

21-1-2020

Plan de manejo Humedal Lago Chillicothe

Documento técnico de soporte



Municipio de Tuluá, Valle del Cauca, Colombia.
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL VALLE

Convenio 073 de 2019
CVC-Fundación Universidad del Valle

**AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, HUMANOS, Y ECONÓMICOS PARA REALIZAR
ACCIONES DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL EN HUMEDALES
PRIORIZADOS DEL VALLE DEL CAUCA E IMPLEMENTAR UNA ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL TURISMO EN
EL DRMI RIO PANCE”**

Administradora ambiental. Msc, Denise Milena Vacca Ballesteros

Biólogo. Carlos Eduardo Burbano Yandi

Bióloga. Ángela María González Colorado

Biólogo Msc. Geven Rodríguez

Historiadora, especialista. Diana Isabel Jarrín Rivas

Asesor

Dr. Wilmar Bolívar-García

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL VALLE
CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC

Santiago de Cali, enero 21 de 2020



TABLA DE CONTENIDO

PREÁMBULO – POLÍTICA.....	1
DESCRIPCIÓN.....	2
Generales.....	2
Localización y clasificación	2
Superficie.....	3
Régimen de propiedad y figura de manejo	¡Error! Marcador no definido.
Ambientales.....	4
Físicos	4
Ecológicos.....	10
Limnología.....	17
Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo	26
Servicios del ecosistema	28
Socio económicos	31
Culturales.....	31
Sociales	34
Problemática Ambiental	41
Factores de perturbación en el humedal	41
EVALUACIÓN	42
Ecológica.....	42
Tamaño y posición del humedal	43
Diversidad biológica	43
Naturalidad	43
Rareza	44
Fragilidad.....	44
Representatividad	45
Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación	45
Socio Económica y Cultural	47
Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos.....	47
Recreación, educación e investigación	47
Bienes y servicios del humedal.....	48
Vestigios paleontológicos y arqueológicos	48
Sistemas productivos	48
Problemática Ambiental y Confrontación de Interés	49
Factores de perturbación en el humedal	49
Confrontaciones y Conflictos	51
ZONIFICACIÓN	53
Etapa I. Preparatoria	53
Definición del área de estudio	53
Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.	¡Error! Marcador no definido.



Coberturas vegetales	¡Error! Marcador no definido.
Etapas III – Criterios de zonificación	55
Oferta Ambiental	55
Demanda ambiental	56
Conflictos ambientales.....	56
Etapas IV. Zonificación Ambiental.....	56
Áreas de preservación y protección ambiental	¡Error! Marcador no definido.
Áreas de recuperación Ambiental.....	57
Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVOS.....	59
general	59
específicos:.....	59
Descripción de las etapas realizadas para la construcción de los objetivos de manejo	59
Descripción del estado deseado del Humedal a partir de los Objetos de Conservación	61
factores que pueden influir en la conservación de los objetos de conservación y el éxito de los	
objetivos de manejo	64
identificación de indicadores de resultados para el seguimiento de los objetos de conservación y el	
logro de los objetivos de manejo	68
PLAN DE ACCIÓN.....	75
Anexos	1



Listado de Figuras

Figura 1. Localización del aérea del humedal Chillicothe. Fuente: Elaboración propia.	3
Figura 2. predio 76834010100380001000 donde está ubicado el Humedal. Fuente: IGAC.	4
Figura 3. Temperatura media en el área de influencia del Humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.	5
Figura 4. Humedad relativa en el área de influencia del Humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.	5
Figura 5. Precipitación media en el área de influencia del humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.	6
Figura 6. Mapa de geología del humedal Chillicothe. GeoCVC.	7
Figura 7. Mapa de geomorfología del humedal Chillicothe. GeoCVC.	8
Figura 8. Infraestructura asociada al Uso del Suelo en el humedal Chillicothe. Fotografía ©Geven Rodríguez, 2019.	9
Figura 9. Mapa de Suelo del humedal Chillicothe. GeoCVC.	9
Figura 10. Investigadores científicos realizando la evaluación ecológica de la Fauna y Flora, del humedal Chillicothe. Fotografías ©Geven Rodríguez; ©Stephanny Izquierdo, 2019.	10
Figura 11. Especies de Peces características del Humedal Chillicothe. a. <i>Andinoacara pulcher</i> b. <i>Poecilia sphenops</i> , c. <i>Oreochromis niloticus</i> , d. <i>Bryconamericus caucanus</i> , e. <i>Caquetaia kraussii</i> y f. <i>Ctenolucius hujeta</i> . Fotografía Jesús acosta ©2019.	12
Figura 12. Anfibios registrados en el humedal Chillicothe. a. <i>Lithobates catesbeianus</i> ; b. renacuajo de esta especie. Fotografías © Stephanny izquierdo, 2019.	13
Figura 13. Reptiles registrados en el humedal Chillicothe. a. <i>Trachemys callirostris</i> ; b. <i>Gonatodes albogularis</i> ; c. <i>Iguana iguana</i> ; d. <i>Hemidactylus frenatus</i> ; e. <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> . Fotografías ©Norbey Palacio Bolívar ©Andres Killer ©Stephanny izquierdo, 2019.	14
Figura 14. Especie de caimán registrado en el humedal Chillicothe. ©Andres Killer, 2019.	15
Figura 15. Especies de Aves, registradas en el humedal Chillicothe. a. <i>Icterus nigrogularis</i> , b. <i>Phimosus infuscatus</i> , c. <i>Sicalis flaveola</i> , d. <i>Milvago chimachima</i> , e. <i>Myocetetes cayanensis</i> , f. <i>Troglodytes aedon</i> , g. <i>Melanerpes rubricapillus</i> , h. <i>Gallinula galeata</i> , i. <i>Rosthramus sociabilis</i> , j. <i>Quiscalus mexicanus</i> . Fotografías © Andrés killer, 2019.	16
Figura 16. Especie de águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>), registrada en el Humedal Chillicothe. Fotografía (c)Andrés Killer 2019.	16
Figura 17. Especie de murciélago <i>Artibeus lituratus</i> , macho adulto registrado en el humedal Chillicothe. Fotografía ©Daniela Burbano, 2019.	17
Figura 18. Mesas de identificación de Actores y priorización de problemas en el humedal Chillicothe. ©Denise Milena Vacca Ballesteros, 2019.	39
Figura 19. Imagen aérea del humedal Chillicothe, dentro del anillo de color se resalta la conectividad hacia la zona urbana. ©Heider Ceballos-Tosne y Wilmar Bolívar-García 2019.	46
Figura 20. Imagen aérea del humedal Chillicothe, la flecha de color resalta la conectividad por las AFP de las Ferrovías. ©Heider Ceballos-Tosne y Wilmar Bolívar-García 2019.	47
Figura 21. Modelo Digital del Terreno Cabecera Municipal de Tuluá. CVC.	54
Figura 22. Área de estudio humedal Chillicothe	55
Figura 23. Propuesta de Zonificación del humedal Chillicothe. Elaboración propia, 2025.	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Localización del área de estudio del humedal Chillicothe.....	2
Tabla 2. Parámetros de conductividad para el humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).....	18
Tabla 3. Registro de Conductividad para tres zonas del Humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	18
Tabla 4. Tipos de agua según su Conductividad, basados en James et al., 1982. Tomado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).	19
Tabla 5. Registro de Turbiedad para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	19
Tabla 6. Registro de Temperatura (°C) para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	20
Tabla 7. Registro de Oxígeno disuelto (°C) corregido, para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	20
Tabla 8. Registro de pH, para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	21
Tabla 9. Registro de Alcalinidad (mg/l CaCO ₃), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	22
Tabla 10. Registro de Dureza (mg CaCO ₃ /l), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	22
Tabla 11. Registro de Nitrato (mg N-NO ₃ -l), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	23
Tabla 12. Registro de Fosfato (mg PO ₄ -3/l), para tres zonas del Humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	23
Tabla 13. Registro de Demanda Biológica y Química de Oxígeno (mg O ₂ /l), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2.010 y 2.018, con su promedio anual.....	24
Tabla 14. Registro de Sólidos totales (mg/L), Sólidos suspendidos totales (mg/L) y Sólidos totales disueltos (mg/L), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	25
Tabla 15. Registro de Coliformes fecales y totales (NMP/100 ml), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.	25
Tabla 16. Servicios ecosistémicos identificados para el humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).	28
Tabla 17. Equipamientos Cultural y Recreativos del Humedal. Información tomada de Soy Valle revista) https://www.soyvalle.com/index.php/region-central/tulua	33
Tabla 18. Población de los Barrios circundantes al Humedal. Modificado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).....	35
Tabla 19. Clasificación de los Servicios Culturales y Recreativos del Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).	35
Tabla 20. Cobertura educativa cercana al Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).	36
Tabla 21. Servicios Públicos del Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).	36
Tabla 22. Caracterización de Actores según metodología SIDAP-CVC.....	37



Tabla 23. Caracterización e identificación de Actores.	39
Tabla 24. Priorización de Actores.	41
Tabla 25. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.	69
Tabla 26. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.	70
Tabla 27. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.	71
Tabla 28. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.	72
Tabla 29. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.	74



Lista de Anexos

Anexo 1. Listado de especies de plantas registradas en el humedal Chillicothe.	1
Anexo 2. Especies de Peces, registrados durante la evaluación ecológica en el Humedal.....	4
Anexo 3. Especies de Anfibios y Reptiles, registrados para el humedal Chillicothe.	5
Anexo 4. Especies de Aves registradas en el humedal Chillicothe.	5
Anexo 5. listado de especies de Mamíferos, registrados en el humedal Chillicothe.	6



PREÁMBULO – POLÍTICA

El desarrollo de la política de humedales en Colombia, no es de reciente índole. Su construcción ha sido gradual y varios son los aportes que se han realizado a la conservación de este ecosistema, enmarcados en leyes, resoluciones y elementos jurisprudenciales (CVC, 2009). Algunos elementos jurídicos han sido incluidos en la Política Nacional de Humedales Interiores, la cual menciona como base de sus propuestas los lineamientos para elaborar y aplicar políticas nacionales de humedales establecidos en la séptima conferencia de las partes (COP) de la Convención de Ramsar. Para un mejor entendimiento de la política sobre humedales, revisar Yoluka y CVC, (2011).

A nivel regional, existen diferentes elementos de planificación que incorporan a estos ecosistemas dentro de sus líneas de acción. Esta el Plan de Acción departamental en Biodiversidad (Bolívar et al., 2004) y su actualización (CVC y IAvH, 2013), entre otros (Yoluka y CVC, 2011). A nivel local, el humedal Chillicothe ubicado en área urbana del municipio de Tuluá (Valle del Cauca), se encuentra identificado como elemento de la Estructura Ecológica Principal del Municipio y hace parte del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP). La incorporación de este humedal, a las dinámicas de conservación urbana del Municipio, no ha sido reciente. Esto ha sido desde la creación del humedal, donde ha habido voluntad política y ciudadana.

En el año 1945, con un Convenio de Ciudades Hermanas con la ciudad de Ohio y un pueblo llamado Chillicothe (EEUU), se construyó el Humedal con los recursos donados por la Comisión Chillicothe a la Sociedad de Mejoras Públicas de Tuluá, lo que permitió construir una pequeña isla en el centro, que se le denominó Chillicothe en honor a esa ciudad (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).

En el 2015, el Plan de Ordenamiento Territorial -POT del municipio de Tuluá, expone lo siguiente sobre los humedales:

- Página (Pp) 10. Dentro de los principios para articular el POT del municipio de Tuluá, se establece: “La conectividad ecosistémica formada por elementos de la Estructura Ecológica Principal regional. Esta a su vez está constituida por elementos como: el río Cauca, su valle geográfico y el conjunto de ciénagas y humedales; el océano Pacífico; las cordilleras Occidental y Central; el parque nacional natural Los Farallones de Cali y el parque nacional natural páramo de Las Hermosas.”
- Pp 23. Artículo 11. Componentes de la Estructura Ecológica Principal Urbana— EEP. Menciona al humedal Chillicothe y Bocas de Tuluá, como parte de ésta.
- Pp 35. Artículo 13. Área Forestal Protectora (AFP) de los cuerpos de agua. Menciona esta norma para el Humedal.
- Pp 36. Artículo 14. Régimen de manejo y tratamiento para el Área Forestal Protectora de los cuerpos de agua. Mencionan lineamientos de manejo, como la destinación de esta zona a la recreación pasiva y conservación ambiental.
- Pp 99. Artículo 76. Del suelo rural de protección. Menciona nuevamente al humedal Chillicothe, como parte de la EEP del municipio.
- Pp159. Artículo 89. literal 3. Humedales urbanos. Mencionan los usos para los humedales urbanos.



- Pp 199. Artículo 124. Identificación de los proyectos urbanos estratégicos. Mencionan dentro de los proyectos de paseos urbanos, al humedal Chillicothe. La delimitación de los paseos Urbanos está en el plano P-29, “proyectos urbanos estratégicos “

En el momento de la formulación de este Documento Técnico de Soporte Plan de Manejo del Humedal Chillicothe, el sistema de referencia espacial para el Valle del Cauca era MAGNA Sirgas Origen Oeste. Posteriormente en el año 2021 el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- expidió la Resolución No. 370 de 2021, con la cual adoptó el Sistema de referencia espacial MAGNA Sirgas Origen Nacional (CTM - 12) Por lo tanto, se hizo necesario realizar la reproyección cartográfica de este documento.

DESCRIPCIÓN

GENERALES

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

El humedal Chillicothe, se encuentra localizado en el municipio de Tuluá, departamento del Valle del Cauca. Sus coordenadas son:

Tabla 1. Localización del área de estudio del humedal Chillicothe.

Punto	Coordenada plana Marga Origen Nacional	Coordenada geográfica (WGS-84)
Norte	2009477.11	4.079367
Occidente	4644372.41	-76.20361
Sur	2009298.68	4.077758
Oriente	4644531.21	-76.202186

Fuente: Elaboración Propia.

Está localizado dentro del casco urbano en los sectores 5 y 6, de los barrios: Sajonia, La Merced, Doce de Octubre, El Lago y Pueblo Nuevo (POT, 2015).

El Humedal, tiene varias vías asociadas, que son las carreras 19 y 21, con calles 34 y 35. También, la vía del ferrocarril, que va paralela a la carrera 19 (**Figura 1**). Estas rutas, son usadas ampliamente por los Tuluños para transitar entre los barrios y también para visitar el Humedal.

La clasificación para el humedal Chillicothe es de humedal artificial. Está basada, en la Resolución 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), donde mencionan el Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales aprobado en la Recomendación 4.7, enmendada por la Resolución VI.5 de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención Ramsar.



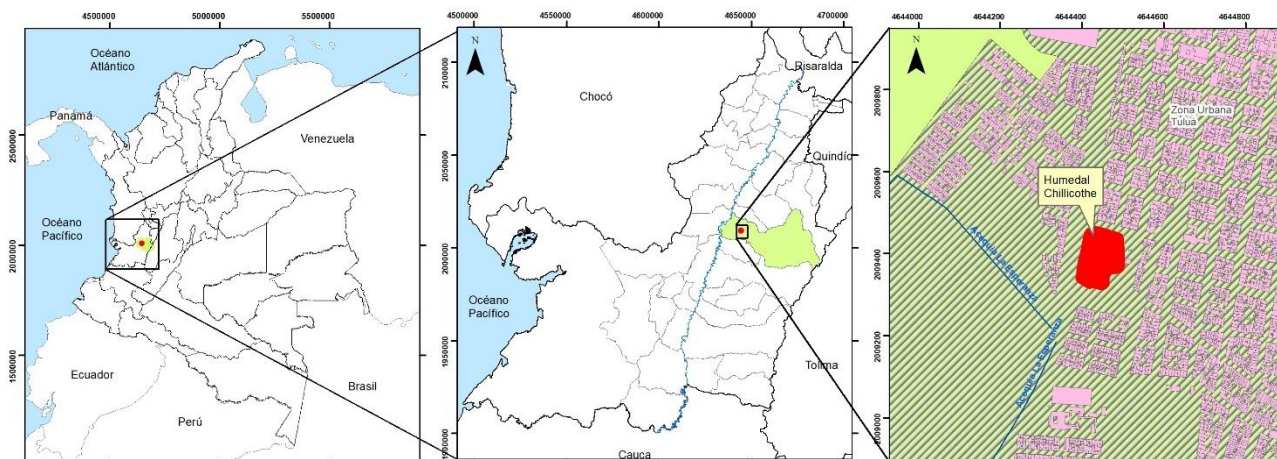


FIGURA 1. Localización del área del humedal Chillicothe. Fuente: Elaboración propia.

SUPERFICIE

El predio donde se encuentra localizado el humedal Chillicothe, tiene un número predial catastral 76834010100380001000, según información del IGAC y su destino económico es institucional. El propietario del predio es el municipio de Tuluá, quien lo ha convertido en parte de su EEP (POT, 2015). **Figura 2.**





FIGURA 2. Predio 76834010100380001000 donde está ubicado el Humedal. Fuente: IGAC.

AMBIENTALES

FÍSICOS

CLIMA

La zona urbana del municipio de Tuluá se encuentra ubicada en el piso térmico cálido, debido a que todo el casco urbano está por debajo de los 1.000 m.s.n.m. En particular, el humedal Chillicothe, se encuentra a 985 m.s.n.m. (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010). Para la zona plana del departamento, donde se encuentra el Humedal, se registraron variaciones de temperatura en el periodo 2000-2010 que van de 22,8 °C a 23,6 °C, y una temperatura media de 23,2 °C (Fundación Sociambiental, 2010) (**Figura 3**). Para otras zonas en la región del valle aluvial, se presentan temperaturas medias mínimas desde 22,6 °C para el mes de noviembre en la estación Ginebra, y temperaturas medias máximas de 24,6 °C para el mes de febrero en la estación Garzonero.



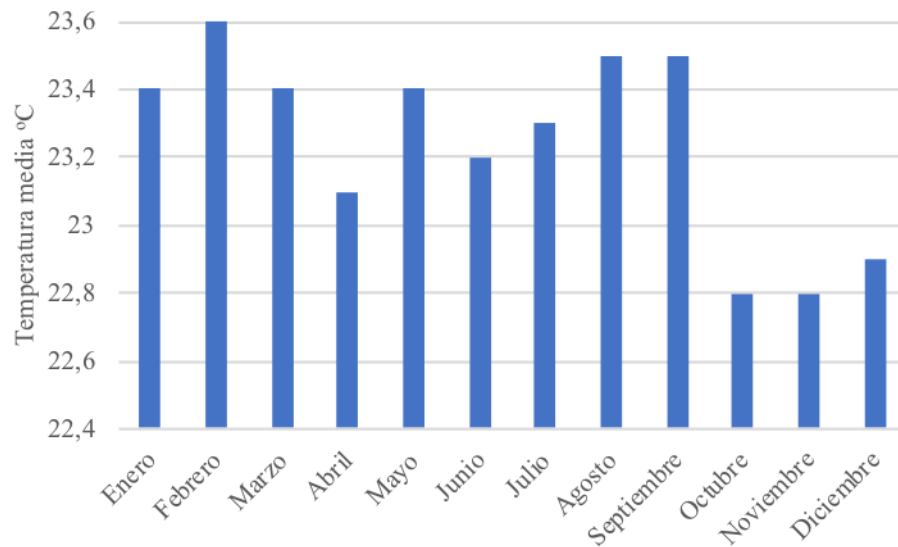


FIGURA 3. Temperatura media en el área de influencia del Humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.

Por otra parte, el humedal Chillicothe pertenece a la provincia de humedad Subhúmeda (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010). En esta zona, los meses de abril-mayo y noviembre-diciembre son los de mayor humedad relativa (>81%); mientras que, los meses de febrero, agosto y septiembre son los de menor humedad (76%) (Fundación Socioambiental, 2010) (Figura 4).

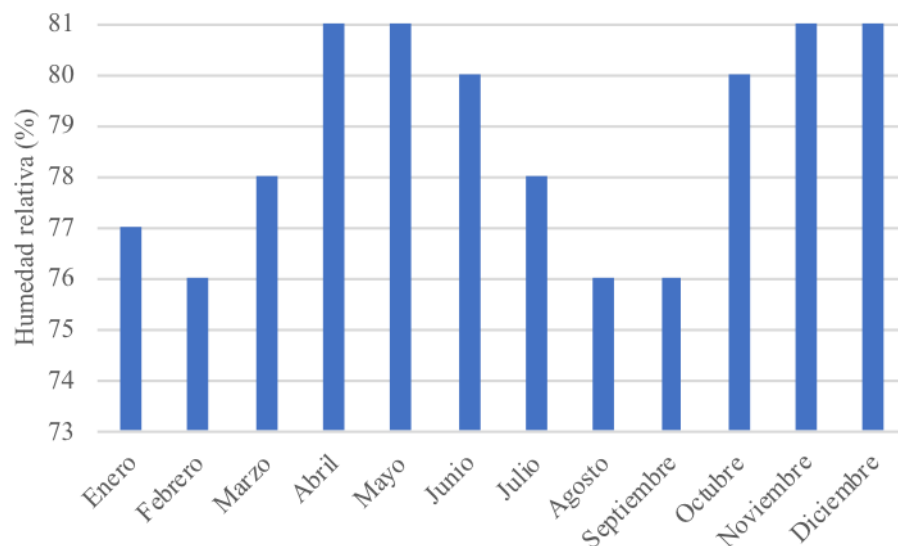


FIGURA 4. Humedad relativa en el área de influencia del Humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.

Para el área de influencia del humedal Chillicothe, el régimen de lluvias es bimodal, con periodos de máxima precipitación en los meses de marzo a mayo y octubre a diciembre, sobrepasando los 100 mm. Entre los años 2000 y 2010, el valor más alto fue en abril con 153 mm y el más bajo fue en febrero 44



mm (Fundación Socioambiental, 2010) (**Figura 5**). Finalmente, en cuanto a su Evapotranspiración, se registra para la zona de influencia del Humedal que esto sucede 168,27 mm/mes (Fundación Socioambiental, 2010).

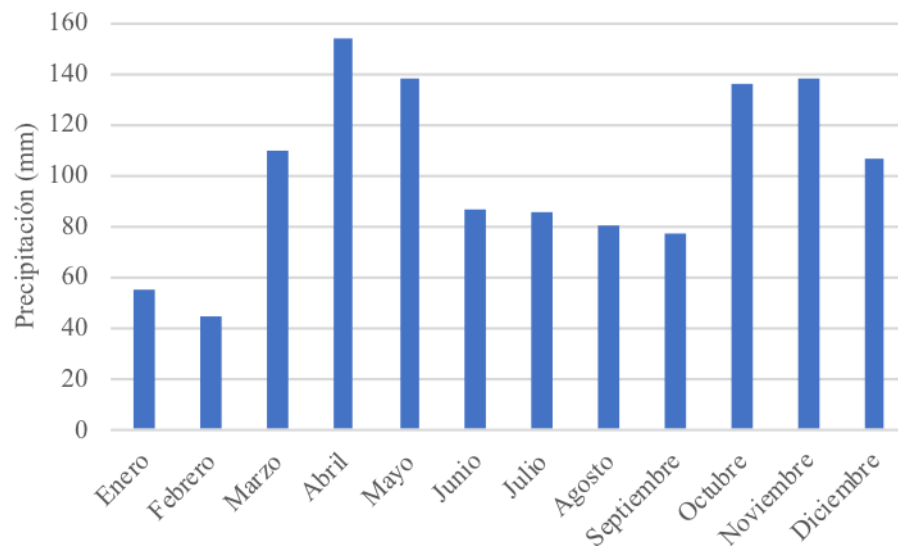


FIGURA 5. Precipitación media en el área de influencia del humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Socioambiental, 2010.

HIDROLOGÍA

El humedal Chillicothe, al ser artificial no presenta conectividad natural con algún afluente natural y se desconoce su conexión con fuentes de agua subterránea. El flujo de agua es derivado de una acequia llamada “La Esperanza”, que proviene del río Tuluá. Según Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), este canal atraviesa el Parque Carlos Sarmiento Lora, la sede de la CVC, el Parque de la Guadua y Levapán, cultivos de caña de azúcar del Ingenio San Carlos, sale por un canal que pasa por detrás de la Trilladora y continúa por un canal paralelo a la vía férrea pasando por un desarenador y finalmente por una tubería de aproximadamente 10” hasta llegar al Humedal.

En relación al caudal de esta Acequia, Fundación Jóvenes Activos (2009) pp80-84, mencionan que se estimó un caudal de $0,0729 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual puede satisfacer las necesidades del Ingenio y las del humedal Chillicothe, debido a que este ultimo necesita un caudal aproximado de $0,018 \text{ m}^3/\text{s}$.

GEOLOGÍA

En las 2,1 ha del área de estudio donde se localiza el humedal Chillicothe, se identifica la presencia de depósitos aluviales de la llanura aluvial del piedemonte (**Figura 6**). Esto se debe a que la zona de emplazamiento de la ciudad de Tuluá forma parte de la cadena de conos aluviales que bordea el piedemonte de la cordillera Central, su material formador ha sido depositado por los ríos que bajan de la cordillera al penetrar en la llanura y luego de las terrazas aluviales de los mismos ríos (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).





FIGURA 6. Mapa de geología del humedal Chillicothe. GeoCVC.

GEOMORFOLOGÍA

Las 2,1 ha del área de estudio donde se localiza el humedal Chillicothe, corresponden a cuerpo y base de abanicos recientes de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos (**Figura 7**). Esta zona del humedal se caracteriza por ser plana con algunos pequeños levantamientos del suelo realizados para obras como vías y construcción de equipamiento comunitario. Debido a la ubicación sobre la planicie aluvial del río Cauca, estos suelos son compuestos por materiales granulares transportados por las vertientes de los ríos del piedemonte (Fundación Socioambiental, 2010).





FIGURA 7. Mapa de geomorfología del humedal Chillicothe. GeoCVC.

SUELOS

El área de estudio del humedal Chillicothe, en sus 2,1 ha corresponde a la Huella del Humedal en 1,4 ha y sus 0,7 ha restantes son Territorios Artificializados, que son suelos donde la intervención humana ha modificado significativamente el paisaje natural, predominando infraestructuras urbanas y periurbanas (**Figura 9**). En cuanto a los usos actuales del suelo, como es un humedal urbano este ha sido reglamentado por la administración municipal de acuerdo al POT del 2015 y sus usos deberán darse de acuerdo a este. Según Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), en el humedal Chillicothe existe un parque con senderos arborizados (**Figura 8**). Este sendero ha sido priorizado por el POT 2015, mencionándolo como un proyecto urbano estratégico.





FIGURA 8. Infraestructura asociada al Uso del Suelo en el humedal Chillicothe. Fotografía ©Geven Rodríguez, 2019.

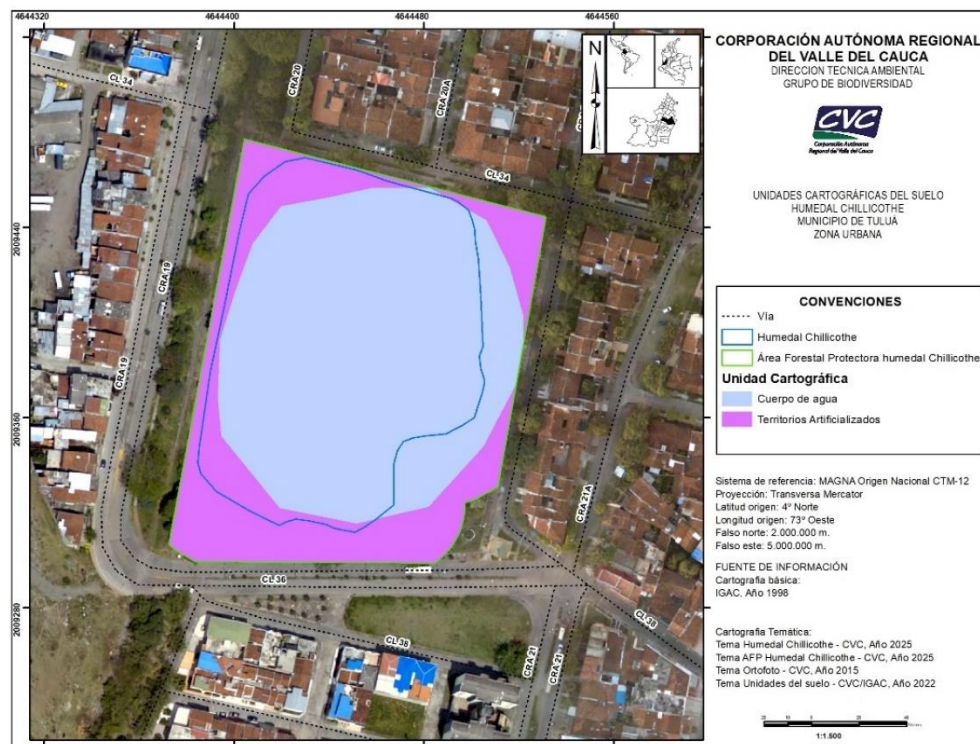


FIGURA 9. Mapa de Suelo del humedal Chillicothe. GeoCVC.



ECOLÓGICOS

La identificación de los aspectos ecológicos del humedal Chillicothe, se realizó con información de campo para los grupos de Fauna y Flora. Se implementaron protocolos de evaluación ecológica para identificar los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, así como la vegetación arbórea asociada (**Figura 10**). En total se registraron 103 especies, entre fauna y flora, muchas de las especies son nativas y representativas para el ecosistema. Pese a esto, el Humedal presenta especies introducidas e invasoras, lo cual evidencia un posible desequilibrio en sus relaciones ecológicas y nos da cuenta, de su alta fragilidad y vulnerabilidad.



FIGURA 10. Investigadores científicos realizando la evaluación ecológica de la Fauna y Flora, del humedal Chillicothe. Fotografías ©Geven Rodríguez; ©Stephany Izquierdo, 2019.

FLORA

En el humedal Chillicothe se registran 21 familias de plantas con 47 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 236 individuos. De este total de especies, el 42,2% son propias del ecosistema y el 57,7% ha sido introducido. Tal cantidad de especies introducidas es una evidencia de la intromisión del humano en este Humedal. Otra evidencia, es que el 71,1% de las especies registradas tienen algún uso o generan un beneficio económico, y de estas, la mitad de las especies también son introducidas al ecosistema Anexo 1.

Por otro lado, la familia más representativa fue Fabacea, con el registro de 13 especies que representan el 28,3%. Las fabaceas, están adaptadas a este tipo de ecosistema seco, sirven en los procesos de regeneración, además protege los suelos de la erosión y la desecación, por tal razón son tan comunes. Otros de los registros importantes, fueron de la Guadua (*Guadua angustifolia*), que es asociada a estos ecosistemas de humedales en el Valle del Cauca (CVC, 2009) y la Ceiba (*Ceiba pentandra*), que esta considerada como una especie focal y cuenta con un plan de manejo (CVC y FUNAGUA, 2011).

FAUNA

Peces

Para el humedal Chillicothe, se registran 12 especies de peces pertenecientes a cinco familias, que representan el 41,4% de las especies registradas para los humedales del Valle del Cauca (CVC, 2009). Las familias más representativas son Cichlidae y Characidae, con el 50% y 25% de especies respectivamente. Durante la evaluación ecológica algunas especies fueron muy conspicuas, estas se muestran en la **Figura 11**.

Del total de especies que se encuentran en el Humedal, su mayoría son trasplantadas y representan el 50%. Las especies introducidas y que generan un mayor impacto, son la Carpa (*Cyprinus carpio*) y la Mojarra (*Oreochromis niloticus*). Mientras que las especies nativas, representan el 33,3%, su mayoría pertenecen a la familia Characidae y representan una fuente de alimento para el humano, estos son el bocachico (*Prochilodus magdalene*), la picuda (*Salminus affinis*), el guppi (*Poecilia spheonops*) y la sardinita (*Bryconamericus caucanus*) (Anexo 2).

En particular, las especies que componen el humedal Chillicothe, generan unos beneficios directos a los humanos pues el 58,3% pueden ser usadas para consumo, el 16,7 como ornamentales y con igual porcentaje se registran especies que tienen ambos usos.

También, se registran especies que están amenazadas, como la picuda (*Salminus affinis*) y el bocachico (*Prochilodus magdalene*), ambas consideradas en estado vulnerable (Mojica et al., 2012). Ambas especies han sufrido una fuerte presión pesquera. Se consideran de interés comercial pues su carne es apetecida (Ibíd.). Por otro lado, existen especies reconocidas por los vecinos del Humedal, quienes reportan la presencia de Cachama (*Colossoma macropomum*), bocachico (*Prochilodus magdalene*) y corroncho (*Hypostomus plecostomus*).





FIGURA 11. Especies de Peces características del Humedal Chillicothe. a. *Andinoacara pulcher* b. *Poecilia sphenops*, c. *Oreochromis niloticus*, d. *Bryconamericus caucanus*, e. *Caquetaia kraussii* y f. *Ctenolucius hujeta*. Fotografía Jesús acosta ©2019.

Anfibios y Reptiles

En total se registraron ocho especies, seis de reptiles y dos de anfibios (Anexo 3). De estos registros, el 62,5%, son especies introducidas y el 37,5% son especies nativas. En particular, la fauna anfibia está muy poco representada por especies nativas, la única especie es la rana de pozo (*Dendropsophus*

columbianus). Por otro lado, los reptiles se encuentran mejor representados en especies, pero solo tres son nativas siendo la Iguana verde (*Iguana iguana*) la especie más reconocida por la comunidad (Figura 12 y **Figura 13**). La situación de estas especies introducidas en el humedal Chillicothe, es bastante grave pues estas desplazan las especies nativas, compiten por recursos y son vectores de enfermedades. Para el caso de los anfibios, la rana toro es una excelente invasora, Este anfibio de actividad diurna y nocturna, habita en ambientes muy variados y la gran diversidad de su dieta lo convierten en un poderoso depredador, tanto así que a donde llega puede causar extinciones locales por ingestión de especies nativas.

En el caso de los reptiles, la especie de gecko casero común (*Hemidactylus frenatus*), ocupa una gran variedad de ecosistemas y climas, pero como otras especies del género está siempre asociado a la actividad humana. Es de porte pequeño, de hábito nocturno y un cazador oportunista. Se cree que esta especie ha desplazado a las especies nativas. Por otro lado, se registra la especie de tortuga hicotea (*Trachemys callirostris*), la cual se distribuye en las cuencas Caribe y Magdalena. Esta especie es muy usada para el consumo, sobre todo en la costa atlántica en época de cuaresma. Seguramente, la presencia de esta especie se deba al tráfico ilegal y su uso indebido como mascota. Por último, se registra el caimán (*Caiman crocodilus*), el cual ha sido introducido hacia esta cuenca del Alto Cauca, aunque esto aún sigue en discusión. En Colombia es una especie utilizada para el comercio de piel y en algunas zonas consumen su carne. Esta demanda comercial, ha ocasionado que esta especie se encuentre listada en el apéndice II de CITES (**Figura 14**).



FIGURA 12. Anfibios registrados en el humedal Chillicothe. a. *Lithobates catesbeianus*; b. renacuajo de esta especie. Fotografías © Stephanny izquierdo, 2019.

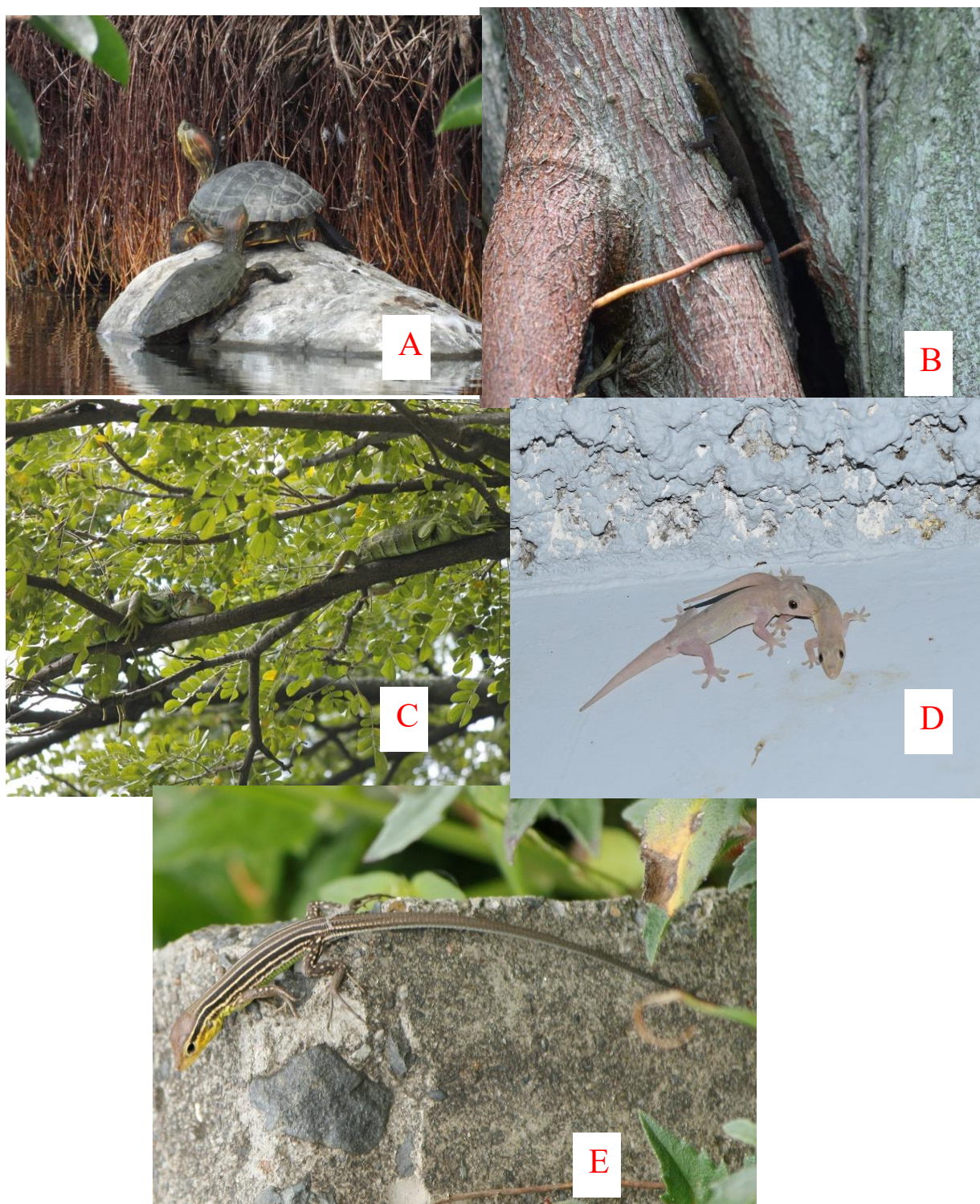


FIGURA 13. Reptiles registrados en el humedal Chillicothe. a. *Trachemys callirostris*; b. *Gonatodes albogularis*; c. *Iguana iguana*; d. *Hemidactylus frenatus*; e. *Cnemidophorus lemniscatus*. Fotografías ©Norbey Palacio Bolívar ©Andres Killer ©Stephanny Izquierdo, 2019.

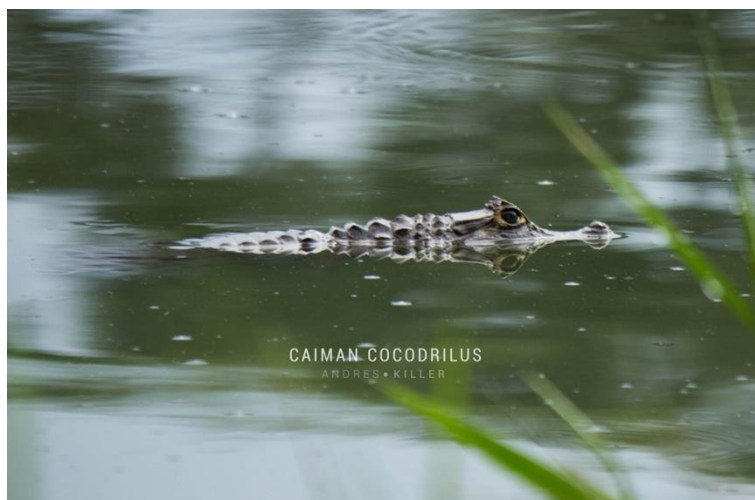


FIGURA 14. Especie de caimán registrado en el humedal Chillicothe. ©Andres Killer, 2019.

Aves

Fueron registradas 32 especies de aves, distribuidas en 21 familias, siendo la más representativa Tyrannidae con el 12,5% de especies, seguida por Thraupidae y Rallidae con el 9,4%, continuando con Picidae, Icteridae, Ardeidae y Accipitridae con el 6,3% y las restantes representando, el 3,1%. Del total de estas especies el 84,4% están relacionadas con los humedales, por ser aves acuáticas o que utilizan las zonas terrestres (**Figura 15 y Figura 16**).

El Humedal, es un refugio regional para aves acuáticas y terrestres, que son parte esencial del ecosistema. Puesto que, el 12,5% de las especies registradas presenta una categoría de amenaza regional (CVC 2009) (Anexo 4). De otro lado, en el humedal Chillicothe, hay dos especies introducidas que son el Turpial Amarillo (*Icterus nigrogularis*) y la Garcita Ibis (*Bubulcus ibis*). De la primera especie se sabe que su introducción sucedió hace tres décadas, a causa del tráfico ilegal, ya que es muy apetecida para mascota por sus cantos tan particulares (CVC, 2009). La segunda, es originaria de Europa, África y regiones cálidas de Asia. En el humedal Chillicothe, se sabe que ha ocasionado serios problemas de salubridad en los habitantes y el ecosistema (Alcaldía de Tuluá -Contrato 320-015-005-031).

Finalmente, las aves representan uno de los grupos que utilizan más ampliamente estos ecosistemas siendo significativas para el reconocimiento del Humedal.



FIGURA 15. Especies de Aves, registradas en el humedal Chillicothe. a. *Icterus nigrogularis*, b. *Phimosus infuscatus*, c. *Sicalis flaveola*, d. *Milvago chimachima*, e. *Myocetetes cayanensis*, f. *Troglodytes aedon*, g. *Melanerpes rubricapillus*, h. *Gallinula galeata*, i. *Rosthramus sociabilis*, j. *Quiscalus mexicanus*. Fotografías © Andrés killer, 2019.



FIGURA 16. Especie de águila pescadora (*Pandion haliaetus*), registrada en el Humedal Chillicothe. Fotografía (c)Andrés Killer 2019.

Mamíferos

Se registraron cuatro especies, pertenecientes a las familias Didelphidae, Phyllostomidae, Muridae y Sciuridae. El 75% de las especies registradas se pueden considerar nativas del ecosistema y de común



ocurrencia en los humedales. Solo hay una especie introducida que representa el 25% y es la rata gris (*Rattus rattus*). De las especies nativas, la Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) es representativa de esa fauna que habitaba en los inicios de la formación del valle geográfico del río Cauca.

Por su parte, la Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) es una especie cursorial, nocturna y solitaria, es un animal omnívoro oportunista y se alimenta principalmente de insectos, lombrices, pequeños vertebrados incluyendo serpientes, ranas y roedores; pero en función de la oferta y disponibilidad de recursos consume regularmente hojas, frutos y néctar. Para el humedal Chillicothe es un importante dispersor de semillas, ya que se alimenta de los frutos de una amplia diversidad de plantas.

Otro mamífero característico de este ecosistema humedal, es el murciélago (*Artibeus lituratus*) (**Figura 17**), cosmopolita y común en zonas intervenidas. Por ser de hábitos frugívoros, se considera importante en los procesos de regeneración natural del ecosistema. Para los mamíferos pequeños y medianos de la zona urbana, este Humedal ofrece hábitats variados para su sobrevivencia. Aunque sean un grupo de especies más bien flexibles en cuanto a sus requerimientos de dieta y hábitat, como en los casos de la chucha común (*Didelphis marsupialis*) y la ardilla común (*Sciurus granatensis*).

Con respecto a la rata (*Rattus rattus*), esta ha sido introducida y se encuentra en muchos humedales en el Valle del Cauca, donde su efecto ha sido negativo. Esta especie se encuentra asociadas con los asentamientos humanos y pueden considerarse plagas (CVC, 2009). En el caso del humedal Chillicothe, esta especie puede causar problemas a la fauna nativa y también a la salud de los habitantes y visitantes. Otras especies, que pueden generar un efecto negativo a la fauna nativa del Humedal, son las mascotas como perros y gatos, que pueden cazar especies nativas. Todos estos elementos exógenos a la fauna de mamíferos nativos, más la destrucción y fragmentación de los hábitats aledaños al Humedal, son procesos que tienden a eliminar especies y disminuir sus poblaciones (Anexo 5).



FIGURA 17. Especie de murciélago *Artibeus lituratus*, macho adulto registrado en el humedal Chillicothe. Fotografía ©Daniela Burbano, 2019.

LIMNOLOGÍA

MACRO INVERTEBRADOS

Según Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), en el humedal Chillicothe se han registrado algunos invertebrados que además son indicadores de la calidad del agua. Estos autores, mencionan la presencia de 25 especies, pertenecientes a nueve familias, que son: Culicidae (9 spp), Chironomidae (9spp), Libellulidae (3 spp), Coenagrionidae (2 spp), Baetidae (1 spp), Pleidae (1 spp) y Guerridae (1 spp). Estas familias, corresponden a organismos de aguas moderadamente contaminadas (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2009). Los registros fotográficos de estas especies, se pueden observar en Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (Ibíd).

También existe la presencia del Caracol africano (*Achatina fulica*). Esta especie introducida es considerada una de las 100 plagas más peligrosas a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) debido a la alta proliferación, polifagia y simpatía por parte del ser humano (Patiño-Montoya y Giraldo, 2017). La invasión de esta especie puede generar consecuencias devastadoras en el medio ambiente, como lo es el desplazamiento de especies nativas, ya que este caracol es un competidor fuerte y disminuye cultivos o plantas nativas por la polifagia. Adicionalmente, esta especie puede afectar la salud pública al ser intermediario de varios parásitos, como los nematodos del genero *Angiostrongylus*, que producen enfermedades letales como la meningitis eosinofílica y la angiostrongilyasis abdominal (Patiño-Montoya et al., 2018). Por tal razón, la CVC y la administración municipal han desarrollado acciones para controlar y erradicar estas poblaciones en el humedal Chillicothe.

CONDUCTIVIDAD

Según Fundación Jóvenes Activos (2009), los datos obtenidos para la conductividad, tuvieron un valor promedio de 195,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabla 2), para este análisis el humedal Chillicothe, se encuentra en un rango excelente y se considera esta característica en un estado apropiado para el espejo de agua, su fauna y flora.

Muestreos realizados por la CVC desde el 2010 hasta el 2018, nos muestra un panorama cambiante. Para el Humedal, este parámetro disminuye siendo su registro más bajo de 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en el año 2018 (Tabla 3) y nos demuestra que sigue en un estado Excelente, además que esta mejorando permitiendo el mantenimiento de la fauna y flora acuática (Tabla 4).

TABLA 2. Parámetros de conductividad para el humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).

Punto	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
P1	206
P2	192,3
P3	191,4
P4	191,4

TABLA 3. Registro de Conductividad para tres zonas del Humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Años/zonas	2010	2013	2014	2016	2017-1	2017-2	2018
Sur	156	162	151	0	156	141	136
Centro	154	161	150	0	143	167	126



Norte	152	156	152	0	154	141	126
Promedio	154,0	159,7	151,0	0,0	151,0	149,7	129,3

TABLA 4. Tipos de agua según su Conductividad, basados en James et al., 1982. Tomado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).

Tipo de agua	Conductividad (µS/cm)
Excelente	<250
Buena	250 - 750
Aceptable	750 – 2.000
Uso dudoso	2.000 – 3.000
Inapropiada	> 3.000

TRANSPARENCIA O TURBIEDAD

Este parámetro nos da cuenta de la cantidad de material que se encuentra suspendido en el agua. Este material se puede constituir por arcillas, limos, plancton o material orgánico finamente dividido. Aunque algunas especies de peces requieren agua totalmente transparente para su subsistencia, otras no se afectan apreciablemente por la turbiedad del medio. Sin embargo, en términos genéricos, se acepta que la turbiedad afecta adversamente el desarrollo de los peces, debido a que esta reduce la intensidad y penetración de la luz en los cuerpos naturales de aguas y, de esta forma, limita el crecimiento de las plantas que constituyen el sustento de los peces (Fundación Jóvenes Activos, 2009).

Datos tomados de la CVC, entre los años 2010-2018 nos da cuenta de un panorama bastante negativo para los años 2013 y 2014, y en un periodo del 2016 que tuvo un dato muy alto de 135 NTU, tomado en el Canal de Entrada (Fecha del dato 31/03/2016) y el cual, coincidió con un reporte de la CVC sobre una mortandad de peces (Concepto del laboratorio ambiental 083 de 2016). Sin embargo, para los últimos cuatro años este parámetro hay ido mejorando y en el 2018, su promedio fue de 16,0. Esto muestra una tendencia positiva para la permanencia de la vida dentro del cuerpo de agua del Humedal, ya que valores por encima de 40 NTU son perjudiciales para la vida íctica (Tabla 5)

TABLA 5. Registro de Turbiedad para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018
Sur	38	121	133	34	30	21	38	15
Centro	55	112	139	36	34	19,2	33	16
Norte	40	145	123	135	32	19,8	33	17
Promedio	44,3	126,0	131,7	68,3	32,0	20,0	34,7	16,0

TEMPERATURA

Este parámetro influye en otros factores fisicoquímicos como el oxígeno disuelto y la calidad de agua. También, esta relacionado con la supervivencia de las especies acuáticas, ya que puede afectar los índices de reproducción de algunos peces. Es decir, algunas especies podrían dejar de reproducirse en aguas más



calientes. Por otra parte, la temperatura puede causar proliferación de bacterias y otros organismos que causan enfermedades ya que crecen con más rapidez en agua caliente. También, en agua caliente la susceptibilidad de los organismos acuáticos a las enfermedades aumenta (Según Fundación Jóvenes Activos, 2009).

Para el humedal Chillicothe, datos tomados por la CVC entre los años 2010-2018, nos muestra como la temperatura ha ido aumentando entre los años 2010 a 2017, teniendo un pico máximo de 30,9, en el 2016-2. Ya en las mediciones de los años siguientes, han estado en temperaturas óptimas para el desarrollo de la biodiversidad acuática (Tabla 6). Sin embargo, hay que determinar las causas de esta alta variabilidad, con el fin de mantener una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida en el Humedal.

TABLA 6. Registro de Temperatura (°C) para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018
Sur	27,9	30	27,7	30,8	30,9	27,4	18,6	25,7
Centro	27,3	29,2	27,4	25,9	30,9	17	17,8	26,6
Norte	26,4	29,3	27,3	30,3	30,8	17,7	16,8	26,6
Promedio	27,2	29,5	27,5	29,0	30,9	20,7	17,7	26,3

OXÍGENO DISUELTO

Los niveles de oxígeno disuelto en aguas dulces debe variar entre valores de 7 y 9 mg/L, lo que supone un buen nivel de oxígeno disuelto que facilita la reproducción de vida dentro de sus aguas. Sin embargo, es de tener en cuenta que un grado alto de oxígeno puede ser prueba de que no existe suficiente cantidad de vida en el cuerpo de agua, es decir que podemos hablar de un sistema oligotrófico.

Para el humedal Chillicothe, los datos de Oxígeno disuelto tomados por la CVC entre los años 2010-2018, nos muestra que a lo largo de este tiempo este parámetro ha estado en optimas condiciones, solo en pequeños casos como en los años 2016 y 2018, este se excede alcanzando un pico de 10,8 mg/L. Esto puede ser una tendencia para convertirse en un sistema oligotrófico (Tabla 7).

TABLA 7. Registro de Oxígeno disuelto (°C) corregido, para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018
Sur	6,1	7,8	3,2	7,3	9,7	5,7	2,0	9,9
Centro	6,8	7,0	7,7	9,0	10,2	5,9	4,4	9,4
Norte	6,1	7,8	4,1	7,4	10,1	6,1	4,7	10,8
Promedio	6,4	7,5	5,0	7,9	10,0	5,9	3,7	10,0

pH



El pH del agua potable natural debe estar entre 6,5 y 9. Las fuentes de agua dulce con un pH inferior a 5,0 o mayor a 9,5 no soportan vida vegetal ni especies animales (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).

En el humedal Chillicothe, los datos de pH tomados por la CVC entre los años 2010-2018, nos revelan una alta variabilidad de este parámetro a lo largo de los años y una tendencia de aumento, terminando en valores altos en el 2018 donde alcanza 9,31 unidades (Tabla 8). Aunque estos valores se encuentren dentro del rango de pH (5 y 9 unidades) considerado para este tipo de humedales (Roldan 1992, citado en Fundación Socioambiental, 2010), el mismo, no es una tendencia idónea para la vida ictica, ya que pocas especies de peces se adaptan a los ambientes básicos, por lo tanto, su aumento puede disminuir la diversidad del Humedal. Además, el amonio que se encuentra en el agua puede sufrir cambios, ya que a pH alto predomina el gas no ionizado. El amoniaco no ionizado es toxico para los peces (CVC 2009). También, el pH se relaciona con la calidad del agua, ya que en ambientes básicos muchos contaminantes se vuelven insolubles (Fundación Socioambiental, 2010), lo que dificulta la descontaminación del Humedal.

TABLA 8. Registro de pH, para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2016-1	2016-2	2017	2018
Sur	7,33	7,38	6,89	7,8	8,76	7,88	9,2
Centro	7,44	7,52	7,09	7,81	8,81	8,09	-
Norte	7,28	8,4	7,07	8,52	8,93	8,02	9,31
Promedio	7,4	7,8	7,0	8,0	8,8	8,0	9,3

SALINIDAD

No existe información asociada a este parámetro para el Humedal, ni en la literatura revisada, ni en los informes del laboratorio ambiental de CVC.

ALCALINIDAD

La alcalinidad corresponde a la concentración total de bases en el agua expresada como mg/L de carbonato de calcio equivalente y está representada por iones de carbonato y bicarbonato. La capacidad amortiguadora del pH en el agua está dada por la presencia de estos iones, lo que quiere decir que si una gran cantidad de carbonato y bicarbonato está presente en el agua el pH se mantendrá estable.

Las aguas con niveles bajos de alcalinidad son poco productivas. Además, aguas de alcalinidad baja generalmente son fuertemente ácidas y no presentan condiciones adecuadas para que vivan los organismos acuáticos. De otro lado, el fondo de los estanques de baja alcalinidad son ácidos y permiten que el lodo absorba el fósforo de fertilizantes (Rodríguez y Anzola, 2001).

Por otro lado, aguas con alcalinidad alta ayudan a que se mantenga mayor valor de pH por las mañanas, mientras que aguas con baja alcalinidad facilitan los cambios de pH en un perfil de 24 horas (Rodríguez y Anzola, 2001). Los estanques con aguas que tienen alcalinidad total baja, por lo general, presentan



valores de pH entre 6 a 7,2 a las primeras horas del día, pero este valor se puede elevar a 10 o más en las horas de la tarde como consecuencia de la alta concentración de ictioplancton que está demandando dióxido de carbono y no permite que actúen los carbonatos como sustancia amortiguadora. Cuando se presentan aguas con alcalinidad total alta los valores de pH oscilan entre 7,5 a 8 en las primeras horas de la mañana y entre 9 y 10, en las horas de la tarde. (Ibíd.).

De otro lado, en un cuerpo de agua la alcalinidad también está relacionada con la concentración de dióxido de carbono. El agua con alcalinidad total por debajo de 15 a 20 mg/l, por lo general, contiene niveles bajos de CO₂; mientras que las aguas con alcalinidad entre 20 y 150 mg/l contiene CO₂ a un nivel apropiado, lo que facilita una adecuada producción de plancton (Rodríguez y Anzola, 2001).

Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2010 a 2018 se tiene el registro de la Alcalinidad (mg/l CaCO₃) en tres zonas del Humedal, los cuales se referencian en la Tabla 9.

TABLA 9. Registro de Alcalinidad (mg/l CaCO₃), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Sur	64,6	54,5	79,7	64,9	-
Centro	59,6	57,2	83,1	69,1	49,8
Norte	78,3	54,1	79,2	66,4	62,5
Promedio	67,5	55,3	80,7	66,8	56,2

DUREZA

Yoluka y CVC (2011), mencionan que este parámetro corresponde a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. Los mejores niveles de alcalinidad total y dureza total para la vida íctica están entre 20 y 300 mg/l (Rodríguez y Anzola, 2001). Para que se de un adecuado desarrollo de la vida acuática este parámetro debe mantenerse de acuerdo a la alcalinidad. Si se presentan valores diferentes, tales como alcalinidad más alta que la dureza, el pH puede incrementarse a niveles muy altos durante periodos de alta fotosíntesis.

Estos mismos autores ofrecen unos rangos para determinar el grado de dureza relativa de las aguas. Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2010 a 2018 se tiene el registro de Dureza (mg/l CaCO₃) para tres zonas del Humedal (Tabla 10.), con base en Yoluka y CVC (2011), las aguas se consideran moderadamente dura.

TABLA 10. Registro de Dureza (mg CaCO₃/l), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Sur	81,5	51,7	105	88	57,5
Centro	81,5	55,7	149	84	54,6
Norte	79,5	53,7	115	79	56,6
Promedio	80,8	53,7	123,0	83,7	56,2



AMONIO

No existe información asociada a este parámetro para el Humedal, ni en la literatura revisada, ni en los informes del laboratorio ambiental de CVC.

NITRATO

Yoluka y CVC (2011), mencionan que los nitratos y nitritos son iones que existen de manera natural y que forman parte del ciclo del nitrógeno, su presencia en altos contenidos se debe a descargas de agua residual domestica, y residuos de fertilizantes de cultivos y contribuye al igual que los fosfatos a la eutrofización de cuerpos de agua.

Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2010 a 2018 se tiene el registro de los Nitratos ($\text{mg N-NO}_3\text{-/l}$) encontrados en el Humedal, los cuales se referencian en la Tabla 11.

TABLA 11. Registro de Nitrato ($\text{mg N-NO}_3\text{-/l}$), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Sur	<0,114	0,135	2,94	1,23	1,72	1,19
Centro	<0,114	0,251	1,37	1,07	1,42	0,983
Norte	<0,114	0,155	1,3	1,22	<0,0921	1,39

FOSFATO

Según Romero (1993; citado en Fundación Socioambiental, 2.010), en aguas naturales la concentración de Fosfato es baja, siendo para aguas superficiales de lagos entre 0.01 – 0.04 mg/L. A partir de los datos obtenidos por el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2.010 a 2.018 se tiene el registro de los Fosfatos ($\text{mg PO}_4\text{-3/l}$) encontrados en el Humedal, donde se observan valores por encima de lo mencionado en la literatura (Tabla 12). También, se observa que ocurre incremento en los años 2.017 y 2.018, con valores cercanos a los que se registran en aguas de drenaje agrícola, que va de 0.05 – 1mg/L (Romero 1993, citado en Fundación Socioambiental, 2.010).

TABLA 12. Registro de Fosfato ($\text{mg PO}_4\text{-3/l}$), para tres zonas del Humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

Año	2010	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Sur	<0,0640	<0,0640	<0,0640	< 0,240	<0,0562	< 0,134
Centro	<0,0640	<0,0640	<0,0640	< 0,240	<0,0562	< 0,134
Norte	<0,0640	0,0719	<0,0640	< 0,240	<0,0562	< 0,134

SULFATO

No existe información asociada a este parámetro para el Humedal, ni en la literatura revisada, ni en los informes del laboratorio ambiental de CVC. Yoluka y CVC (2011), mencionan que el origen de este ion



en las aguas se debe fundamentalmente a los procesos de disolución de yesos ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), también se liberan al agua procedentes de residuos industriales y mediante precipitación desde la atmósfera, más de 250 mg/L es indeseable en el agua, la concentración de sulfatos en aguas naturales se encuentra entre 2 y 80 mg/L, aunque según la norma colombiana para consumo humano no debe sobrepasar los 400 mg/l.

DEMANDA BIOLÓGICA Y QUÍMICA DE OXÍGENO

Yoluka y CVC (2011), definen la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) como la cantidad de Oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para crecer y para metabolizar a partir de ella y de otros microorganismos sus componentes celulares. Estos autores, también mencionan que la demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno consumido por las materias existentes en el agua oxidables en unas condiciones determinadas. En aguas residuales un valor de la relación DBO/DQO menor de 0,2, se interpreta como un vertido de tipo inorgánico y orgánico sí es mayor de 0,6.

Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2013 a 2018 se tiene el registro de Demanda biológica y química de oxígeno ($\text{mg O}_2/\text{l}$) para tres zonas del Humedal, los cuales se referencian en la Tabla 13.

TABLA 13. Registro de Demanda Biológica y Química de Oxígeno ($\text{mg O}_2/\text{l}$), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2.010 y 2.018, con su promedio anual.

	Año	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Demanda Biológica	Sur	4,21	22,5	3,92	7,08	18,2
	Centro	4,15	16,1	8,53	8,33	17,2
	Norte	4,15	41,2	16,9	13,2	23,2
	Promedio	4,17	26,60	9,78	9,54	19,53
Demanda Química	Sur	23,7	127	94	52,3	76,3
	Centro	18,4	47,3	97,7	57	71,6
	Norte	27,4	137	86,5	74,0	114,0
	Promedio	23,17	47,30	92,73	61,10	87,30

SÓLIDOS DISUELTOS

Estos pueden ser sedimentables, en suspensión o disueltos, siendo los solidos totales la suma de todos estos. El uso de este parámetro nos puede dar indicios de la presencia de cuerpos o sustancias extrañas que pueden no ser recomendables para la vida en el humedal, ya que aumentan la turbidez y disminuye la calidad de la misma (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).

Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2.013 a 2.018 se tiene el registro de Solidos Totales (mg/L) para tres zonas del humedal Chillicothe (Tabla 14). Esta información nos muestra la presencia de una gran cantidad de estos Solidos Totales en el año 2017, lo que nos puede dar indicios de un aumento en la turbidez y contaminación. Pero que ha disminuido en el 2018, donde su promedio fue el más bajo.



TABLA 14. Registro de Sólidos totales (mg/L), Sólidos suspendidos totales (mg/L) y Sólidos totales disueltos (mg/L), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

	Año	2010	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Sólidos totales (mg/L)	Sur	149	176	146	164	162	134
	Centro	148	162	142	224	146	110
	Norte	136	153	136	148	151	133
	Promedio	144,3	163,7	139,0	178,7	153,0	125,7
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Sur	16,5	35	42	36	33	44
	Centro	20,5	24,3	39	58	28	20
	Norte	16,5	29	33	50	25,2	28
	Promedio	17,8	29,4	38,0	48,0	28,7	30,7
Sólidos totales disueltos (mg/L)	Sur	132,5	141	104	128	129	90
	Centro	127,5	137,7	103	166	118	90
	Norte	119,5	124	103	98	126	105
	Promedio	126,5	134,2	103,3	130,7	124,3	95,0

COLIFORMES FECALES

Los Coliformes Totales son un grupo de bacterias que ha sido utilizado durante muchas décadas como el indicador idóneo para la calidad del agua (CVC, 2009). Según el laboratorio ambiental de la CVC, para los años 2010 a 2018 se tiene el registro de Coliformes Totales y Fecales (Tabla 15). Estos valores históricos nos muestran la baja calidad de agua que tiene el Humedal, ya que los valores de las Coliformes totales sobre pasa lo establecido por la legislación. También, el alto nivel de Coliformes Fecales, nos indica contaminación por materia fecal debido a descargas antropogénicas de aguas residuales (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010; Fundación Socioambiental, 2010).

TABLA 15. Registro de Coliformes fecales y totales (NMP/100 ml), para tres zonas del humedal Chillicothe, realizado por la CVC entre los años 2010 y 2018, con su promedio anual.

	Año	2010	2013	2014	2017-1	2017-2	2018
Coliformes fecales	Sur	66000	43000	21000	2300	23000	43000
	Centro	66000	43000	15000	2300	15000	24000
	Norte	15000	7500,0	66000	4300	7300	4300
	Promedio	49000	31167	34000	2967	15100	23767
Coliformes totales	Sur	9300	15000	4300	90	23000	7500
	Centro	9300	9100	2300	230	3000	1500
	Norte	4300	2300	9300	230	7300	900



	Promedio	7633	8800	5300	183	11100	3300
--	----------	------	------	------	-----	-------	------

PLAGUICIDAS

No existe información asociada a este parámetro para el Humedal, ni en la literatura revisada, ni en los informes del laboratorio ambiental de CVC.

METALES PESADOS (Cd, Pb, Cr Y Hg).

No existe información asociada a este parámetro para el Humedal, ni en la literatura revisada, ni en los informes del laboratorio ambiental de CVC.

RELACIONES ECOLÓGICAS E IMPLICACIONES PARA EL MANEJO

DINÁMICA HÍDRICA

Como este Humedal es urbano y de origen artificial, su dinámica hídrica depende de la hidrografía del municipio de Tuluá, exactamente del Río Tuluá. De este río se deriva una acequia llamada “La Esperanza”, que atraviesa el Parque Carlos Sarmiento Lora, pasa por la sede de la CVC DAR-Centro norte, luego al Parque de la Guadua y Levapán, sigue por cultivos de caña de azúcar del Ingenio San Carlos, sale por un canal que pasa detrás de la Trilladora y continua por un canal paralelo a la vía férrea, que termina por un desarenador para surtir el Humedal a través de una tubería de aproximadamente 10” (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA 2010). Sin esta Acequia el Humedal se vería fuertemente presionado por la falta de agua, deficiencia de oxígeno, recambio de nutrientes, etc. Su bloqueo y obstrucción por diferentes factores naturales y antrópicos, que limitan el acceso del agua pueden afectar los procesos ecológicos del Humedal.

CICLO DE NUTRIENTES

En el humedal Chillicothe, tal parece que hubiese una alteración en el ciclo de los nutrientes, pues algunos de los parámetros limnológicos se encuentran en aumento, tal como se observa en los fosfatos y nitratos, que son elementos de gran importancia para el desarrollo de la fauna y flora. Este aumento en nitratos puede deberse a la acción de bacterias nitrosomonas, que, en presencia de oxígeno, transforman el amonio a nitrito y posteriormente las bacterias nitrobacter oxidan los nitritos a nitratos (CVC, 2009). Este amonio, puede provenir de la descomposición bacteriana de material orgánico tanto de origen vegetal como animal, así como de nutrientes que ingresan por el canal de agua (Ibíd.).

El agua que llega por el canal al humedal Chillicothe, atraviesa grandes zonas de monocultivo de caña, que pueden generar contaminación, por el exceso de agroquímicos que por escorrentía drenan a las aguas del canal. Es importante mantener este parámetro monitoreado pues un exceso en los requerimientos nutricionales puede generar condiciones inadecuadas para el sostenimiento de la vida y los procesos ecológicos en el Humedal. Según CVC (2009), un lago eutrófico, es nutricionalmente rico y presenta crecimientos prolíficos de algas, plantas y peces tolerantes a la baja calidad del agua; también presenta baja calidad del agua para recreación y otros usos.



Por otra parte, Fundación Socioambiental (2010), menciona que los ciclos de nutrientes y los flujos de energía se pueden definir de acuerdo a la composición biótica y abiótica del humedal. Esto debido a que las plantas acuáticas condicionan las propiedades físico-químicas del agua, ya que son las responsables del intercambio de nutrientes (Lasso et al., 2014). Por lo tanto, en un área contaminada como el humedal Chillicothe, las plantas acuáticas son pocas, así mismo esperamos que sea el intercambio de nutrientes. Se infiere que existe un desequilibrio en el ciclo de nutrientes, que debe ser evaluado con las medidas de plancton y macrofitas del Humedal.

También, la presencia de especies invasoras, nos da cuenta de la afectación a los procesos ecológicos del Humedal que repercuten en los ciclos de nutrientes. Por ejemplo, los renacuajos de la rana toro, pueden afectar las poblaciones de algas, las cuales intervienen en el ciclado de nutrientes ya que absorben nutrientes solubles a través de la membrana celular (Ibíd.).

ESPECIES CLAVES

La biodiversidad que compone el Humedal es de vital importancia para el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para la vida. Incluso, la presencia de cuatro especies invasoras y de plantas no nativas, nos advierte de la alta fragilidad del humedal Chillicothe. En cuanto a su fauna, existen especies representativas de los sistemas acuáticos. En el grupo de peces, el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y la picuda (*Salminus affinis*), son las especies más características del Humedal. También, se registran varias especies de uso alimenticio como el bocachico, la cachama y la mojarra (Figura 11).

En el grupo de los Anfibios, se registra una especie característica de los sistemas de humedales del valle del río Cauca, la rana de pozo *Dendropsophus columbianus*. En cuanto a los reptiles, se tiene registro de la iguana (*Iguana iguana*), que es muy característico de estos ecosistemas. En el Humedal, se registran especies de aves, de importancia regional como el, colobrí (*Amazilia tzacatl*) pato aguja (*Anhinga anhinga*), el águila caracolera (*Rostrhamus sociabilis*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Que se encuentran consideradas regionalmente como amenazadas de extinción, en una categoría de En Peligro (S2-S2S3) y En Peligro Crítico (S1-S1S2) (CVC, 2009).

En cuanto a plantas, el humedal Chillicothe tiene una especie característica de los humedales del alto río Cauca y es el martín galvis (*Senna reticulata*). Según CVC 2009, el martín galvis repuebla los diques naturales a lo largo del río. Sus semillas se encuentran en vainas resistentes y son retenidas en la planta aun después de su muerte a causa de las inundaciones. Las semillas son dispersadas mecánicamente cuando son lanzadas al secarse la vaina, lo cual da origen a rodales homogéneos.

Por otra parte, en el Humedal se encuentran especies representativas de la vegetación del bosque seco inundable (CVC 2009), entre estos, tres individuos de ceiba (*Ceiba pentandra*), dos de higueron (*Ficus insipida*) y 162 individuos de guadua (*Guadua angustifolia*). Además, el Humedal registra algunas especies de árboles que son importantes para la fauna del ecosistema como el chiminango (*Pithecellobium dulce*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y el higuerón (*Ficus insipida*) entre otros (CVC, 2009).

ESPECIES FOCALES



Para el humedal Chillicothe, se registran algunas especies con plan de manejo. En peces se tiene el bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Este plan tuvo como objetivo general: “Conocer el estado de sus poblaciones y de su hábitat, así como controlar, disminuir o erradicar las amenazas que afectan la especie en el Valle del Cauca.” Según Mojica et al., (2012), el bocachico está En Peligro Crítico (CR A1d), debido a la rápida reducción del tamaño de sus poblaciones y el aumento en los niveles de explotación. En el departamento del Valle del Cauca, de acuerdo con los especialistas de la región, está clasificado como especie En Peligro (S2) (CVC, 2009). Finalmente, la picuda (*Salminuss affinis*) y la Ceiba (*Ceiba petandra*), presentan plan de manejo (CVC y FUNAGUA, 2011). De esta manera, el humedal Chillicothe, se convierte en un refugio para especies amenazadas a nivel nacional y regional.

SERVICIOS DEL ECOSISTEMA

A continuación, se describen los principales servicios ecosistémicos que presenta el Humedal Chillicothe (Tabla 16). Esta propuesta se basa en lo mencionado en la Resolución 196 de 2006 del MAVDT, los documentos de la Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010) y la información mencionada en los contenidos anteriores de este documento.

TABLA 16. Servicios ecosistémicos identificados para el humedal Chillicothe. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).



Servicios ecosistémicos		Descripción
Aprovisionamiento	Agua (bebida, riego, navegación, uso industrial, generación de energía)	El espejo de agua tiene un volumen de 20.415,5 m ³ de agua, una profundidad promedio de 1,15 metros (m), una máxima de 2,12 m y una longitud de línea costera de 494 m. Estas características podrían permitir la navegación pasiva, bien sea para recreación o actividades de control y vigilancia
	Potencial de domesticación para la alimentación (hortalizas, plantas silvestres, entre otros)	Existe buena cantidad de peces, las cuales se encuentran afectadas por la sobre explotación. Algunos peces son considerados parte de la dieta, como picuda, bocachico, cachama y mojarra. También, existe flora que puede ser utilizada con fines ornamentales, como ébano ornamental (<i>Geoffroea spinosa</i>)
	Parientes silvestres de los cultivos	En el Humedal existen registros de especies vegetales que se usan para alimentación o tienen potencial para ello, como el almendro (<i>Terminalia catappa</i>) mango (<i>Mangifera indica</i>) guamo (<i>Inga edulis</i>) guanábano (<i>Annona muricata</i>) cacao de Monte (<i>Pachira speciosa</i>) mamoncillo (<i>Melicoccus bijugatus</i>)
	Animales y plantas medicinales	Algunas de las plantas presentes pueden utilizarse con usos medicinales. Existen plantas utilizadas como medicinales, por ejemplo: el mata ratón (<i>Gliricidia sepium</i>), usado tradicionalmente para aliviar la fiebre
	Recursos genéticos	103 especies entre fauna y flora se han registrado para el Humedal
Regulación	Retención de sedimentos, mitigación de riesgos (derrumbes y avalanchas) y estabilización del terreno	5.294,3 m ² , se han establecido para mitigar el riesgo por erosión.
	Regulación de la calidad del aire (p. ej. Captura de partículas de polvo)	5.294,3 m ² se han destinado a recuperar las características ecológicas del Humedal, que permitirán la retención de partículas provenientes de las carreras 19 y 21, y las calles 34 y 35; que son sitios por donde transitan gran cantidad de buses y busetas intermunicipales, al igual que camiones y trenes cañeros.



	Regulación de inundaciones	El volumen del espejo de agua es de 20.415,5 m ³ , dado el caso se cuenta con este volumen, para el ingreso de agua si la acequia sufre una crecida. En el 2010 este Humedal, alcanzó a recibir agua de dos sumideros cuando la precipitación excedía la capacidad de carga de los mismos.
	Regulación de la calidad del agua	La dinámica hidrobiológica del humedal tiene la capacidad de mejorar la calidad del agua, ya que algunos parámetros limnológicos estuvieron en óptimas condiciones y se encuentran algunos elementos representativos de su fauna y flora acuática. También, en el Humedal se registran especies bioindicadoras, como los macro invertebrados. Las cuales, permiten conocer calidad del agua: En el 2010, el Humedal resultó que eran aguas moderadamente contaminadas
	Control de la contaminación: Retención, recuperación y eliminación de nutrientes excesivos y contaminantes	La biota asociada al espejo de agua del Humedal, pueden cumplir el papel de descomponedores de materia orgánica, realizando un correcto ciclo de nutrientes del ecosistema.
	Protección contra la erosión: Retención de suelos	9.497,9 m ² se han destinado a recuperar las características ecológicas del Humedal, entre estas mejorar las características del suelo, como fertilidad (macro y micro nutrientes) y su biota asociada.
	Regulación del clima	El Área Forestal Protectora del Humedal tiene 0,7 ha con coberturas que permiten la regulación del microclima de la ciudad y facilitan la conectividad entre parches de árboles concentrados en algunos barrios circundantes, mejorando la captura de CO ₂ del municipio. Este Humedal es el relicto ecosistémico más próximo para 5 barrios Sajonia, La Merced, Doce de Octubre, El Lago y Pueblo Nuevo.
	Regulación de plagas y control biológico	En el Humedal existen especies de fauna como anfibios, reptiles, mamíferos y aves que son controladoras de plagas.
Soporte - Apoyo	Diversidad de ecosistemas	Este Humedal presenta relaciones ecológicas complejas, que suceden por la interacción entre lo acuático y terrestre, dentro del ecosistema urbano.



	Polinización	En el Humedal, se registran especies de fauna que están inmersos en estos procesos, como mamíferos y aves.
	Dispersión	En el Humedal, se registran especies de fauna que están inmersos en estos procesos, como mamíferos y aves.
Culturales	Oportunidades ecoturísticas	Se constituye en un punto potencial para realizar actividades turísticas acordes al ecosistema y su sostenibilidad, pues es un atractivo para muchas personas que visitan el municipio.
	Belleza escénica, estética, de inspiración y valores espirituales	En este tipo de ecosistemas, muchos artistas de la pintura y fotografía han encontrado su fuente de inspiración
	Patrimonio e identidad culturales	La comunidad en general reconoce el parque del Humedal como un patrimonio del municipio.
	Empoderamiento comunitario: Oportunidad para la capacitación ambiental, el deporte y la salud	Al ser un ecosistema complejo donde se observan distintos procesos ecológicos, además de la fauna y flora representativa para el Departamento, puede utilizarse como lugar ideal para la educación ambiental. También, sus senderos y zonas asociadas pueden usarse para desarrollar otras actividades educativas y deportivas.

SOCIO ECONÓMICOS

CULTURALES

ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS

Según el Plan de Ordenamiento Territorial (Art. 35, 2015) hasta el momento no se han detectado lugares con aspectos arqueológicos, salvo los sitios que han sido declarados como bienes de interés cultural BIC, como los predios de la Hacienda El Edén, Bosque, El Sauzal (ingenio San Carlos), Predio El Cairo, Hacienda El Carmen y Hacienda Belén, en zona rural (POT, Art. 76, 2015). Por lo tanto, estos lugares no tienen influencia con el Humedal.

USO ACTUAL Y TRADICIONAL DE LA TIERRA

El uso tradicional que se le da a la tierra se relaciona directamente con el desarrollo económico de la misma, el municipio de Tuluá se conoce por su relación productiva y de explotación económica alrededor de 1960 hasta el presente, al azúcar y a la comercialización del café, según el Centro de Memoria Histórica



“... la zona plana, ligada a la agroindustria del azúcar y recientemente a la producción de agrocombustibles, siendo constituida espacialmente por grandes plantaciones y, por ende, propiedades, así como por cinturones agroindustriales y de servicios consolidados en los centros urbanos. La zona de ladera se caracterizó históricamente por hacer parte del cinturón cafetero de los andes occidentales colombianos y por concentrar la población campesina, estructurada en unidades de producción campesina con alta participación de pequeñas y medianas propiedades.”(2014 Pp.36-38)

Ahora bien, en el momento en el que el Municipio empezó a hacer uso de lo que actualmente es el humedal Chillicothe, se utilizó para la extracción de balastro, material con el que se abastecían las diferentes obras viales y de infraestructura del municipio, por lo cual tiene sentido el nombre que toma esta zona, la “balastrera”. Previo a esto, se conoce que el terreno se usó como cría de ganado lechero por sus antiguos propietarios Luis Uribe y la señora Leonor Uribe Restrepo.

En definitiva, en el año 1945, con un “Convenio de Ciudades Hermanas” con la ciudad de Ohio y un pueblo llamado Chillicothe (EEUU) se construyó el Humedal con los recursos donados por la Comisión Chillicothe a la Sociedad de Mejoras Públicas de Tuluá, lo que permitió construir una pequeña isla en el centro, que se le denominó Chillicothe en honor a esa ciudad (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).

INTERÉS PÚBLICO DEL ÁREA

En las Normas Generales de los Espacios Públicos del POT (Art. 110, POT 2015), la relación del espacio público debe garantizar el tránsito libre garantizando la seguridad y el libre desplazamiento a personas con alguna discapacidad, por lo que su infraestructura debe responder a estos parámetros. El Humedal no es indiferente a esta norma, ya que se le denomina entre el Proyecto Urbano Estratégico como “Paseo Urbano” (Art. 124, POT 2015).

También se considera área de especial importancia según el POT, por ser un ecosistema de interés de valor ecológico y ambiental por sus funciones y atributos derivados para la conservación de la biodiversidad propia y única (Art. 89, 2015). De esta forma sus usos deben ir encaminados a las actividades que promuevan su sostenibilidad, conservación, rehabilitación o restauración, ya que se reconoce al Humedal como una zona de recreación pasiva objeto de conservación y por tal motivo no se puede realizar ningún tipo de actividad económica. No obstante, lo último mencionado, podrá modificarse de acuerdo a previo concepto técnico y estudios de factibilidad identificados por la Corporación para que pueda realizarse dicha actividad comercial. Si esto ocurre, debe realizarse un estudio detallado con el fin de proteger el patrimonio, asegurando su preservación en las dinámicas del desarrollo urbano con el propósito de su disfrute y aprovechamiento a través del tiempo como bien de interés cultural y símbolo de identidad para sus habitantes.

PRESENCIA DE COMUNIDADES INDÍGENAS, NEGRAS

De acuerdo a la información suministrada en el POT (2015), en la zona de influencia del Humedal no se identifican comunidades indígenas, afrocolombianas y ninguna comunidad étnica. No obstante, al momento de la adopción de este documento técnico de soporte, la CVC deberá surtir las consultas pertinentes, para obtener el concepto de la entidad competente.

ÁREAS DE PATRIMONIO CULTURAL



El municipio de Tuluá con 219.148 habitantes, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), se potencializa como sitio turístico por su oferta cultural y recreativa en sus zonas urbanas y rurales. La revista virtual Soy Valle, cataloga estos lugares así (Tabla 17):

TABLA 17. Equipamientos Cultural y Recreativos del Humedal. Información tomada de Soy Valle revista) <https://www.soyvalle.com/index.php/region-central/tulua>

Equipamientos cultural y recreativos	Descripción
Corregimiento La Marina	Se encuentra ubicado en la vía picacho y la iberia, se encuentran reservas naturales, caminatas ecológicas, cabalgatas, practica de coleo piscinas de agua natural muestra artesanal y variedad gastronómica.
Centro Recreacional Comfandi Tuluá	Lugar propicio para la Recreación en familia, grupos estudiantiles o empresariales. Cuenta con salones para eventos, piscinas, canchas múltiples (fútbol-voleibol playa en arena) juegos infantiles.
Centro Recreacional Las Marías	En el Corregimiento de la Marina, Kilometro 1 vía la Moralia. Ofrece servicios de alojamiento en cabañas, zona de camping. Excelente lugar para compartir en familia por su tranquilidad y espectacular relación con la naturaleza. Espacios aptos para eventos empresariales.
Parque Carlos Sarmiento Lora	Ubicado en la variante entrada sur a Tuluá, este parque ofrece una gran piscina para niños y un área de piscina semi-olímpica para adultos, restaurante, refugios, zona de juegos.
Parque de la Guadua "Guillermo Ponce de León París"	Hermoso sitio natural, cuenta con abundantes cultivos de guadua y flores exóticas (heliconias), senderos ecológicos, cascada y piscina natural de agua tibia, espacios para la meditación y compartir en familias.
Cascada La Arenosa en Mateguadua	Hermoso sitio natural, agua muy fría, con arenas blancas y grandes piedras que la circundan. Los lugareños ofrecen la práctica del Rapell sobre la cascada y Rafting por el Río Tuluá hasta llegar al Jardín Botánico. En el recorrido, además del sonido de las aguas se puede disfrutar observando mariposas y diversas especies de pájaros.
Jardín Botánico Juan María Céspedes-INCIVA	Fundado en 1948 en honor al prócer de la independencia de Colombia y científico Juan María Céspedes. Espacio dedicado a la investigación y la conservación. Posee el semillero de Guadua y Bambú más grande de Latinoamérica. Sitio importante para observación de aves y mariposas.
Humedal Chillicothe	Lago ubicado en el área urbana del municipio hacia el sur-occidente de la ciudad; en el cual se pueden apreciar hermosos atardeceres, cuando se pueden observar gran cantidad de "garzas blancas" que anidan en un árbol ubicado en el centro del lago.
Semillero de Guadua y Bambú	Vivencie los túneles que forman las guaduas y bambúes en el semillero más grande de Latinoamérica en el número de especies, Ubicado en el Corregimiento de Mate guadua Cierre los ojos y disfrute de los olores de las guaduas y los



Capilla del Ingenio San Carlos

sonidos de los pájaros que despiertan los sentidos siéntese y observe la gran variedad de mariposas... Es un Banco de Germoplasma, perteneciente al Jardín Botánico Juan María Céspedes, que posee una gran colección viva de bambusoideas (guaduas, bambúes, chusques), con un área de 15 hectáreas aprox.

La capilla está levantada sobre lo que fuera el primer trapiche del Ingenio San Carlos; construcción de la época de la Colonia perfectamente conservada, con sus paredes en Bahareque y pisos en ladrillo. Se pueden observar los alambiques, la rueda Pelton y el Acueducto de 3 Km que transportaba el agua desde una acequia hasta el trapiche.

Capilla del Santo Aparecido

Destino incluido en la RUTA RELIGIOSA DE SEMANA SANTA que adelanta en el Departamento la Secretaría de Turismo de la Gobernación del Valle. En dicha Capilla se conserva una escultura de porcelana que refleja el Cristo descendido

La oferta es variada y extensa, entre los sitios citados resalta el humedal Chillicothe por ser un atractivo urbano, ambiental, recreativo y público de propiedad del Municipio y administrado en conjunto con la CVC, de transito libre que promueve la apropiación ambiental de niños, adolescentes y ancianos, catalogándolo como uno de los lugares favoritos y de mayor importancia para los tulueños.

Siendo así, el humedal Chillicothe uno de los atractivos ambientales y turísticos más visitados por los tulueños, en los 74 años que lleva desde su creación ha recibido cerca de tres generaciones que han instaurado una relación de pertenencia con este lugar, no solo por su valor ecosistémicos sino por su valor histórico, estético y simbólico, como lo relaciona la Unesco (Conferencia Mundial, México, 1982):

"El patrimonio cultural de un pueblo comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y bibliotecas".

Es decir, que el Humedal como lugar de apropiación cultural, recoge todos los aspectos sociales, culturales y políticos de la memoria colectiva e individual de sus habitantes, como parte de su expresión e identidad local.

SOCIALES

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

El Municipio de Tuluá tiene 219.148 habitantes, de los cuales 105.247 corresponden a hombres con el 48,0% y 113.901 corresponden a mujeres con el 52,0% (DANE, 2018). Según *Información Estadística: Colombia, proyecciones de población municipal por área 2005-2020* del DANE, la población en el 2019 sería de 221.684 con proyección en el 2.020 de 224.257.

El humedal Chillicothe es considerado patrimonio ambiental, cultural y paisajístico del municipio de Tuluá, según estudios previos de la Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010) el Humedal tiene



una gran influencia en toda la comunidad tulueña, especialmente con los barrios que se encuentran a su alrededor (Tabla 18):

TABLA 18. Población de los Barrios circundantes al Humedal. Modificado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2009).

Barrio	Población 2009	Población 2015	Comuna
Sajonia	3.600	1.898	5
La merced	2.400	1.813	5
Las acacias	1.120	497	5
Urbanización el lago	1.584	730	5
12 de octubre	1.800	1.579	5
Pueblo nuevo	2.020	2.076	6

La información correspondiente a la población registrada en 2009, se tomó de la Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), mientras los datos del 2015 del Plan de Ordenamiento Territorial de Tuluá, que es el dato más reciente sobre la distribución poblacional de los barrios.

SERVICIOS

Como se ha evidenciado, el humedal Chillicothe cumple servicios culturales, recreativos y ecosistémicos en la zona urbana del municipio, siendo escenario de actividades físicas, académicas, de esparcimiento; beneficiando a niños, estudiantes, profesionales, propios y turistas. De acuerdo al estudio que realiza la Fundación de Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), los servicios culturales y recreativos del Humedal se clasifican así (Tabla 19):

TABLA 19. Clasificación de los Servicios Culturales y Recreativos del Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).

Servicios culturales y recreativos	Funciones	Estado del servicio
Patrimonio e identidad culturales	Rasgos paisajísticos o especies culturalmente importantes	La comunidad reconoce el parque del Humedal como un patrimonio del municipio
Inspiración espiritual y artística	Rasgos paisajísticos o especies con valor inspirador para las expresiones artísticas y religiosas del hombre	Artistas de la pintura y fotografía han encontrado su fuente de inspiración en este ecosistema.
Recreativo: Oportunidad de turismo y actividades recreativas	Rasgos paisajísticos, flora y fauna silvestres atractivas	Se constituye en un punto potencial para explotar turísticamente en el municipio, su oferta de bienes y servicios resulta atractivo a muchas personas.

De esta forma se reconoce al Humedal como un icono patrimonial por su valor identitario y cultural, por el sentir que despierta en los tulueños como un lugar de referencia ambiental y paisajística. Su potencial



turístico es alto, permite el disfrute de los habitantes y turistas, también es una oportunidad para que las entidades competentes realicen una propuesta de Cultura Ambiental, para promover el buen comportamiento en su uso, generando una cultura de apropiación, promoción y protección del Humedal.

EDUCACIÓN

El municipio de Tuluá cuenta con oferta y cobertura educativa a nivel de básica primaria y secundaria, tecnológico y de educación superior, pero en el área de influencia del Humedal solo se identifican las siguientes (Tabla 20):

TABLA 20. Cobertura educativa cercana al Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).

Institución	Nivel educativo	Pública/privada	#Estudiantes atendidos (aproximado)	Interés
Colegio Comfamiliar Sede Lago Julia Becerra María Montessori Atanasio Girardot Escuela de Mecánica Dental del Valle Ltda. (EMDY). CENAL	Secundaria	Privada	418	Medio
	Primaria	Pública	527	Medio
	Primaria y secundaria	Privada	103	Bajo
	Primaria	Pública	139	Bajo
	Técnico	Privada	-	Bajo
	Técnico	Privada	-	Bajo

SALUD

El área de influencia del Humedal cuenta con un Puesto de Salud ubicado en el barrio Pueblo Nuevo (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010).

VIVIENDA

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, Tuluá cuenta con un total de 70.421 unidades de vivienda y 66.328 hogares. No obstante, no existen datos puntuales para el área circundante del Humedal.

SERVICIOS

En estudios realizados por la Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), se registra que el Humedal y su zona urbana de influencia cuentan con los servicios básicos públicos (Tabla 21):

TABLA 21. Servicios Públicos del Humedal. Adaptado de Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010).

Servicios	Estado
Energía	Si bien los servicios básicos domiciliarios que se prestan en la zona de estudio es el de energía



	eléctrica a cargo de la compañía CETSA, el Humedal carece por sectores de una buena iluminación lo que genera problemas sociales en la zona.
Acueducto	El predio posee unas baterías sanitarias que no están en uso por el deterioro de las mismas.
Disposición de residuos sólidos	Actualmente se cuenta con recipientes en mal estado lo que genera contaminación visual por la dispersión de los mismos. Evidencia problemática en este sentido.
Alcantarillado – Disposición de Aguas Servidas	Actualmente las aguas que salen del Humedal son conducidas al sistema de alcantarillado Municipal del Barrio Sajonia

NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

El humedal Chillicothe, al ser urbano y delimitado por un predio, no tiene asentamientos humanos asociados a sus límites. Sin embargo, como hace parte de la EEP del municipio, es conveniente informar sobre estas NBI para el territorio. Según este Cálculo del Área Socioeconómica con la base certificada por el DNP del SISBEN con corte a agosto 2016, Tuluá tiene 58.358 NBI en su zona urbana y 43.184 en la zona rural para un total de NBI de 101.542

ACTORES

Se identificaron actores sociales, institucionales y comunitarios de la zona de influencia del Humedal considerando el carácter de público y privado, el accionar local, nacional e internacional, partiendo de la relación que tienen los actores con el territorio en la gestión de protección del Humedal urbano, con base en la guía metodológica del SIDAP Valle del Cauca (CVC, 2007). También se logró caracterizar la priorización de actores en el territorio (Tabla 22).

TABLA 22. Caracterización de Actores según metodología SIDAP-CVC.

Actor	Ocupación	Rol	Interés
Policía	Actor Institucional de seguridad	Pasivo	Su accionar se limita a cuidar de la seguridad de las personas que visitan el Humedal
Vendedores	Comerciantes	Pasivo	Su interés es particular y privado
JAC	Líderes comunales	Activo	La ciudadanía tiene incidencia sobre las acciones y uso del Humedal
Centro Aguas	Acueducto y Alcantarillado	Activo	Impacta directamente al Humedal ya que se beneficia del mismo. Ha participado y



			acompañado la recuperación y restauración de la red hidráulica.
Veeduría	Actor defensor	Activo	Velar por los intereses ciudadanos y comunitarios
Alumbrado Publico	Prestador de servicios	Activo	Presta el servicios de iluminación
SEDAMA	Actor Institucional	Activo	Manejo del Humedal
Vecinos	Actor defensor	Activo	Tiene incidencia en el humedal
Academia: Escuela, Universidades, SENA	Académico	Pasivo	No tiene relación institucional
CVC	Autoridad ambiental	Pasiva	Su participación e incidencia no es constante
Veolia, Aseo	Prestador de servicios	Activo	Presta servicio de aseo en el Humedal y su área de interés
Ferrovianos	Transporte	Pasivo	No participa ni incide en el Humedal
Gases de Occidente	Prestador de servicio	Activa	Tiene estructura de hidrocarburo en el Humedal
Contraloría	Ente de control administrativo/social	Activo	Administrativo
Consumidores de alucinógenos	Visitantes transitorios	Activo	Sus acciones impactan negativamente los usos recreativos del Humedal
Turistas	Visitantes transitorios	Activo	Activan la economía del área de influencia del Humedal. También pueden impactar negativamente
Pescadores	Pescadores	Activo	Es poco el interés más que recolectar los peces que se puedan capturar, no existe una organización como tal de los pescadores
Alcaldía	Actor Institucional	Pasivo	Define políticas dentro del POT y otros lineamientos que permiten asegurar la subsistencia del humedal, más no se percibe un interés marcado en el actor



Hacienda La Esperanza (Cañeros)	Productor de caña	Pasivo/Activo	Negativo
Asohlago	Actor privado	Activo	Vela por el cuidado del Humedal
ONG	Fundación sin ánimo de lucro	Pasivo	No tienen incidencia ni participación en el Humedal

Con lo anterior se logró realizar el relacionamiento de los actores con el humedal Chillicothe, se hizo un análisis a través de la identificación y relacionamiento de actores, así como la visión de los actores frente a los problemas del Humedal con sus respectivas causas y efectos, durante una jornada de trabajo por mesas de actores, que contó con la elaboración de encuestas con la comunidad como refuerzo a la información construida (**Figura 18**).



FIGURA 18. Mesas de identificación de Actores y priorización de problemas en el humedal Chillicothe. ©Denise Milena Vacca Ballesteros, 2019.

Fue importante el uso de los siguientes datos de caracterización (Tabla 23):

- Actores: públicos, privados, pescadores, comunidad, organizaciones de base, organizaciones no gubernamentales, entidades de orden regional y local, etc.
- Escala: nivel de incidencia (local, regional, nacional e internacional)
- Influencia: poder e influencia del actor
- Acción: se refiere a su influencia negativa, positiva o sin influencia (si la influencia es positiva se colocará con un signo +, si es negativa con un signo -, si su influencia es nula o no tiene se deja sin identificar.
- Interés: define la cercanía con el proceso
- Incidencia: Será la sumatoria de los parámetros anteriores
- La medición de estos valores corresponde a: Alto (3), Medio (2) y Bajo (1)

TABLA 23. Caracterización e identificación de Actores.

Actores	Escala	Público	Privado	Influencia			Acción		Interés		
				3	2	1	3	1	3	2	1



Policía	Nacional	X				X	X		X		
Vendedores	Local		X		X		X		X		
JAC	Local	X			X		X		X		
Centro Aguas	Local		X	X			X		X		
Veeduría	Local	X			X		X		X		
Alumbrado Publico	Local	X			X		X		X		
SEDAMA	Local	X		X			X		X		
Vecinos	Local		X	X			X		X		
Academia: Escuela, Universidades, SENA	Regional	X	X	X			X			X	
CVC	Regional	X			X		X			X	
Veolia, Aseo	Local	X			X		X		X		
Ferrovianos	Regional	X		X				X			X
Gases de Occidente	Regional		X	X				X			X
Contraloría	Nacional	X		X			X				X
Consumidores de alucinógenos	Local		X		X			X		X	
Turistas	Local, nacional e internacional		X	X				X		X	
Pescadores	Local-Regional		X		X		X			X	
Alcaldía	Alcaldía	X		X			X				X
Hacienda La Esperanza (Cañeros)	Local		X	X				X			X
Asohlago	Local		X		X		X		X		
ONG	Local, Nacional e Internacional		X		X		X		X		

De los 21 actores identificados, 11 son privados y 10 públicos-11 en el caso que el actor “la Academia” hace parte de las dos categorías: pública y privada-. Las acciones medidas por ambos actores (públicos y privados) son mayormente positivas, a excepción de la Hacienda La Esperanza que su impacto se mide como negativo ya que obstaculiza el ingreso de agua e indirectamente altera la dinámica del Humedal. Los turistas y consumidores de alucinógenos también aparecen en esta escala con impacto negativo al no respetar los usos de conservación del Humedal.



De acuerdo a la medición de valores, se relaciona la incidencia que tienen los actores en el territorio como prioritarios, aliados, importantes, influyentes, débiles, indiferentes y hostiles, para aproximar su relación con el Humedal (Tabla 24).

TABLA 24. Priorización de Actores.

Priorización	Actores
Incidencia directa positiva	SEDAMA, vecinos, Centro Aguas.
Aliados	Vendedores, JAC, Veeduría, Alumbrado Público, Academia (Escuelas, Universidades, Sena, otros), Veolia (Aseo), Asohlogo, ONG
Influyentes e incidentes	Policía, CVC, Contraloría, Pescadores, Alcaldía.
Indiferentes	Turistas, Consumidores de alucinógenos
Incidencia negativa	Hacienda La Esperanza, Ferroviarios, Gases de Occidente

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

FACTORES DE PERTURBACIÓN EN EL HUMEDAL

Según la Política Nacional de Humedales (2002), los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación. Sus atributos físicos, principalmente hidrográficos, topográficos y edáficos son constantemente moldeados por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por fenómenos de naturaleza principalmente exógena, tales como avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones tanto estacionales como ocasionales.

No obstante, existen factores que exacerban estos procesos naturales y se dan debido a la acción del hombre, que interrumpe las dinámicas naturales de estos ecosistemas. Esto ha generado la desaparición de muchos humedales y sigue siendo uno de los principales problemas identificados desde la Política para Humedales Interiores de Colombia (2002). A continuación, se hacen referencia a estos factores de perturbación y se relacionan con lo acontecido con el humedal Chillicothe:

TRANSFORMACIÓN TOTAL (ORDEN DE MAGNITUD 1)

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del Humedal

Existe un cambio en la cobertura vegetal en la cuenca abastecedora de agua del humedal Chillicothe, y en algunas de sus partes se encuentra sin Áreas Forestal Protectora, sobre todo cuando esta en el área de los Ingenios y el área Urbana. Esto altera su dinámica natural y la regulación hídrica del Humedal.

También, en la acequia que surte al Humedal, se han realizado obras para la contención del agua y ha impedido la llegada de este recurso. Estas perturbaciones cambian los ciclos hidrológicos en el humedal (caudal, pulso, ritmo y frecuencia) produciendo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos.



Introducción o trasplante de especies invasoras

En el humedal Chillicothe se han introducido y trasplantado especies, algunas consideradas invasoras como la rana toro, que en el medio natural causan desequilibrio ecológico. Este tipo de situaciones representan un cambio en la estructura de las comunidades biológicas, lo cual puede conllevar eventualmente a cambios en las funciones ecológicas y los valores del humedal. De otro lado, algunas especies han llegado colonizar este ambiente, debido a sus habilidades de dispersión, como las aves. De este grupo también se registran dos especies introducidas, producto del tráfico ilegal del comercio de mascotas y por acción indirecta del hombre.

PERTURBACIÓN SEVERA (ORDEN DE MAGNITUD 2)

Contaminación

En el Humedal, se han identificado cambios severos en la calidad de las aguas por variaciones químicas y por cargas de sólidos, como se evidencia en el componente de Limnología. Lo cual, ha desencadenado cambios biológicos y mortandad de peces.

Canalizaciones

Este tipo de perturbación se ha dado a lo largo de la acequia que surte de agua al Humedal, ya que, en época de verano, se ha desviado este suministro para riego de cultivos. Estas alteraciones de los flujos superficiales de agua y su conducción desde los cauces principales o secundarios, cambian la topografía y el régimen hídrico del Humedal.

Urbanización

El Humedal ha sufrido una alteración severa causada por el desarrollo urbano, industrial y de infraestructura de recreación, pues si bien esta infraestructura no esta en el área directa del Humedal, si se produce el cambio del uso de la tierra en partes críticas para el funcionamiento del mismo, tal como en la vegetación riparia o en la transición con los sistemas terrestres. Este tipo de perturbaciones son muy frecuentes en humedales urbanos, debido al atractivo de estos sitios para la construcción de centros de recreación y turismo.

Explotación de recursos biológicos

Esto ha sucedido con el recurso íctico del humedal, ya que se ha realizado una pesca constante desde la creación de éste, sin ningún tipo de control ni reglamentación de uso. Esta situación es común en todos los complejos de humedales de las tierras bajas.

EVALUACIÓN

ECOLÓGICA



TAMAÑO Y POSICIÓN DEL HUMEDAL

Yoluka y CVC 2011, nos da una descripción del complejo de humedales del Complejo Alto Río Cauca. Mencionando el inventario más reciente de los humedales del complejo, en el que registran un total 46, que representan un área total de 1.718 ha, donde los mayores representantes son la laguna de Sonso (745 ha) y la Ciénaga el Conchal (311 ha) que suman más de la mitad del área del complejo.

Para el municipio de Tuluá, se registran seis humedales, que son Bocas de Tuluá, Madre Vieja "La Sopera", humedal de Jicaramata, humedal en la Vereda el Vergel, humedal el Coto y el humedal Chillicothe (POT, 2015), este último es de origen artificial y mide 2,2 hectáreas (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010, IGAC, 2019). No tiene relación con ninguno de los humedales del municipio, ni tampoco hace parte de una unidad ecológica mayor (complejo de humedales). Está incluido como parte de la estructura ecológica principal del municipio y se considera un área de especial importancia ecosistémica (POT, 2015).

DIVERSIDAD BIOLÓGICA

En total se registran 103 especies, divididas en 47 especies de flora (Anexo 1), 32 especies de aves (Anexo 4), dos especies de anfibios, seis de reptiles (Anexo 3), cuatro especies de mamíferos (Anexo 5) y 12 especies de peces (Anexo 2). Estas especies, hacen parte de los procesos y relaciones ecológicas en el Humedal, manteniendo su función y estructura, aunque su composición este modificada debido a la presencia de especies introducidas e invasoras.

En efecto, la composición de especies en cada uno de los grupos evaluados no es la idónea, pues en cada uno existen especies introducidas, translocadas e invasoras, que en relación al total de especies equivalen al 42,8% de la fauna y flora del humedal Chillicothe. El desequilibrio que ocasiona la presencia de estas especies sobre la fauna nativa y sus procesos ecológicos han sido ampliamente evaluados.

A pesar, que algunas de estas especies pudieron llegar al Humedal por su capacidad colonizadora, en los grupos de plantas, aves, peces, reptiles se sabe que han sido introducidos por el hombre (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010). Este factor antrópico condiciona la presencia de estas especies introducidas y pone en riesgo la permanencia de las especies nativas.

Con este panorama, en el humedal Chillicothe se deben establecer, acciones de manejo para mantener su estructura y función, mejorando la composición de su biodiversidad, considerando que se debe prescindir de la fauna y flora que no es autóctona.

NATURALIDAD

La fauna y flora registrada en el humedal Chillicothe, es un conjunto de especies relacionadas estrechamente con estos hábitats, también se compone de especies que se registran para el ecosistema y otra gran proporción de especies que han sido introducidas y translocadas, algunas por acción antrópica y otras por su capacidad de colonización, como la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), la rata común (*Rattus rattus*), el gecko casero (*Hemidactylus frenatus*), el caracol africano (*Achatina fulica*) y la Garza blanca (*Bubulcus ibis*).



En cuanto al grupo de peces, se registran cuatro especies nativas, la sardinita (*Bryconamericus caucanus*), guppi (*Poecilia sphenops*), la picuda (*Salminus affinis*) y el bocachico (*Prochilodus magdalene*). Las dos últimas especies, se consideran en un nivel de amenaza Vulnerable a nivel nacional y regional. Por otra parte, se registran cuatro trasplantadas y dos introducidas. En Anfibios y Reptiles, se registran cuatro especies introducidas, de las que resaltan la tortuga hicatea (*Trachemys callirostris*) y el caimán (*Caiman crocodilus*).

Las aves son el grupo mejor representado y tiene elementos autóctonos al humedal Chillicothe. De las 33 especies registradas, 11 son acuáticas o tiene relaciones intrínsecas con recursos acuáticos, en particular se destaca el Zambullidor (*Anhinga anhinga*), la cual está amenazada de extinción. En mamíferos, se registran dos especies nativas al ecosistema, que es la zarigüeya y los murciélagos. En el humedal Chillicothe, se observan plantas que no son propias del ecosistema, pero que proveen recursos alimenticios a la fauna, como el almendro (*Terminalia catappa*), mango (*Mangifera indica*), guamo (*Inga edulis*), guanabano (*Annona muricata*), cacao de monte (*Pachira speciosa*) y mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*).

RAREZA

En el contexto paisajístico de los humedales urbanos del municipio de Tuluá, el humedal Chillicothe, es una muestra única de la biodiversidad del ecosistema de bosque seco tropical, designado como parte de la Estructura Ecológica Principal del municipio. En este Humedal, se registran especies representantes del ecosistema e incluso asociados a la zona de humedal como lo son las aves, donde el 84,4% de los registros pertenecen a especies de humedales (ej. Zambullidor, gallineta y martín pescador, entre otros), el 37,5% de los herpetos, el 25% de los mamíferos y el 33,3% de peces nativos. En este último grupo, se encuentra el bocachico, la cual es una especie endémica de Colombia (Ortega-Lara et al., 1999).

FRAGILIDAD

El humedal Chillicothe, se origina artificialmente por el deseo de transformación del municipio. Su dinámica urbana cambiante se refleja en su biodiversidad. En cuanto al grupo de peces, se presentan especies importantes del ecosistema, como el bocachico (*Prochilodus magdalene*) y la picuda (*Salminus affinis*), las cuales se encuentran en amenaza de extinción. El bocachico está amenazado por la sobrepesca, ya que se captura durante todo el año tanto en ciénagas y madre viejas como en ríos. En el Valle del Cauca es atrapado con atarraya, siendo la especie dulce acuícola más capturada (Ortega-Lara et al., 1999). También se ve amenazada por la contaminación tanto química como física, de las aguas donde habita, y las prácticas generalizadas por agricultores y ganaderos de desecar los humedales lenticos ubicados en las planicies de inundación de los ríos, por canalización de las aguas para riego para aumentar las tierras de cultivo (Mojica et al., 2002).

Otra amenaza potencial son las especies introducidas, consideradas como un problema ambiental, como el caso de la mojarra (*Oreochromis niloticus*), el corroncho, (*Hypostomus plecostomus*) (Ortega-Lara et al., 1999) y la rana toro, (*Lithobates catesbeianus*), especies que podrían estar desplazando al bocachico y poniendo en riesgo su supervivencia. Sumado a estas amenazas, no existen estimativos poblacionales para la especie. En cuanto a la picuda, se ha ejercido una fuerte presión pesquera, pues su carne es



apetecida. Al igual que las demás especies comerciales de la cuenca Magdalena, se infiere una declinación en las tallas y volúmenes de captura. Se cree que esta especie puede competir con dos de las especies introducidas que son la mojarra (*Oreochromis niloticus*) y la carpa (*Cyprinus carpio*) (Figura 11).

En el caso de las aves, se registran cuatro especies consideradas amenazadas regionalmente. Se trata de dos especies de la familia Accipitridae, que son (*Rostrhamus sociabilis*) y (*Pandion haliaetus*) (Figura 16) ambas consideradas En Peligro (S2-S2S3), una de la familia Anhingidae (*Anhinga anhinga*) y otra de la familia Trochilidae (*Amazilia tzacatl*) consideradas como Críticamente Amenazada (S1-S1S2). Todas estas especies son afectadas por la pérdida de hábitat y disminución de las poblaciones, lo que las ha llevado a ser catalogadas de esta manera (Castillo y González, 2007).

REPRESENTATIVIDAD

Como se ha mencionado el humedal Chillicothe, es artificial y responde a dinámicas antrópicas. No obstante, mantiene el 60% de la biodiversidad autóctona representativa de los humedales del Valle geográfico del Río Cauca. En el grupo de peces, algunas especies, aunque son introducidas son comunes en los humedales de esta región. Por ejemplo, Yoluka y CVC (2011) registran para unos humedales en el municipio de Andalucía, ocho especies, de las cuales seis se registraron en el Humedal. En cuanto a aves, se registran 20 especies focales, de las cuales siete se registran para el Humedal. En mamíferos se registraron 14 especies, dos de las cuales también se registran en el Humedal. Estos datos fundamentan que el humedal Chillicothe, funciona como reservorio de biodiversidad de la región y de zonas inundables del Valle del Cauca.

POSIBILIDADES DE RESTAURACIÓN, RECUPERACIÓN Y/O REHABILITACIÓN

En el humedal Chillicothe, la Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (2010), identificaron zonas importantes para la conservación y manejo especial; donde se debían generar estrategias de conservación para su protección. Estos mismos autores identificaban algunas actividades de mantenimiento como la poda de árboles, aduciendo que se encuentran ubicados sin ningún criterio paisajístico, ni ecosistémicos. También mencionan, que algunas con pastos deben erradicarse pues estos invaden las zonas secas del área de expansión del Humedal. En este sentido, Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA (Ibíd.) que la comunidad ha propuesto la recuperación de la grama al lado nor-occidental (colinda con carrilera), con la siembra de árboles adecuados.

Otras de las zonas identificadas han sido 1.901,8 m², que presentan degradación del suelo, en especial, pérdida de la cobertura vegetal y del horizonte fértil del suelo, por lo cual se hace necesario iniciar medidas de recuperación, como lo es la aplicación de abono orgánico, para el mejoramiento de las condiciones físicas y químicas de este suelo y poder iniciar actividades de reforestación con especies indicadas para este tipo de ecosistemas y de acuerdo a sus características climáticas (Fundación Jóvenes Activos, 2009).

Actualmente, en el acápite de la Zonificación, se han identificado 2,1 ha, que deben ser destinadas a Áreas de Recuperación Ambiental (Figura 1). Esta zona se describe con detalle más adelante y sigue los lineamientos de la Resolución 196 de 2006 de MAVDT, la cual dice sobre esta zona: “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.”

Uno de los componentes claves de la zonificación, tiene que ver con la oferta ambiental del humedal Chillicothe. Esta viene representada por todos los elementos naturales y procesos ecológicos que existen en él. Algunos de estos procesos ecológicos requieren de la conectividad del Humedal con los bosques adyacentes o coberturas naturales típicas de ciudad, ya que se debe dar una interacción entre elementos internos y externos del Humedal, para que su dinámica funcional perdure.

En el humedal Chillicothe, esta conectividad viene dada por algunos elementos ambientales que presenta el ecosistema de ciudad, como Áreas Forestales Protectoras (AFP) de la zona urbana, los árboles de las aceras, parques residenciales, paseos urbanos, entre otros (POT, 2015). La conectividad de este Humedal se conforma aproximadamente por un área de 3,3 ha, que viene dada por 0.9ha de zonas con árboles en aceras por toda la carrera 21 con calle 34, paseos urbanos arbolados ubicados en la carrera 22 entre calles 34 y 32, y zonas urbanas arboladas entre carreras 22 y 23, con calles 24 y 33^a (**Figura 19**Figura 19) y 2,4 ha de AFP de las Ferrovías (**Figura 20**). Estas zonas de conectividad son de suma importancia para el Humedal, por tal razón cualquier proyecto urbanístico que modifique estas zonas naturales y seminaturales adyacentes, tendrá un impacto fuerte en el acontecer del Humedal y sus servicios ecosistémicos.



FIGURA 19. Imagen aérea del humedal Chillicothe, dentro del anillo de color se resalta la conectividad hacia la zona urbana. ©Heider Ceballos-Tosne y Wilmar Bolívar-García 2019.



FIGURA 20. Imagen aérea del humedal Chillicothe, la flecha de color resalta la conectividad por las AFP de las Ferrovías. ©Heider Ceballos-Tosne y Wilmar Bolívar-García 2019.

SOCIO ECONÓMICA Y CULTURAL

VALORES ESTÉTICOS, CULTURALES, RELIGIOSOS E HISTÓRICOS

El humedal Chillicothe es patrimonio cultural y ambiental de la comunidad tuluëña, abarca 2,1 hectáreas de la zona urbana del municipio, albergando 103 especies como aves, (32), Peces (12), anfibios (2), reptiles (6), mamíferos (4) y plantas (47), convirtiéndolo en un atractivo para visitar, realizar actividades recreativas como caminatas, juegos infantiles, ejercicios; actividades académicas para la creación de semilleros ambientales en los colegios y la investigación científica de las universidades e institutos; también actividades de esparcimiento individual y en grupo, entre otros.

De lo anterior, se ha constituido en un espacio para todos los miembros de la familia, siendo escenario de contemplación paisajística, de reunión y encuentro, relacionándose con la identidad cultural que tienen sus habitantes con este lugar que recrea el paso del tiempo a través de sus árboles, su ecosistema y en el contraste con el crecimiento urbano que ha tenido el municipio.

Por lo anterior, el Humedal tiene un conjunto de valores que simbolizan la biodiversidad de una de las zonas más productivas del departamento, convirtiéndolo en un símbolo de riqueza ambiental y cultural donde su representación social es la dimensión inmaterial que prevalece por tres generaciones.

RECREACIÓN, EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

El humedal Chillicothe como representación de las riquezas ambientales de la zona urbana de Tuluá, se convierte en eje transversal de los diferentes estudios, investigaciones, salidas de campo, cátedras académicas, semilleros, que tengan por objeto de estudio los humedales urbanos, entre otras pesquisas. El espacio donde está situado permite fácil acceso y aprovechamiento de los servicios eléctricos y



recepción de grupos académicos. Además de estos servicios, se pueden realizar actividades ecoturísticas que atraiga a los visitantes y propios a realizar actividades de bajo impacto en el Humedal, como actividades de educación ambiental, observación de ecosistemas, flora y fauna, caminatas fotográficas, entre otras acciones que beneficien el equilibrio del ecosistema y biodiversidad del municipio.

BIENES Y SERVICIOS DEL HUMEDAL

Partiendo de la conservación de los ecosistemas y el relacionamiento de servicios que tiene con el desarrollo humano, no solo se prioriza su relación económica, sino social y cultural, aprovechando las diferentes prácticas económicas que se pueden desarrollar sin impactar negativamente la sostenibilidad del Humedal en el tiempo.

Una de estas prácticas podría ser la disposición del Humedal para uso contemplativo del paisaje, controlando su uso y midiendo su impacto a diario. Otro de los servicios que pueden realizarse midiendo los impactos, es la guianza de diferentes actividades ecoturísticas; las ventas de alimentos a pequeñas escalas pero que beneficien a los visitantes del Humedal. La pesca como uso de control biológico de especies introducidas y control de las especies nativas. En este punto se pueden crear alternativas de sostenimiento, como declarar solo unos días a la semana y en determinadas épocas del año la realización de esta actividad. Todo lo anterior, solo se podría realizar con la autorización previa y análisis de la CVC.

VESTIGIOS PALEONTOLÓGICOS Y ARQUEOLÓGICOS

Con el ánimo de preservar, proteger y difundir el patrimonio cultural material e inmaterial en concordancia con la Ley 397 de 1997-Ley General de Cultura- se deberán mantener las acciones de vigilancia en las actividades que impliquen remoción de cobertura vegetal, parcelación, construcción de infraestructura, entre otros, se deberán reportar al Departamento Administrativo de Planeación los hallazgos arqueológicos y a su vez al Departamento de Arte y Cultura.

En este sentido, el POT (2015), expone que la Administración Municipal adelantará la actualización del inventario y declaración periódica respectiva del listado con cada uno de los sitios y áreas de patrimonio cultural arqueológico en el territorio rural del Municipio POT (2015).

SISTEMAS PRODUCTIVOS

Con la adecuada intervención de los diferentes entes de control y con la previa autorización de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca CVC, se podría realizar capacitación y formación a los actores que tienen aprovechamiento comercial y económico en el área de influencia del Humedal. Una alternativa puede ser exigir horas de capacitación en la flora, fauna y especies que albergan el Humedal y sus valores culturales e históricos.

Puntualmente con los comerciantes, se podría realizar horas de capacitación en el adecuado depósito de residuos que no afecten el ecosistema, registros de manipulación de alimentos y horario de tránsito o permanencia en el lugar. En el caso de la pesca, realizar un registro con datos que permitan mantener un control de las especies y los pescadores: Reconocimiento de los pescadores, registro previo al inicio de la actividad, su lugar de origen (si es que se desplazan desde otro lugar) y la especie que atrapan. Con



esto se deberán brindar las herramientas óptimas de prácticas sostenibles y estrategias de conservación del recurso.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERÉS

FACTORES DE PERTURBACIÓN EN EL HUMEDAL

FACTORES NATURALES INTERNOS

Según la información de Limnología, el humedal Chillicothe presenta indicios de contaminación en el agua, ya que tiene un alto contenido de materia orgánica, Coliformes fecales, una alta demanda de oxígeno, y alto grado de sólidos disueltos, entre otros. Esto afecta el ciclo de nutrientes, así mismo su flora acuática y las especies de fauna asociadas a esta, como los peces (CVC, 2009).

Una parte importante de un humedal es la entrada de agua, que naturalmente sucede por crecidas de ríos o por aguas subterráneas. En el caso del Humedal, el aporte de agua resulta de una acequia que ha sido tomada del río Tuluá. A parte de recibir este aporte de agua, más el de la precipitación, que no es mucha, no se sabe de su conectividad hidráulica con las aguas subterráneas.

FACTORES NATURALES EXTERNOS

El humedal Chillicothe también depende de variables climáticas, como la precipitación, temperatura y humedad. Estas inciden en el funcionamiento de los ciclos de nutrientes y otros procesos ecológicos. Aunque la temperatura y humedad en el Humedal responden al tipo de ecosistema, la precipitación tiene un efecto en el espejo lagunar directamente. Esta puede influir en algunos periodos, como en abril donde tiene un promedio de 153 mm, siendo el mes de febrero el más crítico, donde solo llueve 44 mm. Este promedio es muy bajo si se tiene en cuenta que la evapotranspiración mensual es más alta (168,27 mm/mes) esto causaría un déficit hídrico para el Humedal que no percibiría esta entrada de agua al sistema y solo tendría el aporte hídrico de la acequia.

El solo tener el aporte hídrico de la acequia es preocupante para el Humedal, ya que esta atraviesa zonas de cultivos y urbanas. En su zona rural, esta acequia recibe contaminación por fertilizantes ya que la esorrentía drena a este canal. A su vez, recibe aportes de sedimentación de la cuenca, ya que proviene del río Tuluá. Esto altera los ciclos de nutrientes en el Humedal, quien recibe esta carga de materia orgánica y altera la fauna de microorganismos. Esto se evidencio también en macro invertebrados, ya que en el Humedal se registran especies asociadas a contaminación.

Por otra parte, otro de los factores naturales es la perdida de conectividad del Humedal. Por un lado, se impide el acceso de agua por la acequia y eso incluye el paso de peces desde el río al Humedal y viceversa. Esto condiciona las poblaciones de peces del Humedal y su intercambio genético, ya que se confinan estos individuos a un espacio reducido donde no hay migraciones, su material genético va perdiendo variabilidad, finalmente pueden suceder cuellos de botella en las poblaciones y extirparse.



De otro lado, se tiene la falta de conectividad para especies terrestres, quienes han perdido su capacidad de circulación entre los parches de bosque. Esto ha afectado directamente a la fauna del Humedal, quienes solo tienen algunos espacios arborizados. Su conectividad se ha visto reducida a las AFP de las vías férreas y a senderos y parques arbolados.

FACTORES EXTERNOS INDUCIDOS POR EL HOMBRE

Existen fuentes de contaminación que resultan de la interacción del humedal con la infraestructura asociada la urbe, como son las vías. Para el humedal Chillicothe esta fuente la producen las carreras 19 y 21, con calles 34 y 35. Además, existe unas las vías del ferrocarril, que van paralelas a la carrera 19. Estas vías condicionan el paisaje pues su dinámica es limitada a los usos que por ley se admitan en estas zonas (POT, 2015).

Existe problemas de retención del caudal que se ha destinado para el Humedal, por que se surten actividades agropecuarias de esta misma acequia. No obstante, esto ha sucedido por la falta de intervención adecuada en el suministro del agua, ya que a la acequia se le estimó un caudal de 0,0729 m³/s y el humedal necesita un caudal de 0,018 m³/s, que es mucho menor a lo que la acequia puede surtir.

FACTORES INTERNOS INDUCIDOS POR EL HOMBRE

Cambio en la geomorfología del humedal.

Algunas zonas del humedal se caracterizan por ser plana con algunos pequeños levantamientos del suelo realizados para obras como vías y construcción de equipamiento comunitario.

PRESIONES SOBRE EL HUMEDAL Y LA ECORREGIÓN

Humedales del Valle del Cauca

La transformación que ha sufrido el sistema de humedales del río Cauca durante los últimos 100 años ha sido enorme. De 15.286 ha existentes en la década de 1950, hoy sólo quedan 2.795 ha (Acuerdo 038 de 2007), una reducción del 81,7 % (Centro de Datos para la Conservación de CVC, 1990; Castillo y Gonzalez, 2007), y las lagunas pasaron de 62 a tan sólo siete, dentro de las cuales se destaca la Laguna de Sonso como la de mayor tamaño con 745 ha de espejo acuático y 1.300 ha de zona amortiguadora (CVC, 2018).

Esta reducción de área de los humedales se refleja también en extinciones locales de algunas especies clave de fauna y flora. También se evidencia en la proliferación de especies de plantas acuáticas invasoras en diferentes épocas del año, como el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) que llega a cubrir en algunos casos la totalidad del espejo lagunar de algunos humedales limitando su sano funcionamiento. Las principales manifestaciones de la difícil situación de conservación de los humedales son: la disminución del área total de estos sistemas tanto en áreas rurales como urbanas; la transformación del régimen hidrológico e hidráulico del sistema; los niveles altos de contaminación; la presencia de especies invasoras de flora y fauna; y la fragmentación del sistema de humedales continentales del alto río Cauca. No obstante, muchos de estos humedales comparten presiones comunes como: falta de valoración de este ecosistema, adecuación de tierras con fines agropecuarios. Vertimiento de aguas residuales (domésticas



e industriales), cambio en el uso del suelo, conflictos por tenencia de la tierra, asentamientos humanos no controlados, poca participación comunitaria en procesos de planificación y ejecución de proyectos, y mal manejo de especies invasoras.

Humedal Chillicothe

A lo largo de este documento se han mencionado diversos factores de perturbación que están colocando en riesgo su biodiversidad, ocasionando presiones sobre elementos ecológicamente claves, como todas sus especies nativas de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, su fauna íctica, su flora y su sistema hídrico lagunar, que comprende el agua y todas sus interacciones fisicoquímicas que permiten o posibilitan que se desarrolle la vida.

En particular, se han descrito como las condiciones físico químicas han variado entre el 2010 y 2018, con tendencias negativas para el sostenimiento de la vida acuática del Humedal. Estas variaciones negativas de los parámetros físico químicos ocasionan serios problemas a su vida íctica, la cual ha demostrado ser muy frágil. A lo largo de la historia de la creación de este Humedal, ha habido varias mortandades de peces que se han dado súbitamente, estos periodos de mortandad tienen una ocurrencia de una vez cada cinco años (Mercado et al., 2016). Algunos como consecuencia de la variación físico química y otras por la excesiva carga contaminante del agua (Fundación Jóvenes Activos y SEDAMA, 2010; Mercado et al., 2016).

También, se evidenció la alteración en la composición de especies del humedal, ya que el 54,7% de su fauna y flora actual es introducida. La presencia de estas especies introducidas, nos da cuenta de la alteración de los procesos ecológicos naturales que se deben dar en el humedal Chillicothe. Además de esta presión, casi toda la fauna registrada ha perdido hábitat o sitios que le sirvan para refugio o anidación, ha causa del deterioro de la oferta ambiental. Por tal razón, en la zonificación se han destinado 0,5 ha, para que sea de recuperación ambiental. En esta zona las acciones de conservación tienden a la regeneración natural del ecosistema y al restablecimiento de sus procesos ecológicos.

CONFRONTACIONES Y CONFLICTOS

Existen otras situaciones evidenciadas en el Humedal, que son causantes de estas presiones.

Manejo de residuos sólidos y escombros: Debido a que muchas personas, sobre todo en horas de la noche, aprovechan para deshacerse de sus residuos y/o escombros en este sitio, como principal zona afectada se presenta la esquina del borde del Humedal, que se encuentra en el cruce de la Calle 34 con Carrera 20, sector Nor-occidental del Parque.

Manejo y/o estancamiento del flujo de agua: El humedal Chillicothe no cuenta con concesión aprobada para la entrada de agua. La acequia que lo abastece tiene una compuerta y un desvío que en el presente no es manejada por ningún funcionario específico, lo que permite que tanto pescadores como turistas tengan acceso al manejo del flujo de agua hacia el Humedal. Esta situación hace que el flujo del agua no sea constante, afectando la recuperación de especies nativas de este ecosistema.



Vandalismo: La presencia de un solo uniformado no es suficiente para lograr la vigilancia permanente del sitio, debido a esto, se ha visto deteriorada la infraestructura, los baños que se han construido han saqueados, las bancas se encuentran deterioradas e incluso algunos sectores en los andenes han sido dañados.

Vertimientos: No queda clara la magnitud de vertimientos que llegan a las aguas del Humedal (Mercado et al., 2016), pero existen indicios que, a lo largo de su trayecto, la contaminación se hace evidente. El agua que llega al Humedal, atraviesa, asentamientos urbanos no planificados, urbanizaciones, escuelas, barrios, empresas, vías y parques públicos.

Turismo: No existe un estudio de capacidad de carga que permita contribuir a un turismo sostenible. La llegada de personas para visitar este Humedal es variada y no se tiene control de la misma. Existen pequeños programas de educación ambiental, pero no se tiene la capacidad instalada para atender todas las personas que llegan a visitar.

Disminución en la calidad del agua: La acción antropogénica descontrolada que se presenta en las aguas del humedal Chillicothe ocasiona contaminación y deterioro de las características fisicoquímicas del agua. La materia orgánica presente en el Humedal es su mayor problema de contaminación.

Inseguridad y daño en la infraestructura: Al no haber suficiente vigilancia en el parque que rodea al Humedal, se ha convertido con los años en sitio conocido por los indigentes del municipio para asearse o realizar muchas de sus necesidades fisiológicas en sus aguas. Por otro lado, y no menos indeseable, esta la presencia de aquellas personas que se dedican a realizar daños en la infraestructura existente, vándalos que ejecutan acciones dañinas a los árboles, sillas y demás componentes del parque del humedal Chillicothe.

Erosión: El lindero occidental del Humedal, el cual es bordeado por la línea férrea, es el área más afectada por la erosión. Al ser la pendiente más empinada es la más propensa a sufrir de este tipo de problemática. El grado de erosión es alto, se recomienda reforestar la zona con especies nativas que sirvan para recuperar el suelo y con este el paisaje.

Control fitosanitario: Es necesario realizarlo en arboles que presenten hongos y demás plagas, pero principalmente se debe erradicar la hormiga arriera que azota varios lugares donde está ubicada la vegetación. Principalmente los nidos se encuentran ubicados en la zona norte del Humedal, bordeando el lindero con la Calle 34. Es pertinente recordar que estos nidos son altamente perjudiciales para la estabilidad del suelo y por ende de las infraestructuras construidas encima.

Incorrecta arborización: Existen árboles que no tienen una buena ubicación dentro del parque, debido a que sus raíces pueden aumentar el daño de los andenes y/o muros. Por otro lado, existen árboles que por edad o por diferentes tipos de plaga, han cumplido su ciclo de vida, se debe realizar el reemplazo de estos árboles por otros que cumplan con las características necesarias del Humedal.

Extracción de madera: Aunque no es un problema relevante, es necesario vigilar las personas que sin ninguna autorización cortan ramas de árboles que utilizan como madera y en ocasiones cortan individuos de la guadua existente en el Humedal.



Actividad en la carretera y en la carrilera: El impacto generado por esta problemática es significativo, ya que el ruido generado sobre todo en la carretera, interviene con el desarrollo de la fauna que habita el Humedal. Por otro lado, las partículas de polvo que se levantan con el paso de los vehículos aumentan la cantidad de sólidos que se encuentran en el Humedal e incrementan también el polvo en el lado erosionado de sus orillas. Finalmente, muchas especies de vertebrados mueren intentando cruzar la carretera, esta misma situación impide el recambio de individuos desde otras zonas verdes urbanas o adyacentes al Humedal.

Pérdida de biodiversidad: El ruido de algunos eventos realizados en las zonas comunes del Humedal, genera altos decibeles, de esta manera se ahuyentan las especies principalmente de aves. Los nichos desocupados son usados por la garza ibis (*Bubulcus ibis*), que ha logrado adaptarse mejor a este tipo de entorno. La introducción de especies invasoras altera considerablemente el ecosistema, ya que compiten por recursos, como los alimenticios. Aunque existen especies nativas del ecosistema, más de la mitad de éstas no lo son. Adicionalmente, algunos pescadores excavan los bordes del Humedal y el suelo de las zonas verdes con el fin de extraer lombrices para pescar, esta actividad genera alteraciones en el ecosistema disminuyendo fuentes de alimento para algunos animales y deteriorando el suelo al quedar desprovisto de cobertura vegetal.

ZONIFICACIÓN

Para realizar la propuesta de zonificación del humedal Chillicothe, se tuvieron en cuenta el POT 2015 del municipio de Tuluá, los lineamientos expuestos en la resolución 196 de 2006 de MAVDT, la resolución VIII.14 de la octava reunión de la conferencia de las partes contratantes de la convención RAMSAR (COP 8). Las cuales separan el proceso de zonificación por etapas, que serán descritas a continuación:

ETAPA I. PREPARATORIA

DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El humedal Chillicothe se ubica en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Tuluá, en el casco urbano, exactamente en el barrio Sajonia, entre otros. Algo importante es que es un humedal urbano artificial, creado en 1945 para la conversión de una balastera a este nuevo ecosistema en la ciudad. La digitalización de su huella se realizó utilizando como base cartográfica la ortofotografía y el Modelo Digital del Terreno (MDT) generado con tecnología LIDAR del año 2015 en el proyecto de actualización de Cabeceras Municipales ejecutado por la CVC.



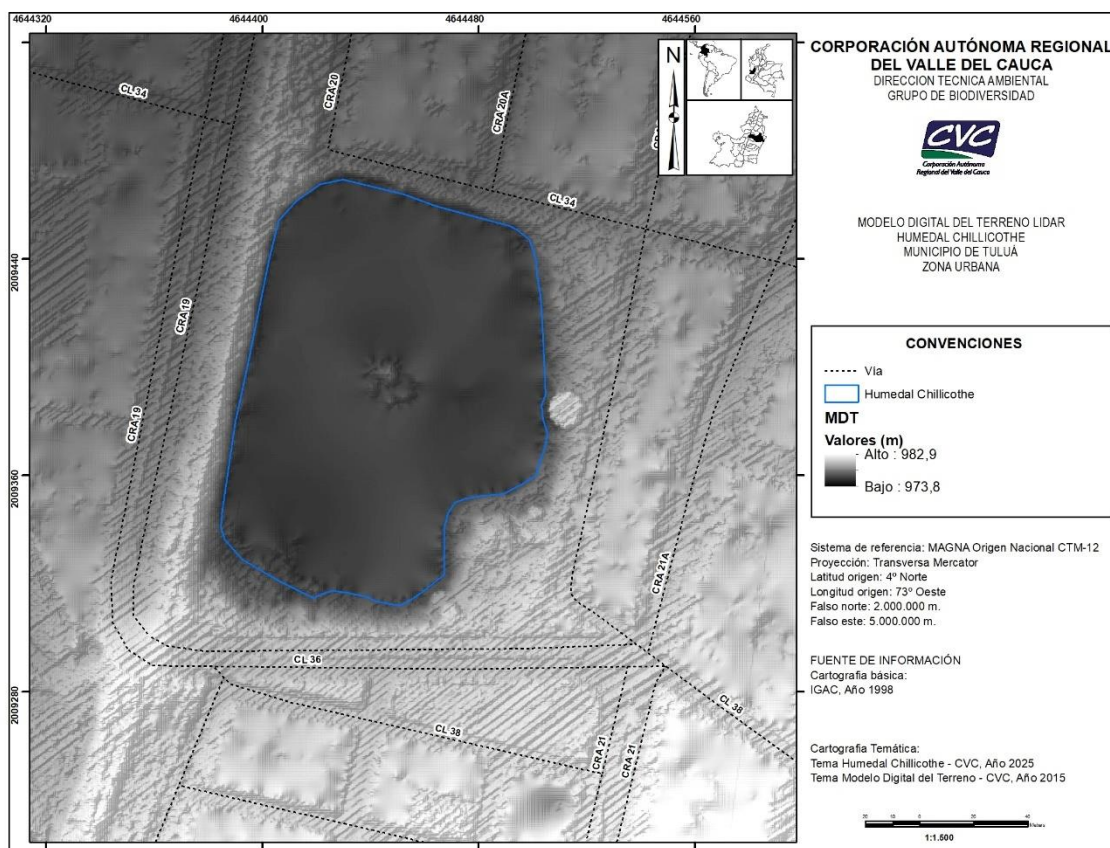


Figura 21. Modelo Digital del Terreno Cabecera Municipal de Tuluá. CVC.

El área de estudio objeto de la zonificación tiene una extensión total de 2,1 hectáreas, que incluye la huella del humedal con 1,4 hectáreas y un área forestal protectora de 0,7 hectáreas, ambas ubicadas dentro del predio donde se encuentra el humedal.





Figura 22. Área de estudio humedal Chillicothe

ETAPA II – CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Coincidiendo con otros autores (Yoluka y CVC, 2011), al ser el área de trabajo tan pequeña y su relativa homogeneidad, muchos de los criterios expuestos en la resolución 196 de 2006 de MAVDT, no tienen aplicación en este contexto, por lo tanto, se tendrán en cuenta solamente los siguientes:

OFERTA AMBIENTAL

Según la resolución 196 de 2006 del MAVDT, este aspecto trata de la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal con base en el conocimiento de las características ecológicas del mismo, las cuales han sido identificadas en anteriores capítulos. Por tal razón, esta oferta ambiental es dominada por las coberturas naturales que existen dentro del área del humedal Chillicothe, esto encierra ensambles de especies vegetales acuáticas y terrestres, sitios de anidamiento de aves en especial acuáticas, zonas de desove de peces, y coberturas transformadas que permitan la conectividad de elementos faunísticos y florísticos del Humedal. Es decir que esta oferta ambiental viene dada por el área del Humedal y su zona de recuperación ambiental (artículo 83 del decreto ley 2811 de 1974), sin dejar de lado, los servicios ecosistémicos de soporte que benefician las áreas que se definirán bajo condicionamientos ambientales específicos.

DEMANDA AMBIENTAL

Según la resolución 196 de 2006 del MAVDT, este aspecto está representado por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del humedal (Agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos, comercio y servicios ecosistémicos). Una de las aproximaciones más recientes para abordar este aspecto lo hace Yoluka y CVC (2011), los cuales definen esta área por el uso actual que se lleva a cabo tanto en la huella del humedal, como en las zonas donde se realizan las actividades productivas. Para el humedal Chillicothe, dado sus usos actuales, se mantienen en toda esta área algunos procesos ecológicos que han permitido la conservación de las especies de fauna y flora que se encuentran en el humedal y así de esta manera proveer los servicios ecosistémicos, que benefician directamente a las comunidades locales. Algunas de las demandas ambientales señaladas son:

- Demanda ambiental por alimento, salud y paisajes naturales, representativos del ecosistema.
- Demanda ambiental por calidad de aire, agua, control de la contaminación, protección contra la erosión y mitigación de riesgos naturales.
- Demanda de servicios culturales, deportivos y recreativos, como la inspiración espiritual y artística que se refleja en los sentimientos y bienestar de la comunidad, así como el sentido estético que permite la apreciación de las características del Humedal, lo deportivo como escenario de salud y lo recreacional ligado a las oportunidades de turismo y actividades recreativas.

CONFLICTOS AMBIENTALES

Los conflictos ambientales del humedal Chillicothe, han sido caracterizados y divulgado en un artículo científico (Mercado et al., 2016), documentos de la SEDAMA y con información construida en conjunto con actores del Humedal. Esta información es la base con la cual se contrastan los usos desarrollados actualmente y los que se podrían llevar a cabo en un escenario de conservación del Humedal, donde se encaminen todas las acciones a cumplir con los objetivos de manejo. Sumado a esto, se utilizaron las imágenes aéreas de *Google earth*, para corroborar las coberturas transformadas y naturales, además de fotografías aéreas con Drone y fotografías tomadas durante recorrido de campo. En este sentido, en el Humedal se resaltan problemáticas derivadas de la falta de cultura ambiental, del deterioro de equipamiento básico, la realización de actividades humanas sin regulación como la disposición de materiales que causan sedimentación y bloqueo del canal de agua del Humedal, pesca y ventas ambulantes. Además, el aumento en la inseguridad, las cuales conllevan al deterioro del paisaje natural y la pérdida de apropiación social y cultural de este Humedal urbano.

ETAPA III. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Siguiendo la resolución 196 de 2006 del MAVDT, se identificó y estableció como unidad de manejo para el humedal Chillicothe la zonificación de Área de Recuperación Ambiental (ARA), lo cual incluye la huella del humedal y el Área Forstal Protectora del Humedal. (**Figura 23**).





Figura 23. Propuesta de Zonificación del humedal Chillicothe. Elaboración propia, 2025.

ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

Esta zona suma 2,1 ha que comprenden la huella del humedal con 1,4 ha (67,4%) y su Área Forestal Protectora con 0,7 ha (32,6%), las coberturas naturales del ecosistema Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial. En esta área se encuentran árboles y algunas coberturas transformadas (**Figura 23; Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Debido a la historia de uso que tiene este Humedal artificial, esta zona ha sido sometida a procesos de regeneración vegetal asistida, donde se han desarrollado algunos procesos inadecuados que han ocasionado la presencia de especies que no son del ecosistema, también fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad en el terreno y contaminación.

Es importante anotar que la vegetación terrestre colindante a este humedal, al igual que sucede en los humedales urbanos y artificiales, han sufrido diversos impactos de tipo antrópico, especialmente por el establecimiento de actividades sin control o regulación, construcción de vías, senderos y pequeños jarillones, lo que ha disminuido notoriamente la vegetación original característica de zonas inundables artificiales.



Por otra parte, en concordancia con el POT de Tuluá (2015), en zonas donde se han desarrollado infraestructura vial y en general infraestructura básica y/o de servicios públicos, el criterio de uso y aprovechamiento debe estar direccionado por estrategias de desarrollo y manejo ambiental integrado. Su uso principal será entonces el que cumpla con la función social y ecológica, en donde prime el interés general sobre el particular; así su manejo debe ser complementario con el ornato, la mitigación ambiental y de introducción de elementos ambientales que como alamedas y corredores pueden hacer parte de la recreación pasiva y contemplativa.

A continuación, se describen los distintos tipos de uso para esta zona del Humedal:

USO PRINCIPAL

- Actividades de restauración ecológica tendientes al establecimiento del Área Forestal Protectora, prioritariamente con especies nativas.
- Recuperación del espejo y calidad de agua en la huella del humedal.
- Investigación en biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- Educación ambiental.
- Control y vigilancia.

Usos Compatibles

- Embellecimiento paisajístico.
- Mantenimiento a obras de infraestructura.
- Control de especies invasoras.

Usos Condicionados.

- Repoblamiento íctico con especies nativas dependiendo de la calidad del agua.
- Turismo de naturaleza (teniendo en cuenta el cumplimiento de la normatividad vigente asociada a dicha actividad realizada).
- Recreación
- Mantenimiento a la infraestructura para el desarrollo social.
- Obras de restitución del régimen hidráulico.
- Acciones para manejar las aguas de escorrentía
- Liberación de fauna silvestre.
- Actividades socioeconómicas no derivadas del uso del humedal
- Senderos ecológicos, peatonales y para bicicletas
- Mantenimiento de infraestructura de seguridad ligado a la defensa y control del Humedal.

Usos prohibidos



- Todos aquellos usos que no se consideran en los usos principal, compatibles y condicionados.

Nota: Todos los proyectos deben responder a los lineamientos de este plan de manejo y de otros planes y evaluaciones que se desarrollen en procura de la conservación de las funciones ecológicas del Humedal.

OBJETIVOS

GENERAL

Propender por la conservación y el uso sostenible del humedal Chillicothe, con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del municipio de Tuluá.

ESPECÍFICOS:

Brindar elementos de continuidad en los procesos ecológicos naturales del sistema de Regulación Hídrica (Acequia y espejo lagunar) del Humedal, para facilitar el mantenimiento de su diversidad biológica nativa.

Mantener o mejorar, la composición, estructura y función de las especies ícticas del Humedal, así como las condiciones de calidad de agua que permitan garantizar la permanencia de estas especies en el medio natural.

Conservar y restaurar la flora nativa del Humedal, propendiendo por proteger su conectividad natural y así favorecer la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales que mantienen esta diversidad.

Garantizar la permanencia del medio natural y de todos sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad de Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles, nativas de los humedales y representativas del ecosistema.

Propiciar el manejo adecuado del paisaje natural y cultural, mediante su uso racional y la valoración social de la biodiversidad del Humedal, como instrumento para desarrollar las actividades culturales, sociales y económicas que se deriven de su oferta ambiental, partiendo de la aplicación de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles.

Promover y fortalecer procesos de concienciación y sensibilización, respecto a la conservación y uso racional del Humedal, y de los beneficios recibidos de sus servicios ecosistémicos.

Facilitar la participación institucional y ciudadana en la gestión del Humedal, como mecanismo integral para la solución de los conflictos sociales que se generen por el cuidado y conservación del paisaje natural y cultural del Humedal.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS REALIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO



Los objetivos de manejo fueron propuestos siguiendo la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (MADS, 2002). Estos han sido desarrollados con el propósito de establecer medidas integrales de manejo para el Humedal de acuerdo a sus características sociales y ambientales, tanto actuales como potenciales. También, para su construcción, se desarrollaron las etapas descritas en la resolución 196 de 2006 del MAVDT. Esta Resolución menciona que se debe describir el estado deseado para el Humedal, determinar los factores que pueden influir en el logro del mismo e identificar indicadores de resultados para realizar el seguimiento a los mismos.

Para lograr lo anteriormente expuesto por la Resolución, se implementó la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas, propuesta por The Nature Conservancy (Granizo et al., 2006). Esta metodología permite evaluar elementos de la biodiversidad, llamados objetos de conservación (OC). Los cuales, tienen como característica principal representar la biodiversidad, evidenciar las amenazas y ser útiles para la planificación. De acuerdo a estos OC, se lograron determinar los factores que pueden influir en el logro de estos objetivos, además de la identificación de los indicadores de resultados para el cumplimiento de los mismos.

Análisis de viabilidad de los Objetos de Conservación

Este análisis corresponde a la evaluación de la integridad ecológica de los objetos de conservación (Anexo 6). Para su desarrollo, se construyó una matriz de información que evaluaba los atributos ecológicos claves de los OC en tres categorías, Contexto paisajístico, Condición y Tamaño (Granizo et al., 2006). Cada atributo ecológico clave fue evaluado de acuerdo a un indicador y categorizado de acuerdo a cuatro posibles situaciones en las que este puede resultar como: Pobre, Regular, Bueno y Muy bueno (Ibíd.).

Los OC evaluados, representan en conjunto la biodiversidad del humedal Chillicothe. Estos reúnen aproximadamente las 103 especies de fauna y flora que allí se registran, además de los procesos ecológicos y evolutivos necesarios para su mantenimiento. A su vez, a partir de los ensambles de especies, estos OC permitieron representar las particularidades ecológicas de los ambientes terrestres y acuáticos del Humedal.

Por otro lado, estos OC reflejan las amenazas del humedal Chillicothe, siendo útiles para entender todos los efectos ocasionados por los factores de Transformación total y de Perturbación severa que se registran en los humedales a nivel general (MADS, 2002), además de los conflictos sociales que se han generado a lo largo de su creación.

En efecto, estos elementos permitieron evidenciar las problemáticas ambientales ocasionadas por la modificación completa de los regímenes hidráulicos, las especies introducidas y contaminación, que han afectado la integridad ecológica del Humedal en múltiples ocasiones, llevándolo al estado de fragilidad en el que se encuentra. Esto también ha traído consigo, situaciones sociales lamentables como vandalismo, inseguridad, turismo desenfrenado, actividades socioeconómicas sin control, deterioro del paisaje cultural, lo que también conlleva a la pérdida de espacio público, generando entornos de alto riesgo para el consumo de sustancias psicoactivas.



Finalmente, el 57,2% de las especies registradas en el humedal Chillicothe son representantes de la fauna y flora nativas, que se encuentran en el sistema de humedales del río Cauca. Dentro de los OC del Humedal, se encuentra este significativo porcentaje de especies, que representan oportunidades para su gestión y conservación, además que son útiles para la planificación pues están asociadas a este ecosistema. Otra facilidad, es que en medio de todas de las especies registradas reúnen en su conjunto especies focales, amenazadas y que han sido priorizadas dentro de los programas de conservación a nivel regional.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DESEADO DEL HUMEDAL A PARTIR DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Dado que los OC reúnen todos los elementos necesarios para la planificación del Humedal, se describirá su situación actual de acuerdo al estado de sus atributos ecológicos claves (Anexo 6). Los mismos fueron evaluados de acuerdo a indicadores de estado que describen la situación de cambio en un rango de posibilidades que le permite a la variable ubicarse en cuatro categorías; Pobre, Regular, Bueno y Muy bueno. A continuación, se describe este análisis por cada OC:

Ensamble de peces nativos: Reúne todas las especies de peces nativos, pero resalta las de importancia regional como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y la picuda (*Salminus affinis*). Ambas especies se encuentran consideradas amenazadas de extinción a nivel nacional y cuentan con un plan de manejo. Son representativas de los humedales del valle geográfico del río Cauca y se conocen por su valor comercial y además culinario. Esto último es bien sabido por los visitantes del Humedal y demás comunidad tulueña, que han frecuentado este humedal para la pesca.

Para este OC, de acuerdo al caudal de agua mínimo para abastecimiento del Humedal, se considera en buen estado su contexto paisajístico, pues tiene la capacidad de recibir un caudal de 0,018 m³/s. Se espera que este Humedal sea abastecido con el caudal a su capacidad, sobretodo en época de verano donde el caudal ingresado no solventa las necesidades del Humedal. Su monitoreo constante y el accionar preventivo en época de verano el trabajo conjunto entre la autoridad ambiental y la administración municipal, posibilitará la entrada de agua con la calidad requerida para el mantenimiento de la fauna íctica y las demás exigencias ambientales del Humedal.

En cuanto a la condición del OC, son varios los atributos que fueron evaluados. En términos de la composición de especies de peces nativos del Humedal, se puede considerar en regulares condiciones pues actualmente solo representan el 33,3%. Se espera que en los primeros cuatro años la composición de especies nativas del Humedal, mejore en un 10% llegando a representar el 43,3%. Al disminuir la riqueza de especies introducidas, se mejoran los procesos ecológicos en los que han interferido.

En cuanto a las condiciones fisicoquímicas del agua, para este OC, se encuentra en regulares condiciones para mantener la vida íctica. Principalmente, por el alto contenido de materia orgánica evidenciado en los valores de coliformes fecales y totales, la variabilidad y tendencia a la reducción del Oxígeno disuelto, los altos contenidos de Nitrógeno y Fosforo en el agua, nos demuestra una tendencia a la eutrofización. Se espera que, en los primeros cuatro años, este parámetro sea monitoreado continuamente, con lo cual se pueda estar atento a las bajas o subidas repentinas de estos parámetros que ya han causado mortandad en los peces, al menos una vez cada cinco años desde la creación del Humedal.



Ensamble de especies de flora nativa: Este OC lo componen el 42,2% de las especies nativas, además de las 71,1% de especies que prestan un uso o tienen la posibilidad de generar un beneficio social y económico. Este OC, recoge elementos comunes para el ecosistema, con especies importantes como la Guadua (*Guadua angustifolia*), que es asociada a los humedales del Valle del Cauca (CVC, 2009) y la Ceiba (*Ceiba pentandra*), que esta considerada como una especie focal y cuenta con un plan de manejo (CVC y FUNAGUA, 2011).

En cuanto al contexto paisajístico de este OC, de acuerdo al área de cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa se encuentra en una categoría regular, pues en el humedal Chillicothe, la conectividad solo se conforma por un área de 3,3 ha. Esta conectividad viene dada por Áreas Forestales Protectoras (AFP) de la zona urbana, los árboles de las aceras, parques residenciales, paseos urbanos, entre otros (POT, 2015). Se espera que, en cuatro años, se haya mantenido la cobertura vegetal en el Humedal y su zona de influencia directa para garantizar su conectividad. La implementación de acciones de conservación en los barrios donde esta franja se encuentra, se espera que permitan mantener estos 3,3 ha de área natural urbana.

Por otro lado, la condición del OC se considera, de acuerdo a la composición de especies nativas en un estado pobre, pues en el Humedal, del total de especies solo el 42,2% son propias del ecosistema y el 57,8% han sido introducidas. Se espera en cuatro años, que se haya mejorado los procesos ecológicos del Humedal disminuyendo en un 10% la presión ejercida por las especies introducidas. Esto permitirá aumentar el porcentaje de especies nativas hasta un 52,2%. Cambiando su condición a un estado de conservación regular, disminuyendo la posibilidad de que este atributo ecológico clave se deteriore más.

En la categoría de tamaño, este OC se encuentre en un buen estado de conservación, ya que, del total de área del Humedal, el 80,8% fueron destinadas en la zonificación para la zona de “Preservación y protección ambiental” y la zona de “Recuperación ambiental”. Se espera que, en cuatro años se hayan mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de “Recuperación ambiental”, logrando atributos para considerarse dentro de las zonas de “Preservación y protección ambiental”. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas áreas, la proporción de la zona de Preservación y protección ambiental, pasará del 56,5% al 60%. Estas zonas contemplan el paisaje cultural deseado para el deleite y disfrute de los valores ambientales del Humedal, donde se condicionan los usos para lograr la conservación de la biodiversidad del ecosistema, su uso racional y la valoración de la biodiversidad.

Sistema de regulación hídrica (Acequia y espejo de agua): Este OC esta integrado por la acequia “La Esperanza”, que abastece de agua al Humedal y los 1,2 ha correspondientes al área del espejo de agua. En particular, se analiza este OC a partir de las especies asociadas al espejo lagunar y su relación con las condiciones fisicoquímicas de su ambiente. Dentro de este OC, se encuentran especies de aves asociadas directamente al sistema de humedales del río Cauca y especies de macro invertebrados como elementos bioindicadores de la calidad del agua. También, en este OC se reflejan las actividades culturales asociadas al uso directo del espejo de agua, como lo hacían algunas personas del municipio a partir de la pesca de subsistencia.

En cuanto la calidad de agua del OC, esta se encuentra en regulares condiciones ya que en términos de especies bioindicadoras, se considera contaminada. De acuerdo al índice BMWP-COL, el puntaje es de 36, lo que nos ubica las aguas del Humedal en la clase III con calidad Dudosa, requiriendo algún grado



de tratamiento. La alta presencia de la familia Chironomidae puede indicar contaminación por materia orgánica. En un horizonte de cinco años, se espera mejorar la calidad del agua del Humedal en un 30%, pasando del puntaje de 36 al 46,8. Aunque se mantiene en la categoría de agua con Calidad Dudosa se aproxima a mejores condiciones deseadas para el bienestar de la fauna y flora nativa y asociada al Humedal.

Ensamble de especies de fauna vertebrada (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) nativas. Los cuatro grupos biológicos que integran este OC, representan los ambientes terrestres y acuáticos del Humedal. Lo componen todas las especies nativas, algunas amenazadas y otras especies usadas para la planificación y el manejo como especies focales. Por tal razón representan opciones de gestión para alcanzar los objetivos de conservación del Humedal.

En cuanto a la condición del OC, se considera que en composición de especies de aves y mamíferos del Humedal su proporción es buena, pues representan el 93% y 73% respectivamente. No obstante, en anfibios y reptiles, su condición es regular, ya que la proporción de especies nativas es de 37,7%. Para estas especies, se espera en cinco años que se mejore las condiciones del Humedal, en cuanto a su biodiversidad, en términos de su estructura y composición. Así se podrá aumentar el porcentaje de especies nativas del 37,5% al 45%. No obstante, es de resaltar la presencia de especies introducidas que causan afectaciones a la salud, como la rata gris (*Rattus rattus*), la cual debe ser manejada para evitar riesgos a la salud humana.

Paisaje natural y cultural del Humedal

Este objeto representa los servicios ecosistémicos del Humedal que le brinda a los habitantes del municipio y visitantes. Además, este OC visibiliza las actividades antrópicas y situaciones de conflictos sociales que dificultan su conservación. Todas estas actividades han alterado el paisaje cultural y ambiental del Humedal, afectando sus atributos ecológicos claves.

En cuanto a su contexto paisajístico, este indicador se encuentra en la categoría pobre, ya que el Humedal demuestra poca gestión inter institucional y ciudadana, donde se han perdido espacios públicos y se han generado entornos propicios para el consumo de drogas y sustancias ilegales, además del vandalismo, la disposición inadecuada de residuos, la débil conciencia ambiental, la carencia de control y vigilancia, que acrecientan esta problemática.

Además, en el Humedal se evidencia la constante tendencia hacia un turismo desenfrenado, que conlleva actividades socioeconómicas sin control y un aumento de inseguridad por delincuencia. De igual forma, la falta de adecuado mantenimiento del Humedal genera malos olores y deterioro del aspecto visual del paisaje, lo que trae consigo el deterioro e impacto en las zonas verdes y su transformación a zonas de alta densidad de uso donde la erosión y el manejo inadecuado de los visitantes es evidente.

En cuanto a su condición, el Humedal esta caracterizado por la amplia oferta de servicios ecosistémicos culturales, los cuales se consideran en un estado regular, ya que el Humedal presenta una oferta ambiental mínima para brindar oportunidades ecoturísticas y socioeconómicas. No obstante, el mismo se ha constituido en un punto potencial para realizar estas actividades, pues es un atractivo para muchas personas que visitan el municipio. Se precisa, la recuperación de elementos naturales y culturales de gran



belleza escénica, estética, ya que este tipo de ecosistemas, ha servido a muchos artistas de la pintura y fotografía como su fuente de inspiración. También, este Humedal, hace parte del patrimonio ambiental del municipio y de su identidad cultural por eso hace parte de su Estructura Ecológica Principal.

FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA CONSERVACIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN Y EL ÉXITO DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO

Los factores que pueden influir en la conservación se basaron en lo propuesto en la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia y la Resolución 196 de 2006 del MAVDT, los cuales fueron descritos en los anteriores acápite, como los factores de Transformación total y de Perturbación severa que se registran en los humedales a nivel general (MADS, 2001). Estos factores se relacionaron con cada uno de los OC, como las fuentes de presión causantes del desequilibrio en los procesos ecológicos que estos actualmente presentan, para analizarlos de acuerdo a los efectos ocasionados en los OC, en términos de su reversibilidad y alcance (Granizo et al., 2006) (Anexo 7). Para este análisis de amenazas, también fue involucrada la información construida con los actores sociales e institucionales del Humedal, durante el taller de identificación de actores y prospectiva del Humedal, llevado a cabo durante la construcción de este plan de manejo.

Ensamble de especies de peces nativos

Modificación completa de regímenes hidráulicos. Para el Humedal es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de toda el área de ocurrencia del objeto de conservación, pues la falta de abastecimiento de agua se da desde la acequia "La Esperanza" donde se han realizado obras civiles para la regulación de este recurso, pero que no cuentan con una adecuada operatividad, ni en la apertura de esta compuerta ni el mantenimiento de la acequia, impidiendo la llegada continua de este recurso al Humedal. Dentro del alcance, es probable que en ocho años la persistencia de esta amenaza degrade seriamente el objeto de conservación entre un 31 a 70%. Ya que estas perturbaciones cambian los ciclos hidrológicos en el humedal (caudal, volumen y calidad) produciendo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos. Estas alteraciones en el Humedal, han ocasionado mortandades de peces, que se han dado al menos una vez cada cinco años desde su creación.

Introducción o trasplante de especies invasoras. Es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y este afectando mas del 75% de las zonas donde se encuentra el objeto de conservación, pues estas especies trasplantadas se encuentran en las 1,2 ha de espejo de agua del Humedal. Dentro de este alcance, es probable que, en ocho años, la recurrencia de esta amenaza degrade seriamente el objeto de conservación y reduzca sus poblaciones nativas de peces a un 70%, ya que actualmente el 66,7 % de las especies que se registran son introducidas y algunas son consideradas invasoras. Estas especies ocasionan serios problemas ecológicos pues compiten con las nativas por recursos, son vectores de enfermedades, desequilibran las redes tróficas, entre otras problemáticas.

Contaminación. En el humedal, es probable que la amenaza tenga muy alto alcance y esté distribuida en más del 75% del espejo de agua, afectando todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación, pues en los 20.415,5 m³ del espejo de agua existe evidencia de contaminación de acuerdo a la información fisicoquímica analizada. Además, la comunidad manifiesta que existe disposición inadecuada de basuras en el Humedal, algunas provenientes de desechos orgánicos que tiran los dueños



de las mascotas y las basuras de los visitantes. Dentro de este alcance, es probable que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación, ya que, parámetros como los nitratos y fosfatos del Humedal evidencian descargas de agua servidas y de origen agrícola. Los sólidos disueltos también evidencian una alta carga de materia orgánica, lo que nos puede dar indicios de un aumento en la turbidez y contaminación.

Canalizaciones. Es probable que la amenaza tenga un alcance local y afecte entre el 25 y 50% de la acequia que surte de agua al objeto de conservación. Pues este hecho se evidencia para la zona agrícola por donde esta pasa ya que, durante la época de verano, se tiende a hacer un mayor uso de esta agua para estos fines, limitando la capacidad de ingreso de agua al Humedal. También en ocasiones la entrada de agua al Humedal ha sido mínima pues se taponan el canal de acceso debido a la alta colmatación. Por tal razón, se cree que es probable que este objeto de conservación se deteriore moderadamente, pues el caudal requerido por el Humedal es menor al que puede abastecer la Acequia, de tal manera que, si se regula el uso del agua y se realiza el mantenimiento para evitar la colmatación de la acequia, el Humedal no se verá afectado por ausencia de agua. Dado este alcance, es probable que en ocho años la persistencia de esta amenaza degrade entre un 11 y 30% al objeto de conservación.

Urbanización. Para el Humedal, es probable que la presión tenga amplio alcance y afecte entre el 50-75% de las localizaciones del objeto de conservación. Pues la acequia que abastece de agua pasa directamente por asentamientos humanos sin control, industrias, parques y barrios del municipio de Tuluá. Aún no se tienen datos precisos sobre los parámetros fisicoquímicos en algunos puntos neurálgicos de la acequia antes de llegar al Humedal, pero se tiene indicios que, por condiciones físicas como cambio en la coloración del agua y su olor, es posible pensar que esta agua aumenta su carga contaminante a su ingreso a la ciudad. De otro lado, la urbanización trae consigo efectos como un mayor uso de los servicios ecosistémicos del Humedal, sin un control o manejo adecuado para que sea sostenible. En este sentido, es común ver en el Humedal los efectos producidos por las prácticas antrópicas inadecuadas, que no presentan control y donde las acciones de vigilancia no dan abasto, pues en el Humedal se ha llegado a realizar la pesca sin control, la disposición de residuos contaminantes en el agua, la introducción de especies invasoras y sus consecuentes enfermedades emergentes que pueden afectar la fauna nativa y a las personas que consuman estos peces enfermos. Como consecuencia, se cree probable que la amenaza deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación si no se realizan las actividades necesarias para revertir los efectos de esta problemática.

Explotación de recursos biológicos. En el Humedal, es probable que la presión tenga un alcance local y afecte entre el 25 y 50% de las localizaciones del objeto de conservación. Pues en algunas áreas se efectuaban las artes de pesca, algunas convencionales y otras muy impactantes. Desde el 2013, se prohíbe la pesca en este Humedal a raíz de una mortandad masiva de peces que se sugirió pudo haber sido causada por un virus y la variación de parámetros de calidad de agua. Dado el alcance de esta presión, es probable que se deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación.

Ensamble de especies de flora nativas.

Reclamación del espacio físico del Humedal. Para el Humedal, es probable que la amenaza tenga un alcance local y afecte entre el 25 y 50% de su contexto paisajístico en términos ambientales y culturales. Pues para la cuenca de la acequia abastecedora del Humedal, existe un cambio en la cobertura vegetal y



en algunas de sus partes se encuentra sin Áreas Forestales Protectoras, sobre todo cuando esta acequia atraviesa la zona agrícola. En la zona urbana la conectividad del humedal solo depende de 3,3 ha, conformados por Áreas Forestales Protectoras (AFP) de la zona urbana, los árboles de las aceras, parques residenciales y paseos urbanos, sin estos espacios verdes el Humedal quedaría aislado completamente. Dado este alcance, es probable que la amenaza deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación ya que esto altera su dinámica natural y su contexto paisajístico, impidiendo la valoración social de los servicios ecosistémicos del Humedal.

Introducción o trasplante de especies invasoras. Para el Humedal es probable que la amenaza tenga amplio alcance y afecte entre el 50 y 70% de las localizaciones del objeto de conservación. Pues estas especies introducidas se encuentran plantadas por toda el área firme del humedal. Además, corresponden al 57,8%, de las especies que en él se registran. Sin embargo, es probable que la amenaza deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación, pues algunas de estas especies pueden representar un tipo de uso directo, por parte de la comunidad y la fauna, como sucede con el mamoncillo, mango, pomaroso y almendro, entre otras 11 especies más y faciliten la percepción social de los valores y servicios ecosistémicos que presta el Humedal.

Contaminación. Para el Humedal es probable que la presión tenga un alcance local y afecte entre el 25 y 50% de las localizaciones. Debido a que muchas personas, sobre todo en horas de la noche, aprovechan para deshacerse de sus residuos y/o escombros en este sitio, como principal zona afectada se presenta la esquina del borde del Humedal, que se encuentra en el cruce de la Calle 34 con Carrera 20, sector Nor-occidental. Dado el alcance posible de esta presión es probable que este objeto de conservación se deteriore ligeramente pues esto afecta la regeneración natural y el mantenimiento de las zonas verdes para evitar su deterioro.

Urbanización. Para el Humedal, es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de todas las localizaciones del objeto de conservación, ya que el Humedal ha sufrido una alteración severa causada por el desarrollo urbano, industrial y de infraestructura de recreación, pues si bien esta infraestructura no esta en el área directa del Humedal, si se produce el cambio del uso de la tierra en partes críticas para el funcionamiento del mismo, tal como en la vegetación aledaña al espejo de agua o en la transición con los sistemas terrestres. Este tipo de perturbaciones son muy frecuentes en humedales urbanos, debido al atractivo de estos sitios para la construcción de centros de recreación y turismo, como sucede con el malecón que se encuentra en el Humedal. Además, las zonas verdes del Humedal se encuentran aisladas por calles y existe un solo corredor de árboles semicontinuo con conectividad por las vías férreas. Dado el alcance de esta amenaza, es probable que se elimine una porción del objeto de conservación, ya que esta conectividad entre el Humedal y el sistema urbano solo la conforma un área de 3,28 Km². Esta conectividad viene dada por Áreas Forestales Protectoras (AFP) de la zona urbana, los árboles de las aceras, parques residenciales, paseos urbanos, entre otros.

Explotación de recursos biológicos. Para el Humedal, es probable que esta amenaza tenga un alcance limitado y afecte al menos el 25% de las localizaciones del objeto de conservación, pues el uso del material vegetal solo se ha dado para uso domestico y en contadas ocasiones. Dado el alcance de esta amenaza es probable que se deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación pues son muy pocas las personas que hacen este tipo de actividad, sin ningún manejo o control.



Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del Humedal. En el Humedal, es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de todos los lugares de ocurrencia del objeto de conservación, ya que existe el riesgo de perder el abastecimiento de agua por ausencia de caudal mínimo requerido. Según información de la comunidad, al Humedal en época de verano no ingresan los 0.01818 m³/s requeridos para su abastecimiento. De acuerdo a este alcance, es probable que la amenaza deteriore seriamente una porción del objeto de conservación pues la falta de entrada de agua produce un desequilibrio en los factores fisicoquímicos del espejo de agua. En algunas ocasiones, esta variabilidad y exceso de algunos parámetros han causado mortandad en los peces del Humedal. También, existen actividades antrópicas que han causado pérdidas del espacio físico del Humedal, ya que la acequia tiene un problema de colmatación lo que impide el ingreso de agua y el mantenimiento de la calidad mínima requerida para la vida íctica.

Introducción o trasplante de especies invasoras. Es probable que, en el Humedal, esta amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de toda el área del espejo de agua, ya que estas especies introducidas se encuentran en las 1,2 ha del área lagunar e incluso hacen uso de la vegetación asociada a este. Dado este alcance, es probable que la amenaza elimine una porción del objeto de conservación en todo el Humedal, ya que se registran 32 especies de aves, ocho de herpetos y 12 de peces que son asociadas al Humedal y el espejo de agua, de las cuales tenemos una especie de ave, tres especies de herpetos y ocho de peces, que son introducidas y que equivalen al 23%.

Contaminación. En el Humedal, es probable que la amenaza tenga amplio alcance y afecte entre el 50 y 75% de los lugares de ocurrencia del objeto de conservación, pues esta contaminación se encuentra en las 1,2 ha de área lagunar. Dado su alcance, es probable que la amenaza deteriore seriamente una porción del objeto de conservación pues según el BMWP COL, ubica las aguas del Humedal en la clase III con calidad Dudosa, requiriendo algún grado de tratamiento, lo que es una evidencia de contaminación en el agua.

Ensamble de especies de fauna vertebrada (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) nativas.

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del Humedal. Es probable que la amenaza tenga amplio alcance y afecte entre el 50 y 75% de los lugares de ocurrencia de estas especies, pues del Humedal solo se pudo destinar el 80,8% de la zonificación para el “Área Recuperación ambiental” ya que en el restante se han realizado actividades que han transformado al Humedal de forma definitiva, con construcciones como paseos, malecón, sitios de juegos, obras hidráulicas, obras de servicios públicos, etc). Dado este alcance es probable que la amenaza deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación.

Introducción o trasplante de especies invasoras. Es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación, pues esta se da en toda las 2,1 ha que conforman la zona de estudio del Humedal. Dado el alcance, es probable que la amenaza elimine una porción del objeto de conservación, ya que más de la mitad de especies son trasplantadas, introducidas, e invasoras. En aves estas especies representan el 6,2%, en mamíferos representan el 25% y el 62,5% de los herpetos.



Urbanización. Es probable que la amenaza esté ampliamente distribuida y afecte más del 75% de todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación, pues los hábitats adyacentes al Humedal han quedado reducidos a 3,3 ha de zonas de conectividad del Humedal con el ecosistema urbano, las cuales están compuestas por las Áreas Forestales Protectoras (AFP) de la zona urbana, los árboles de las aceras, parques residenciales, paseos urbanos, entre otros. Dado el alcance, es probable que la amenaza deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación.

Paisaje natural y cultural

Reclamación del espacio físico del Humedal. Falta una adecuada articulación inter institucional que permita visualizar de manera coordinada las acciones de conservación que se ejecutan en el Humedal. Esto se evidencia en la falta de medidas de control para la regulación de los visitantes, además de los múltiples espacios públicos que se han perdido y que han dado pie a la generación de entornos propicios para la drogadicción, las acciones de vandalismo hacia los bienes inmuebles del humedal. También existe, disposición inadecuada de residuos, que evidencia una débil conciencia ambiental. De igual forma, los habitantes aledaños al Humedal manifiestan la carencia de control y vigilancia y el desarrollo de un turismo desenfrenado que solo deja impactos negativos en el Humedal. También, es frecuente encontrar una falta de adecuado mantenimiento del Humedal ya que en muchas ocasiones este ha generado malos olores, lo que ha traído consigo que los visitantes evidencien el deterioro del aspecto visual del paisaje. También, estos visitantes han generado deterioro e impacto en las zonas verdes y la transformación de dichas zonas a lugares de alta densidad de uso, que no son convenientes para la biodiversidad del Humedal, como algunas actividades socioeconómicas que están sin control. Además, según la comunidad el Humedal presenta inseguridad por delincuencia, lo que dificulta la valoración social de los beneficios del Humedal. Finalmente, existen medidas de control para la presencia de especies introducidas que generan impactos a la salud (Garza blanca y Caracol africano), pero no ha sido posible erradicarlas.

Explotación de recursos culturales. El Humedal presenta una oferta ambiental mínima para brindar oportunidades ecoturísticas y socioeconómicas acordes a sus características ambientales y culturales. No obstante, se ha constituido en un punto potencial para realizar estas actividades, pues es un atractivo para muchas personas que visitan el municipio. Se precisa, la recuperación de elementos naturales y culturales de gran belleza escénica, estética, ya que este tipo de ecosistemas, ha servido a muchos artistas de la pintura y fotografía como su fuente de inspiración. También, este Humedal, hace parte del patrimonio ambiental del municipio y de su identidad cultural por eso hace parte de su Estructura Ecológica Principal.

Contaminación. En el Humedal es recurrente la disposición inadecuada de residuos sólidos y de basuras, que se agravan por la falta de recolección. El paisaje natural y cultural del Humedal es afectado por la débil conciencia de las personas que llevan a sus mascotas a defecar en el Humedal, sin recogerlas o las recogen en bolsas plásticas, pero las arrojan al agua. También, es evidente los desechos provenientes de las actividades socioeconómicas y el daño a la infraestructura producto del vandalismo.

IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE RESULTADOS PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN Y EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO



Cada uno de los objetivos de manejo tiene asociado un objeto de conservación, por lo tanto, mejorar la viabilidad de estos permitiría su cumplimiento con éxito. Con base en el estado actual de los OC y sus amenazas, es posible generar un cuadro tendencial que lleve el proceso de planificación de 4 años hasta los 12 años. Dentro de este periodo de planificación se contará con un indicador que nos demuestra el cambio hacia una situación mejor del OC. Como se muestra en el anexo 8 y se resume a continuación:

Ensamble de peces nativos (Tabla 25)

TABLA 25. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.

Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Caudal de agua mínimo para abastecimiento del Humedal</i>	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y su calidad mejora pues el monitoreo constante por parte de la autoridad ambiental y municipal, permiten una mejor gestión del recurso hídrico otorgándole al Humedal el agua con las exigencias ambientales que requiere su vida íctica.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m ³ /s, su ingreso es constante y en invierno funciona como reservorio de agua. Su calidad esta ligada a la fauna nativa del Humedal y los requerimientos de calidad que esta necesita para un adecuado desarrollo. La adecuada gestión y coordinación entre las instituciones y autoridades competentes han permitido garantizar el caudal de agua necesario para la conservación del Humedal.
<i>Composición de especies de peces nativos</i>	La composición de especies nativas del Humedal, mejora en un 10% llegando al 43,3%. Al disminuir la riqueza de especies introducidas, mejorando a su vez, los procesos ecológicos en los que han interferido.	La composición de especies nativas del Humedal, mejora en un 10% llegando al 53,3%. Al disminuir la riqueza de especies introducidas, mejorando a su vez, los procesos ecológicos en los que han interferido.	La composición de especies nativas del Humedal, mejora en un 10% llegando al 63,3%. Al disminuir la riqueza de especies introducidas, mejorando a su vez, los procesos ecológicos en los que han interferido.
<i>Calidad del agua</i>	El parámetro de Turbiedad se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las subidas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 16 y 40 NTU	El parámetro de Turbiedad se monitoreo con continuidad con lo cual se puede estar atento a las subidas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 16 y 40 NTU	El parámetro de Turbiedad se monitoreo con continuidad con lo cual se puede estar atento a las subidas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 16 y 40 NTU
	El parámetro de Oxígeno disuelto se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 7 mg/l o 9 mg/L	El parámetro de Oxígeno disuelto se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene en 9 mg/L	El parámetro de Oxígeno disuelto se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este aumenta más de 9,1 mg/L



Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
Volumen de espejo lagunar Tamaño del espejo lagunar	El parámetro de pH se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las subidas o bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 6,1 y 9.	El parámetro de pH se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las subidas o bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 6,1 y 9.	El parámetro de pH se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las subidas o bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 6,1 y 9.
	El parámetro de Alcalinidad se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 21 mg/l y 90 mg/L	El parámetro de Alcalinidad se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene en 50 mg/l y 90 mg/L	El parámetro de Alcalinidad se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene en 91 mg/L y 110 mg/L
	El parámetro de Dureza se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene entre 21 mg/l y 90 mg/L	El parámetro de Dureza se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene en 50 mg/l y 90 mg/L	El parámetro de Dureza se ha monitoreado continuamente con lo cual se puede estar atento a las bajadas repentinas de este factor. Por tal razón este se mantiene en 91 mg/L y 110 mg/L
	Se mantiene su volumen original	Se mantiene su volumen original	Se mantiene su volumen original
	Se mantiene su tamaño original	Se mantiene su tamaño original	Se mantiene su tamaño original

Ensamble de especies de flora nativa (Tabla 26)

TABLA 26. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.

Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
Área de cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa	Se ha mantenido la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar la conectividad. La implementación de acciones de conservación en los barrios donde esta franja se encuentra ha permitido mantener los 3,3 ha, de área natural urbana.	Se ha aumentado la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar su conectividad. La implementación de acciones de conservación sobre esta franja natural urbana ha permitido aumentar los 3,3 ha a 4 ha.	Se ha mantenido la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar la conectividad. La implementación de acciones de conservación en los barrios donde esta franja se encuentra ha permitido mantener los 4 ha de área natural urbana.



Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Composición de especies vegetales</i>	Se han mejorado los procesos ecológicos del humedal disminuyendo la presión ejercida por las especies introducidas en un 10%. Aumentando el porcentaje de especies nativas hasta un 52,2%	Se han mejorado los procesos ecológicos del humedal disminuyendo la presión ejercida por las especies introducidas en un 10%. Aumentando el porcentaje de especies nativas hasta un 62,2%	Se han mejorado los procesos ecológicos del humedal disminuyendo la presión ejercida por las especies introducidas en un 10%. Aumentando el porcentaje de especies nativas hasta un 72,2%. Por lo tanto, este indicador subiría a la categoría de Bueno.
<i>Configuración espacial de la zonificación</i>	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas áreas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 56,5% al 60%.	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas áreas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 60% al 65%.	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas zonas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 65% al 70%.

Sistema de regulación hídrica (acequia y espejo de agua) (Tabla 27)

TABLA 27. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.

Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Caudal mínimo de la acequia La Esperanza antes del desvío para el abastecimiento del humedal</i>	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0729 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0729 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0729 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.
<i>Caudal mínimo del canal en la compuerta</i>	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0171 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0171 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,0171 m ³ /s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.



<i>Caudal mínimo en la entrada al Humedal</i>	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m3/s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m3/s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.	Se mantiene el caudal del Humedal en 0,018 m3/s, este ingreso es constante en época de verano y responde a la calidad requerida para su abastecimiento, la cual de acuerdo a monitoreo por parte de la autoridad ambiental responde a las exigencias ambientales del Humedal.
<i>Calidad de agua</i>	Se mejora la calidad del agua del Humedal en un 30%, pasando del puntaje 36 al 46,8, aunque se mantiene en la categoría de agua con Calidad Dudosa	Se mejora la calidad del agua del Humedal en un 30%, pasando del puntaje 46,8 a 60,84, para la categoría de agua con Calidad Aceptable	Se mejora la calidad del agua del Humedal en un 30%, pasando del puntaje 60,84 a 70,04, aunque se mantenga en la categoría de agua con Calidad Aceptable
<i>Presencia de aves de humedal</i>	El Humedal continua con las condiciones adecuadas para albergar el 84,4% de las aves asociadas al ecosistema de humedal	El Humedal mejora las condiciones ecológicas para albergar un mayor porcentaje de aves de humedal que ven en el humedal Chillicothe como refugio y lugar de alimentación. De esta manera se aumenta del 84,4% a 86%.	El Humedal mejora las condiciones ecológicas para albergar un mayor porcentaje de aves de humedal que ven en el humedal Chillicothe como refugio y lugar de alimentación. De esta manera se aumenta del 86% a 90%.
<i>Presencia de especies introducidas y/o invasoras</i>	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones de control y manejo a las especies introducidas, lo que ha conllevado a disminuir su porcentaje del 23% al 20%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones de control y manejo a las especies introducidas, lo que ha conllevado a disminuir su porcentaje del 20% al 17%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones de control y manejo a las especies introducidas, lo que ha conllevado a disminuir su porcentaje del 17% al 14%
<i>Volumen de espejo lagunar</i>	Se mantiene su volumen original	Se mantiene su volumen original	Se mantiene su volumen original
<i>Tamaño del espejo lagunar</i>	Se mantiene su tamaño original	Se mantiene su tamaño original	Se mantiene su tamaño original

Ensamble de especies de fauna vertebrada (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) nativas (Tabla 28)

TABLA 28. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.

Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Área de cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa</i>	Se ha mantenido la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar la conectividad. La implementación de acciones de conservación en los	Se ha aumentado la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar su conectividad. La implementación de acciones de conservación sobre esta	Se ha mantenido la cobertura vegetal en el humedal y su zona de influencia directa para garantizar la conectividad. La implementación de acciones de conservación en los barrios donde esta franja se encuentra



Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
	barrios donde esta franja se encuentra ha permitido mantener los 3, 3 ha, de área natural urbana.	franja natural urbana ha permitido aumentar los 3, 3 ha a 4 ha.	ha permitido mantener los 4 ha de área natural urbana.
<i>Riqueza de aves nativas</i>	En el Humedal se mantiene el número de especies de aves nativas, al menos en 93,75%	En el Humedal se mantiene el número de especies de aves nativas, al menos en 93,75%	En el Humedal se mantiene el número de especies de aves nativas, al menos en 93,75%
<i>Riqueza de mamíferos nativos</i>	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 75% al 80%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 80% al 85%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 85% al 90%
<i>Riqueza de herpetos nativos</i>	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 37,5% al 45%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 45% al 50%	El Humedal mejora las condiciones de su biodiversidad en su estructura y composición, ya que se ha realizado acciones recuperación y preservación, lo que ha conllevado a aumentar el porcentaje de 50% al 60%
<i>Configuración espacial de la zonificación</i>	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas áreas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 56,5% al 60%.	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas áreas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 60% al 65%.	En el Humedal, se ha mejorado las condiciones de las áreas que integran la zona de Recuperación ambiental, logrando atributos para considerarse en las zonas de Preservación y protección ambiental. Aunque se mantenga el 80,8 % como el total de ambas zonas, la proporción de las zonas de Preservación y protección ambiental, pasan del 65% al 70%.

Paisaje Natural y Cultural (Tabla 29)



TABLA 29. Indicadores de resultados para el seguimiento del objeto de conservación en un horizonte de planificación de 12 años.

Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Alteración del paisaje ambiental y cultural del Humedal</i>	Aumenta la gestión inter institucional y ciudadana, se establecen medidas de control a los visitantes de acuerdo a estudios de capacidad de carga, pero se continua con la generación de entornos para la drogadicción y vandalismo. Se detiene la disposición inadecuada de residuos, se generan estrategias de educación ambiental, fortalecidas con algunas acciones de control y vigilancia. se realizan algunas acciones de control para el turismo, evitar el deterioro de las zonas verdes, controlar las actividades socioeconómicas y el mantenimiento de las condiciones del humedal, aunque se maneja la inseguridad.	Adecuada gestión interinstitucional y ciudadana, donde se continúan medidas de control a los visitantes y se recuperan espacios públicos, que antes habían sido usados para drogadicción. Se mantienen las estrategias de educación ambiental, concienciación y sensibilización. Se establecen directrices para el desarrollo del turismo en el Humedal de acuerdo a estudios de impacto ambiental y capacidad de carga, con los cuales también se regule el ingreso de los visitantes, así como de las actividades socioeconómicas.	Se establece una adecuada gestión inter institucional y ciudadana que permite la gestión de conservación del Humedal. Los espacios públicos se han destinado a las actividades de turismo de naturaleza, educación ambiental, contemplación del paisaje, actividades para la salud física y mental, actividades deportivas pasivas y actividades culturales asociadas al Humedal definidas en los estudios de impacto ambiental e investigaciones pertinentes que dispongan la autoridad competente y que vayan de acuerdo a la legislación actual. Se controla las actividades de vandalismo y disposición inadecuada de residuos. Se fortalecen las estrategias de educación ambiental en visitantes, habitantes y demás actores que tienen que ver con la conservación del Humedal. También, se mejoran las directrices del turismo para que este cada vez más acorde con los objetivos de manejo del Humedal.
<i>Deterioro del paisaje ambiental</i>	Disminuye la disposición inadecuada de residuos solidos como escombros y la disposición inadecuada de basuras, pero persisten los problemas con su recolección. Se mantienen los problemas de deterioro del paisaje por los excrementos de las mascotas, los desechos provenientes de actividades socioeconómicas y el daño a la infraestructura producto del vandalismo.	Existe una adecuada disposición de residuos solidos como escombros y basuras, la cual es recogida recurrentemente. Se disminuyen los problemas de contaminación por los excrementos de las mascotas, además de controlar los desechos provenientes de las actividades socioeconómicas. De igual forma, se controlan las actividades de vandalismo y daño a la infraestructura.	No depositan residuos solidos como escombros y se recogen las basuras, continuamente, mejorando el aspecto del Humedal. Se disminuyen los conflictos sociales por las actividades desarrolladas en el Humedal, puesto que se han aplicado buenas prácticas ambientales. Las acciones vandálicas y el daño a la infraestructura se convierten en acciones inusuales en el Humedal.



Atributo Clave	Indicador de resultado a los 4 años	Indicador de resultado a los 8 años	Indicador de resultado a los 12 años
<i>Integridad del paisaje cultural</i>	Oferta ambiental mínima para brindar oportunidades ecoturísticas y socioeconómicas acordes a los usos permitidos. Recuperación de elementos naturales y culturales de gran belleza escénica, estética, que han servido de inspiración. Este Humedal, hace parte del patrimonio ambiental del municipio e identidad cultural. Su valoración social ha permitido el empoderamiento comunitario, lo que ha facilitado el desarrollo de actividades de capacitación ambiental, deportivas y de mejoramiento de la salud de las personas.	Oferta ambiental adecuada para brindar oportunidades ecoturísticas y socioeconómicas acordes a las características naturales y culturales del Humedal. La presencia de elementos de gran belleza escénica y estética sirven de inspiración y se consideran parte del patrimonio cultural. Su valoración social y apropiación por el Humedal ha logrado el desarrollo de festivales y/o actividades alusivas a su conservación.	La oferta ambiental brinda nuevas oportunidades ecoturísticas y socioeconómicas, y garantiza las ya establecidas. Esta diversidad cultural la promueve como un atractivo turístico cultural del municipio. Sus prácticas sociales y festivales ambientales son considerados parte de la identidad de los habitantes. El alto grado de apropiación de las personas contribuye a la consolidación de creencias y conocimientos sobre el Humedal. Finalmente, las estructuras físicas situadas en el Humedal y que vayan acordes a sus características se consideran parte de su patrimonio material.

PLAN DE ACCIÓN

Se puede considerar como la parte operacional del proceso de planificación y contiene todas las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos a partir del mejoramiento de los atributos ecológicos claves de los objetos de conservación del humedal Chillicothe, la disminución de las amenazas y los conflictos sociales contraproducentes para su conservación. Por tal razón las estrategias aquí propuestas son encaminadas a reducir o minimizar una amenaza, aumentar la viabilidad del objeto de conservación y mejorar la capacidad de conservación de los actores involucrados para cumplir con el objetivo de manejo del Humedal.

Para el logro de los objetivos propuestos, por cada objeto de conservación se propone un marco programático, el cual se desarrollará a través del *Manejo y Uso Racional, la Conservación - Restauración y la Concientización y Sensibilización*, y en cada uno de ellos se plantean una serie de estrategias, con proyectos y su duración. Estos proyectos no solo responden a los atributos ecológicos claves, sino que también fueron incluidas las apreciaciones de los actores sociales, quienes en taller de identificación de prospectivas para el Humedal identificaron, sus causas de deterioro, sus consecuencias y las posibles soluciones a estas. Con esta información, se fortaleció el análisis de objetos de conservación y se priorizaron las acciones. A continuación, se muestra de forma ejecutiva cada una de estas estrategias, las mismas están en detalle en el anexo 9.



Objetivo General: Conservar y restaurar la flora nativa del Humedal, propendiendo por proteger su conectividad natural y así favorecer la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales que mantienen esta diversidad.

Objeto de conservación: Ensamble de especies de flora nativas

Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Restauración ecológica de la flora nativa del Humedal	Diseño de Herramientas del Manejo del Paisaje	1. Coordinación institucional 2. Evaluación ecológica de las especies vegetales del Humedal, 3. Cambiar infraestructuras que alteran el paisaje 4. implementar barreras vivas en los lugares usados para depositar basuras	# de reuniones, Documento con evaluación, % de infraestructura reemplazada, % de áreas con barreras vivas
Reconocimiento de las coberturas naturales urbanas de la zona de amortiguación, como parte integral de la estructura ecológica del Humedal.	Planificación urbana para conservación de los espacios verdes de los barrios y la vía del ferrocarril	1. Revisión concertada de los proyectos de planificación urbanística en los barrios donde se ubica el Humedal 2. Inclusión de criterios de conservación del Humedal para los proyectos de impacto ambiental cercanos al Humedal.	# de reuniones, # de acuerdos
Promover y fortalecer procesos de concientización, y sensibilización en el ámbito local, respecto a la conservación y uso racional del Humedal	Divulgación de información a visitantes del humedal sobre el problema de las especies invasoras exóticas de flora del Humedal y las acciones que se desarrollan para su control.	1. Diseño de estrategia de comunicación 2. Implementación de estrategia 3. Evaluación del éxito de la estrategia 4. informes técnicos	Documento con la estrategia, # de estrategias, documento con la evolución de la estrategia, # de informes técnicos
Promover la participación activa e informada de las comunidades locales en la planificación, toma de decisiones, la conservación y uso racional del Humedal.	Manejo institucional y participativo para el reemplazamiento de especies vegetales nativas del ecosistema y asociadas al Humedal.	1. Evaluar el estado de conservación de las especies vegetales, 2. Diseñar un protocolo para la conservación de cada una 3. Implementar acciones 4. Evaluar el éxito en las acciones 5. Divulgación de información 6. Informes técnicos	Documento con estado de conservación, Documento con protocolos para cada especie, # de acciones implementadas, Documento con la evaluación de las medidas, # de informes técnicos
Establecer las medidas requeridas para garantizar el control a la introducción y trasplante de especies invasoras de flora	Plan institucional y participativo para el manejo, control y erradicación de especies introducidas invasoras	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización de protocolos por cada especie introducida 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolos para cada especie introducida, # de acciones implementadas, # de informes técnicos
Establecer e implementar programas para recuperar, rehabilitar y/o restaurar las zonas del Humedal	Implementación de estrategias de restauración ecológica de las zonas de Recuperación ambiental	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización del protocolo 3.	# de reuniones, Documento con protocolo, # de acciones implementadas, # de informes técnicos



con especies de flora nativas de ecosistema y del Humedal.	Implementación del protocolo 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	
--	--	--

Objetivo General: Recuperar la composición, estructura y función de las especies ícticas del Humedal, así como las condiciones de calidad de agua que permitan garantizar la permanencia de estas especies en el medio natural.

Objeto de conservación: Ensamble de especies de peces nativos

Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Realizar acciones de monitoreo y control al caudal y la calidad del agua de la acequia La Esperanza	Construcción del plan de monitoreo para la evaluación de las condiciones fisicoquímicas y de calidad de agua del Humedal usando sensores de medición continua y en tiempo real.	1. Coordinación inter institucional 2. Planificación del monitoreo. 3. Toma de datos en continuo de la calidad del agua y sus parámetros fisicoquímicos con sensores 4. Evaluación de la información 5. Diagnostico de las variables fisicoquímicas y de calidad de agua 6. Implementación de medidas correctivas para mantener el caudal y 7. Implementación de medidas correctivas para mantener la calidad del agua 8. Implementación de medidas de adaptabilidad a las acciones correctivas 9. Evaluación y divulgación de la información.	# de monitoreo implementados, # Diagnósticos, #de acciones correctivas implementadas, # documentos técnicos
Establecer las medidas requeridas para disminuir los efectos producidos por la urbanización	Campañas de concientización y sensibilización para habitantes y visitantes sobre la importancia del Humedal para la ciudad, con el fin de aumentar su valoración y apropiación social	1. Campañas ambientales para la sensibilización de visitantes y personas que frecuentan el Humedal. 2. Diseño de estrategia de comunicación 3. Divulgación de la información	# de campañas ambientales, # estrategias de comunicación



Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
	Construcción participativa del plan de control y vigilancia para disminuir los efectos de las acciones antrópicas (la pesca sin control, la disposición de residuos contaminantes en el agua, la introducción de especies invasoras)	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Evaluación de medidas de seguridad 3. Priorización de medidas de seguridad a implementar 4. Evaluación de factibilidad de las medidas a implementar 5. Implementación de medidas de vigilancia y control 6. Registro de información y socialización de los alcances logrados 7. Revisión de información registrada por veeduría y organismos de control	# de reuniones, Documento con la evaluación de las medidas de seguridad, Documento con la factibilidad de estas medidas, # de medidas implementadas, # de informes técnicos, # de socializaciones, # de informes de veeduría y organismos de control
Realizar acciones de educación ambiental para aumentar el nivel de conciencia ambiental y sensibilización.	Campañas de conservación para la divulgación de información sobre las especies de peces introducidas y sus efectos en el ecosistema	1. Coordinar acciones con actores sociales 2. Planificación de las actividades de información 3. Implementación de campañas de sensibilización y concientización sobre las especies introducidas 4. Divulgación de cartilla sobre especies introducidas de peces y sus efectos sobre el Humedal Chillicothe.	# de campañas ambientales realizadas, # de personas, # de cartillas
Establecer las medidas requeridas para garantizar el control a la introducción y trasplante de especies invasoras de peces en el Humedal	Plan participativo para el control de especies invasoras que involucre a los actores sociales que tienen injerencia en la conservación del Humedal	1. Coordinar acciones con actores sociales 2. Evaluación poblacional de las especies de peces del humedal 3. construcción del plan de control participativamente 4. implementación del plan de control 5. Informes técnicos	# de reuniones, #de especies con evaluación poblacional, #planes de control, informes técnicos



Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Establecer las medidas requeridas para garantizar que los parámetros fisicoquímicos se mantengan en los umbrales adecuados para que se de la vida íctica en el Humedal	Construcción del plan operativo para el mantenimiento y apertura del canal de agua que surte al Humedal.	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Plan operativo 3. Implementación de actividades del Plan 4. Se toman medidas de vigilancia y control 6. Revisión de información registrada por veeduría y organismos de control	# de reuniones, Documento plan operativo, # de informes de veeduría y organismos de control
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	Inclusión del ordenamiento del Humedal dentro de los planes de gobierno de las administraciones municipales	1. Inclusión del tema de los humedales dentro de las discusiones que desarrolla el consejo municipal y la alcaldía municipal 2. Realizar un acto administrativo donde la alcaldía, el consejo municipal y la CVC se comprometan a prestar atención prioritaria en búsqueda de soluciones prácticas para las áreas 3. Monitorear el cumplimiento de los compromisos en los actos administrativos	# de reuniones, # de acuerdos, documento acto administrativo
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	Inclusión del ordenamiento del Humedal dentro del ajuste al POT del municipio de Tuluá	1. Inclusión del tema de los humedales dentro de las discusiones que desarrolla el consejo municipal y la alcaldía municipal 2. Realizar un acto administrativo donde la alcaldía, el consejo municipal y la CVC se comprometan a prestar atención prioritaria en búsqueda de soluciones prácticas para las áreas 3. Monitorear el cumplimiento de los compromisos en los actos administrativos	# de reuniones, # de acuerdos, documento acto administrativo



Objetivo General: Conservar y restaurar la flora nativa del Humedal, propendiendo por proteger su conectividad natural y así favorecer la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales que mantienen esta diversidad.

Objeto de conservación: Ensamble de especies de flora nativas

Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Gestión integral del recurso hídrico en la cuenca abastecedora y la acequia la Esperanza, que surten de agua al humedal	Mantenimiento de las condiciones naturales de la acequia la Esperanza	1. Coordinación institucional para la elaboración del plan operativo para el mantenimiento de la acequia 2. Vigilancia y control de las condiciones naturales de la acequia, 3. Medidas de prevención para evitar la disminución de los caudales 4. Informes técnicos	# de reuniones, Documento con plan operativo, # de medidas de prevención, # de informes técnicos
Establecimiento de un programa de comunicación para difundir la importancia de los valores y funciones del humedal y sus efectos sobre la salud humana	Diseño de estrategia de comunicación para difundir la importancia de los valores y funciones del humedal y sus efectos sobre la salud humana	1. Diseño de estrategia de comunicación 2. Implementación de estrategia 3. Evaluación del éxito de la estrategia 4. informes técnicos	Documento con la estrategia, # de estrategias, documento con la evaluación de la estrategia, # de informes técnicos
Restauración ecológica del Humedal, para el mantenimiento de especies nativas y de los procesos ecológicos en los cuales participan	Protocolo para la recuperación, rehabilitación y restauración de las especies asociadas al espejo de agua del Humedal	1. Evaluar el estado de conservación de las especies asociadas al espejo de agua, 2. Diseñar un protocolo para la conservación de cada una 3. Implementar acciones 4. Evaluar el éxito en las acciones 5. Divulgación de información 6. Informes técnicos	Documento con estado de conservación, Documento con protocolos para cada especie, # de acciones implementadas, Documento con la evaluación de las medidas, # de informes técnicos
Diseñar y desarrollar programas de conservación para las especies de aves nativas, amenazadas y focales, para asegurar su sostenibilidad.	Planificación para el manejo de especies focales, amenazadas y nativas	1. Evaluación de los instrumentos de planificación 2. Priorización de estrategias y actividades a desarrollar en el Humedal. 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las acciones implementadas 5. Divulgación de información	Documento con evaluación, # de acciones implementada, Documento con evaluación, # de socializaciones
Fortalecimiento de la cultura y participación ciudadana en el cuidado del Humedal	Apropiación social y colectiva para la conservación del Humedal	1. Campañas ambientales para la capacitación de visitantes y personas que frecuentan el Humedal. 2. Promoción de eventos culturales asociados a la conservación del Humedal siempre y cuando cumplan con los requerimientos de ley. 3. Fortalecimiento de las Organizaciones comunitarias en la toma de decisiones e investigaciones científicas sobre los efectos de las especies introducidas	# de campañas ambientales, # de eventos promovidos, # de acciones implementadas para el fortalecimiento de organizaciones de base,



Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Extirpación de especies introducidas para mejorar los procesos ecológicos del Humedal	Protocolo para el manejo participativo de las especies introducidas relacionadas con el uso del espejo de agua del Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización de protocolos por cada especie introducida 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolos para cada especie introducida, # de acciones implementadas, # de informes técnicos

Objetivo General: Garantizar la permanencia del medio natural y de todos sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad de Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles, nativas de los humedales y representativas del ecosistema.

Objeto de conservación: Ensamble de especies de fauna vertebrada (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) nativas.

Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Reconocimiento de las coberturas naturales urbanas de la zona de amortiguación, como parte integral de la estructura ecológica del Humedal.	Diagnostico jurídico-administrativo para el ajuste del plan de manejo al Plan de Ordenamiento Territorial y planes de desarrollo municipal de las alcaldías	1. Inclusión del tema de los humedales dentro de las discusiones que desarrolla el consejo municipal y la alcaldía municipal 2. Realizar un acto administrativo donde la alcaldía, el consejo municipal y la CVC se comprometan a prestar atención prioritaria en búsqueda de soluciones prácticas para las áreas 3. Monitorear el cumplimiento de los compromisos en los actos administrativos	# de reuniones, # de acuerdos, documento acto administrativo
Formular e implementar un programa local de concientización y sensibilización sobre el Humedal, sus funciones y valores con base en los lineamientos del Plan de manejo	Formulación del programa de educación ambiental para sensibilizar y concientizar a las personas sobre las funciones y valores que ofrece el Humedal	1. Diseño del programa de educación ambiental 2. Implementación del programa 3. Evaluación del programa de educación 4. Divulgación de la información	Documento con diseño del programa ambiental, # de acciones implementadas, Documento con evaluación, # de socializaciones
Diseñar y desarrollar programas de conservación para las especies de aves nativas, amenazadas y focales, para asegurar su sostenibilidad.	Planificación para el manejo de especies focales, amenazadas y nativas	1. Evaluación de los instrumentos de planificación 2. Priorización de estrategias y actividades a desarrollar en el Humedal. 3 Implementación de acciones 4. Evaluación de las acciones implementadas 5. Divulgación de información	Documento con evaluación, # de acciones implementadas, Documento con evaluación, # de socializaciones
Implementar un programa de control y erradicación de la especies de aves introducidas.	Protocolo de control y erradicación de especies introducidas	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización de protocolos por cada especie introducida 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolos para cada especie introducida, # de acciones implementadas, # de informes técnicos



Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Implementar un programa de control y erradicación de la especie de rata gris (<i>Rattus rattus</i>)	Protocolo de control y erradicación de especies introducidas	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización de protocolos por cada especie introducida 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolos para cada especie introducida, # de acciones implementadas, # de informes técnicos
Diseñar y desarrollar programas de conservación para las especies de mamíferos nativos, amenazados y focales, para asegurar su sostenibilidad.	Planificación para el manejo de especies focales, amenazadas y nativas	1. Evaluación de los instrumentos de planificación 2. Priorización de estrategias y actividades a desarrollar en el Humedal. 3 Implementación de acciones 4. Evaluación de las acciones implementadas 5. Divulgación de información	Documento con evaluación, # de acciones implementadas, Documento con evaluación, # de socializaciones
Diseñar y desarrollar programas de conservación para las especies de herpetos nativos, amenazados y focales, para asegurar su sostenibilidad.	Planificación para el manejo de especies focales, amenazadas y nativas	1. Evaluación de los instrumentos de planificación 2. Priorización de estrategias y actividades a desarrollar en el Humedal. 3 implementación de acciones 4. Evaluación de las acciones implementadas 5. Divulgación de información	Documento con evaluación, # de acciones implementadas, Documento con evaluación, # de socializaciones
Implementar un programa de control y erradicación de las especies introducidas e invasoras	Protocolo de control y erradicación de especies introducidas	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización de protocolos por cada especie introducida 3. Implementación de acciones 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolos para cada especie introducida, # de acciones implementadas, # de informes técnicos
Establecer e implementar programas para recuperar, rehabilitar y/o restaurar las zonas del Humedal en función de brindar sitios de refugio, reproducción o anidación de las especies nativas	Protocolo para la recuperación, rehabilitación y restauración del Humedal	1. Evaluar el estado de conservación de las especies de fauna, 2. Diseñar un protocolo para la conservación de cada una 3. Implementar acciones 4. Evaluar el éxito en las acciones 5. Divulgación de información 6. Informes técnicos	Documento con estado de conservación, Documento con protocolos para cada especie, # de acciones implementadas, Documento con la evaluación de las medidas, # de informes técnicos



Objetivo General: Propiciar el manejo adecuado del paisaje natural y cultural, mediante su uso racional y la valoración social de la biodiversidad del Humedal, como instrumento para desarrollar las actividades culturales, sociales y económicas que se deriven de su oferta ambiental, partiendo de la aplicación de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles

Objeto de conservación: Paisaje natural y cultural del Humedal

Estrategias	Proyecto	Acciones	Indicador del producto
Generación y mantenimiento del espacio público en condiciones adecuadas, que contribuya a la conservación y uso racional de la oferta ambiental del Humedal, para obtener el desarrollo que la ciudad requiere, enfocándose en el mejoramiento de su paisaje natural y cultural	Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realización del protocolo 3. Implementación del protocolo 4. Evaluación de las medidas 6. Adaptabilidad del proceso	# de reuniones, Documento con protocolo, # de acciones implementadas, # de informes técnicos
Fortalecimiento del comité de comanejo para la gestión interinstitucional y participativa del Humedal	Contrucción del Plan operativo del comité de comanejo	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. conformación de mesa de participación y gestión del comité 3. Planificación de actividades 4. Reuniones evaluativas para conocer avances y resultados 5. Informes técnicos de gestión 6. Socialización de la información	# de reuniones, Documento con planificación de actividades, # de reuniones, implementadas, # de informes técnicos y # de socializaciones
Mejorar las interrelaciones entre medio ambiente y ciudadanía, aumentando la participación comunitaria e institucional, así como su nivel de conciencia ambiental	Gestión institucional y ciudadana para el cumplimiento de los compromisos y el logro de los objetivos de manejo	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. fortalecimiento de los actores sociales mediante capacitaciones en gestión de humedales 3. Preparación de plan de trabajo 4. Reuniones para fijar los compromisos de la Alcaldía y CVC en la implementación del Plan de Manejo 5. Veeduría en la ejecución de actividades del Plan de manejo 6. Participación en el diseño de medidas preventivas 7. diseño y propuesta de mecanismo	# de reuniones, # de capacitaciones, Documento con planificación de trabajo, # de reuniones, implementadas, # de informes de veeduría y control, Documento con propuesta de comunicación y # de informes técnicos



		de comunicación para la divulgación de la información 8. Reuniones con la comunidad e instituciones	
Estudios de factibilidad ambiental para la planificación y realización de actividades sociales y culturales	Evaluación diagnóstica de la oferta ambiental del Humedal con el fin de establecer las actividades sociales y culturales y sus condicionamientos para realizarse en el Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Evaluación de la oferta ambiental 3. Evaluación del estado de conservación del Humedal 4. Evaluación de la integridad ecológica y cultural del Humedal 5. Evaluación de la capacidad de carga del Humedal	# de reuniones, # de capacitaciones, Documento con la evaluación de la oferta ambiental, Documento con la evaluación del estado de conservación, Documento con la integridad ecológica y cultural, Documento con la evaluación de la capacidad de carga para actividades sociales y culturales
Apropiación institucional, sectorial y comunitario para el mantenimiento de las características paisajísticas del Humedal	Construcción del plan de revegetalización y adecuación de zonas verdes de acuerdo a los requerimientos ambientales y la oferta ambiental y sociocultural del Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realizar el aislamiento del área de protección 3. Seleccionar las especies más adecuadas para acelerar la sucesión de la vegetación terrestre en el Humedal 4. Realizar revegetalización de acuerdo a características paisajísticas naturales y culturales 4. Mantenimiento a las plantulas 5. Monitoreo y control 6. Realizar resiembra si es necesario 7. Informes técnicos de mantenimiento. 8. Divulgación de la información	# de reuniones, # de áreas aisladas, Documento con la evaluación de especies, % de áreas con revegetalización, # de plantulas mantenidas, # de individuos para resiembra, # de informes técnicos
Plan de vigilancia a las actividades antropicas en el Humedal	Establecimiento de protocolo de seguridad y vigilancia a las actividades antropicas que se desarrollan en el Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Evaluación de medidas de seguridad 3. Priorización de medidas de seguridad a implementar 4. Evaluación de factibilidad de las medidas a implementar 5. Implementación de medidas de vigilancia y control 6. Registro de información y socialización de los alcances logrados 7. Revisión de información registrada por veeduría y organismos de control	# de reuniones, Documento con la evaluación de las medidas de seguridad, Documento con la factibilidad de estas medidas, # de medidas implementadas, # de informes técnicos, # de socializaciones, # de informes de veeduría y organismos de control
Implementar campañas de educación ambiental	Gestión comunitaria de los residuos reciclables	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Organización comunitaria para la gestión de	# de reuniones, # de organizaciones comunitarias apoyadas, Documento con la



divulgando la información pertinente sobre la gestión y disposición de residuos sólidos que se generan en el Humedal por actividades naturales o antropicas.		residuos reciclables 3. Estudios de viabilidad 4. Implementación de estrategias de comunicación para la gestión de residuos reciclables domesticos y o generados por las actividades antropicas en el Humedal 5. Vigilancia y control 6. Gestión institucional y ciudadana	viabilidad, # de estrategias implementadas, # de socializaciones , # de informes de veeduría y organismos de control
Implementar acciones de manejo, gestión y disposición de residuos que se generan en el Humedal por actividades naturales o antropicas.	Gestión institucional para la recolección, manejo y gestión de los residuos	1. Coordinación institucional 2. Planificación de las jornadas de recolección 3. Acta de compromisos entre instituciones 4. Cumplimiento de compromisos 5. Recolección oportuna de residuos en el Humedal	# de reuniones, # de socializaciones , # de informes de veeduría y organismos de control
Fortalecimiento de la valoración social del Humedal y de sus servicios ecosistemicos	Valoración social y de los servicios ecosistemicos del Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Diseño de un estudio de valoración social y de servicios ecosistemicos 3. Implementación del estudio de valoración social y de servicios ecosistemicos 4. Divulgación del portafolio de servicios ecosistemicos y de los valores culturales relevantes para la apropiación social del Humedal.	# de reuniones, # de organizaciones comunitarias apoyadas, Documento con la viabilidad, # de estrategias implementadas, # de socializaciones , # de informes de veeduría y organismos de control
Fomento de actividades socioeconomicas asociadas a la oferta ambiental y posibilidades de conservación del Humedal	Evaluación de factibilidad para la obtención de incentivos a la conservación para las actividades socioeconomicas que esten acordes a los lineamientos ambientales del Humedal.	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Diseño de estudio para la obtención de incentivos a la conservación de acuerdo a la oferta ambiental del Humedal 3. Construcción de estrategia de obtención de incentivos a la conservación 4. Divulgación de la estrategia de acciones para obtener incentivos a la conservación a los actores sociales interesados	# de reuniones, Documento con el diseño de incentivos, Documento con la estrategia de obtención de incentivos, # de socializaciones sobre la estrategia de incentivos
	Evaluación diagnostica de la oferta ambiental del Humedal con el fin de establecer las posibles actividades socioeconomicas a realizarse en el Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Diagnostico de la oferta ambiental del Humedal 3. Divulgación del diagnostico con actores sociales interesados	# de reuniones, documento con el diagnostico, # de socializaciones



Evaluación técnica de la oferta de servicios del humedal para ajustarla a la Política de Producción y Consumo sostenible del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS (2010 – 2019).	Estudios de factibilidad ambiental para la planificación y realización de actividades socioeconómicas	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Realizar estudios de capacidad de carga 3. Estudio de factibilidad para el desarrollo de actividades socioeconómicas 4. Divulgación de las posibles actividades socioeconómicas a desarrollar en el Humedal con los actores sociales interesados 5. Búsqueda de recursos o incentivos para la implementación 6. Evaluación del logro de las acciones implementadas 7. Informes técnicos	# de reuniones, documento con estudio de capacidad de carga, documento con factibilidad, # de socializaciones, % de recursos posibles de financiación, # de informes técnicos
Mejoramiento de la infraestructura asociada a los servicios ecosistémicos del Humedal	Estudio de diseño y factibilidad para el reemplazo de obras de infraestructura que no están acordes con la conservación del Humedal	1. Coordinación institucional y participación comunitaria en la planificación 2. Evaluación técnica del estado de la infraestructura asociada al Humedal 3. Diseño arquitectónico acorde a las necesidades de conservación del Humedal y su oferta ambiental. 4. Implementación de obras de infraestructura acordes al diseño 5. Veeduría y control ciudadano 6. Estrategia de divulgación de información a los actores sociales	# de reuniones, documento con el estado de la infraestructura, documento con diseño, # de informes de veeduría y control, # de socializaciones

LITERATURA CITADA

Bolívar, W., Echeverry, J., Reyes, M., Gómez, N., Salazar, M. I., Muñoz, L. A., y Pfaffner, A. M. 2004. Plan de acción en biodiversidad del Valle del Cauca: propuesta técnica. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia.

Castillo-C., L. S. y González-A. M. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Agenda de investigación en biodiversidad y vertebrados amenazados. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, 66 pp.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 2018. Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales del Alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar (Valle del Cauca), Santiago de Cali: CVC, Dirección Técnica Ambiental.

CVC y FUNAGUA. 2011. Planes de Manejo para la Conservación de 22 Especies Focales de Plantas en el Departamento del Valle del Cauca. Cali, 257 p.



CVC e Instituto de Investigación de Recursos biológicas Alexander Von Humboldt, 2013. Propuesta de Ajuste al Plan de Acción en Biodiversidad en el Valle del Cauca, Cali-Colombia

CVC. 2007. Construcción Colectiva del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca (SIDAP VALLE): Propuesta Conceptual y Metodológica. CVC. Cali. 136 p.

CVC. 2009. Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. CVC. Cali. 182 p.

Fundación Jóvenes Activos del municipio de Riofrío. 2009. Diagnóstico y Caracterización Bio – Física, Socio - Económica y Ambiental del Humedal “Lago Chillicote” ubicado en el municipio de Tuluá. Tuluá.

Fundación Socioambiental. 2010. Plan de manejo ambiental del Humedal Bocas de Tuluá-Valle del Cauca. Pp 1-334.

Fundación Yoluka y CVC. 2011. Plan de manejo y monitoreo de los humedales del municipio de Andalucía, Valle del Cauca- Colombia. Yoluka ONG- Fundación de investigación en biodiversidad y conservación, 223-235 pp.

Granizo, T., Molina, M. E., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, Ó. y Castro, M. 2006. Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. Quito: TNC y USAID, 203.

IDEAM, I. 2008. CORMAGDALENA, Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1: 100.000.

IGAC -consulta catastral. 2019. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral>

Lasso, C. A., Gutiérrez, F. D. P., y Morales, B. 2014. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Mercado, M., Hurtado, M., Malaver, R., Mondragón, G. Y Granada, A. 2016. Estudio de Caso "Lago Chilicote", Fundamentos en salud ambiental IV, Maestría en Desarrollo Sustentable, Universidad del Valle.

Ministerio del Medio Ambiente - MMA. 2002. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D.C. 67 pp.

Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma y R. Álvarez-León (Eds). 2002. Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá. 288 pp.

Mojica, J. I., M. Valderrama y C. Barreto. 2012. Pseudoplatystoma magdaleniatum. Pp. 47 – 49. En: Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds.). 2012. Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,



Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales Bogotá, D. C., Colombia.

Ortega-Lara, A., Murillo-G, O. E., Pimienta-I, M. C., Sterling, J. E. 1999. Caracterización de la ictiofauna nativa de los ríos de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Subdirección de Patrimonio Ambiental Grupo de hidrobiología. Santiago de Cali.

Patiño-Montoya, A., y Giraldo, A. 2017. Variación génica intrapoblacional del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca. Revista MVZ Córdoba, 5925-5937.

Patiño-Montoya, A., Murillo, O., y Giraldo, A. 2018. Variación morfológica poblacional de una especie invasora: el caracol gigante africano, *Achatina fulica* (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. Biota colombiana, 19(1), 112-122.

POT, 2015. Acuerdo No 17 por medio del cual se adopta la revisión y ajuste del plan de ordenamiento territorial POT-del municipio de Tuluá.

Rodríguez Gómez, H., y Anzola Escobar, E. 2001. La calidad del agua y la productividad de un estanque en acuicultura (No. Doc. 20684) * CO-BAC, Bogotá).

Secretaria de Asistencia Agropecuaria y Medio Ambiente-SEDAMA y Fundación Jóvenes Activos del municipio de Riofrío. 2010. Plan de manejo Ambiental del Humedal “Lago Chillicote” ubicado en el municipio de Tuluá. Tuluá.



ANEXOS

ANEXO 1. Listado de especies de plantas registradas en el humedal Chillicothe.

<i>Familia</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Ecosistema</i>	<i>Introducida</i>	<i>Uso</i>
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica L.</i>	Mango	No	Si	Frutos comestibles
<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata L.</i>	Guanábano	Si	No	Los frutos se comen crudos, en jugos, batidos y helados
<i>Apocynaceae</i>	<i>Cascabela thevetia (L.) Lippold</i>	Cojón de Cabrito	No	Si	Las semillas se emplean en artesanías, pero son venenosas al igual que todas las demás partes de la planta.
<i>Araliaceae</i>	<i>Polyscias guilfoylei (W.Bull) L.H.Bailey</i>	Millonaria	No	Si	No determinado
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria araucana (Molina) K.Koch</i>	Araucaria	No	Si	No determinado
<i>Arecaceae</i>	<i>Caryota urens L.</i>	Palma Cola de Pez	No	Si	Los tallos son una fuente de sagú, las hojas contienen una fibra para elaborar escobas
	<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>	Palma Africana	No	Si	De sus frutos se extrae aceite
	<i>Dypsis lutescens (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.</i>	Palma Areca	No	Si	No determinado
	<i>Adonidia merrillii (Becc.) Becc.</i>	Palma de Navidad	No	Si	Se cultiva como ornamental tanto en interiores como exteriores; el color de sus frutos la hacen muy atractiva
	<i>Dracaena reflexa Lam.</i>	Dracaena	No	Si	Ornamental
<i>Asparagaceae</i>	<i>Yucca gigantea Lem.</i>	Palma Yuca	No	Si	No determinado
	<i>Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.</i>	Dracaena	No	Si	No determinado



	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Tulipán de África	No	Si	No determinado
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Chicalá	Si	No	Su madera es de buena calidad, muy dura y pesada. Es de color claro en la albura y oscuro en el duramen. Es difícil de aserrar por la presencia de sílice. Se emplea para construcciones pesadas, pisos y carpintería.
	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	Guayacán Amarillo	Si	No	La madera se emplea para pisos, construcciones, chapas e implementos deportivos
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A.DC.	Guayacán Rosado	No	Si	La madera se emplea en ebanistería fina y carpintería
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	No	Si	La madera se emplea en ebanistería y construcción liviana. El fruto contiene una almendra comestible
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Casco de Buey	No	Si	La madera se usa para mangos de herramientas.
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Velero	Si	No	La madera se emplea para leña, estacones de cercas vivas y varas tutoras
Fabaceae	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Carbonero	Si	No	No determinado
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo	Si	No	postes, leña, carbón y alimento, pues la pulpa blanca y carnosa de las semillas es comestible y dulce
	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Martín Galvis	Si	No	Posee ciertos usos medicinales
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	No	Si	Se emplea como cerca viva
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Mata ratón	Si	No	Su madera es dura y pesada, se usa en construcciones y carpintería. Se siembra como cerca viva, para leña y forraje. Es una especie melífera.
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sauce Costeño	No	Si	No determinado



	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Chiminango	Si	No	La madera se emplea en postes de cerca y carpintería
	<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	Acacia Rubinia	No	Si	No determinado
	<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf	Acacia Roja	No	Si	De la corteza se extraen taninos. Las semillas se emplean en la elaboración de artesanías
	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	Si	No	La madera se utiliza en ebanistería y la construcción. Las semillas son tóxicas
	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Ébano Ornamental	Si	No	Frutos y semillas comestibles. La madera es apta para carpintería
	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Corrêa	Majagua	Si	No	Su madera es utilizada en la construcción de instrumentos, utensilios y carrocería.
	<i>Pachira speciosa</i> Triana & Planch.	Cacao de Monte	Si	No	No determinado
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Cayeno	No	Si	Sus flores y frutos tienen propiedades medicinales.
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	Si	No	Es de importancia económica, puede ser usada como ornamental y tiene características medicinales
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Cerezo	No	Si	Los frutos se utilizan para elaborar mermeladas y conservas
	<i>Meliaceae</i> sp.				
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Árbol de la Vida	No	Si	No determinado
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	Si	No	Producción de papel "amate"
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Pomaroso	No	Si	Aceites para perfumes
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Si	No	Maderable
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uva de Playa	Si	No	La madera se emplea en ebanistería y carpintería. De la corteza se extrae un exudado rojo que sirve para teñir



<i>Rutaceae</i>	<i>Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.</i>	Swinglea	No	Si	Cerco vivo, delimitación de áreas
<i>Sapindaceae</i>	<i>Melicoccus bijugatus Jacq.</i>	Mamoncillo	Si	No	Frutos comestibles
	<i>Sapindus saponaria L.</i>	Chambimbe	Si	No	La semilla es tóxica, se emplea en artesanías
<i>Solanaceae</i>	<i>Brunfelsia grandiflora D.Don</i>	Francesina	No	Si	Se cree que sirve como sudorífico, como antigripal y contra la sífilis y la artritis
<i>Verbenaceae</i>	<i>Duranta erecta L.</i>	Espino	No	Si	No determinado

ANEXO 2. Especies de Peces, registrados durante la evaluación ecológica en el Humedal.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Origen</i>	<i>Nivel de amenaza</i>	<i>Uso</i>
<i>Cichlidae</i>	<i>Andinoacara pulcher</i>	Luminosa	Trasplantada		Consumo y Ornamental
	<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra dorada	Trasplantada		Consumo
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra	Introducida		Consumo
<i>Characidae</i>	<i>Bryconamericus caucanus</i>	Sardinita	Nativo		No determinado
	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeta	Trasplantada		Consumo y Ornamental
	<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama negra	Trasplantada		Consumo
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	Nativo	Vulnerable	Consumo
	<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama	Trasplantada		Consumo
	<i>Salminus affinis</i>	Picuda	Nativo	Vulnerable	Consumo
	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Corroncho	Trasplantada		Ornamental
<i>Cyprinidae</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Introducida		Consumo
<i>Poeciliidae</i>	<i>Poecilia sphenops</i>	Guppi	Nativo		Ornamental



ANEXO 3. Especies de Anfibios y Reptiles, registrados para el humedal Chillicothe.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Anfibios	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana Toro	Introducida
Anfibios	Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	Rana de pozo	Nativa
Reptiles	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto arcoíris	Nativa
Reptiles	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko de cabeza rufa	Introducida
Reptiles	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	Introducida
Reptiles	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Nativa
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko casero común	Introducida
Reptiles	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Caimán	Introducida

ANEXO 4. Especies de Aves registradas en el humedal Chillicothe.

Familia	Especie	Nombre común	CVC	Humedal
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Águila caracolera	S2-S2S3	X
	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	S2-S2S3	X
Cerylidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador		X
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Zambullidora	S1-S1S2	X
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato aguja		X
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis*</i>	Garza ibis		X
	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada		X
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Palomita		
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutu común		X
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común		X
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua		X
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca		X
Icteridae	<i>Icterus nigrogularis*</i>	Turpial Amarillo		X
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Cuervo		
Nyctibiidae	<i>Nyctivius griseus</i>	Bienparado		X



<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero		
	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero buchipecoso		X
<i>Psittacidae</i>	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito		X
<i>Rallidae</i>	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta de agua		X
	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul		X
	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris		X
<i>Thraupidae</i>	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario		
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo		X
	<i>Hemithraupis guira</i>	Pintasilgo guira		X
<i>Threskiornithidae</i>	<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis		X
<i>Trochilidae</i>	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	S1-S1S2	X
<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común		X
<i>Tyrannidae</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas		X
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia menor		
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi-rojo		X
	<i>Pitangus sulfuratus</i>	Bichofue		X
<i>Vireonidae</i>	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo oji-rojo		X

ANEXO 5. listado de especies de Mamíferos, registrados en el humedal Chillicothe.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Nativa</i>
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	x
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	x
<i>Muridae</i>	<i>Rattus rattus</i>	
<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus granatensis</i>	x

