



Bogotá Reverdece

Participación, confianza y decisión



MISIÓN HUMEDALES DE BOGOTÁ



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE
AMBIENTE



Componente económico y financiero

Análisis para la valoración de la biodiversidad y generar recomendaciones de instrumentos económicos y financieros para la gestión integral de los ecosistemas de humedal de Bogotá, con especial énfasis en aquellos que se encuentran en territorio rural

Fase III

Propuestas económicas de sostenibilidad para la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales del Distrito y propuestas para la generación de oportunidades económicas sostenibles para los humedales del Distrito

Henry Alterio González

Contrato SDA-CPS-20202484

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
1 ESTIMACIONES FINANCIERAS DE LOS PLANES DE MANEJO	6
2 PROPUESTA PARA LA GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES ECONÓMICAS SOSTENIBLES PARA LOS HUMEDALES DEL DISTRITO.....	12
2.1 TURISMO SOSTENIBLE.....	14
2.2 APROVECHAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.....	17
2.3 ARMONIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA URBANA CON LOS HUMEDALES	20
2.4 TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUA.....	22
3 CONCLUSIONES.....	23
4 REFERENCIAS	24

Índice de tablas

TABLA 1 NECESIDADES FINANCIERAS DE LOS PMA.....	8
TABLA 2. USOS DE LAS PLANTAS EN LOS HUMEDALES DEL DISTRITO DE BOGOTÁ	19

Índice de figuras

FIGURA 1 HUMEDALES DE BOGOTÁ	7
FIGURA 2 INSTRUMENTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN MENCIONADOS EN LOS PMA	9
FIGURA 3. NECESIDADES FINANCIERAS TOTALES DE LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES	10
FIGURA 4. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES FINANCIERAS POR TEMAS	11
FIGURA 5. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES FINANCIERAS TOTALES POR TEMA	11
FIGURA 6. APROXIMACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS, CONCEPTOS Y RECOMENDACIONES DE NATURALEZA ECONÓMICA Y FINANCIERA	13

Índice de cuadros

CUADRO 1. OBJETIVOS DEL TURISMO SOSTENIBLE.....	14
CUADRO 2. PASOS MÍNIMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TURISMO SOSTENIBLE.....	15
CUADRO 3. EJEMPLOS DE ACTIVIDADES DE TURISMO SOSTENIBLE EN HUMEDALES	16
CUADRO 4. LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE HUMEDALES EN EL MARCO DEL ECOURBANISMO	21

Introducción

La presente consultoría se desarrolla en el marco de la “Misión para la gestión integral de los humedales del Distrito Capital” vista desde una perspectiva de ámbito financiero y económico, esto, atendiendo las necesidades de la Secretaría Distrital de Ambiente para avanzar hacia la gestión integral de los humedales, que hacen parte esencial de la Estructura Ecológica Principal (EEP) del Distrito, la cual enfrenta diversos desafíos, como la expansión urbana, la transición urbano-rural, que suelen desconocer los valores ambientales de los ecosistemas para su manejo y conservación (SDA, 2020).

Dentro de la Estructura Ecológica Principal del Distrito, que cumple la función de sostener y mantener los procesos ecológicos esenciales a través del territorio para el desarrollo sostenible, los humedales componen parte del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito, reconocidos bajo la categoría de Parques Ecológicos Distritales (SDA, 2008).

Dentro del Sistema de Áreas Protegidas distrital, se reconocen quince humedales con una extensión de 719,86 hectáreas (SDA, 2020), teniendo el Humedal Tibanica, La Vaca, El Burro, Techo, Capellanía, Meandro del Say, Santa María del Lago, Córdoba y Niza, Jaboque, Juan Amarillo, La Conejera, Torca y Guaymaral, El Tunjo, El Salitre y la Isla.

En ese marco, la Secretaría Distrital de Ambiente suscribió el presente contrato de consultoría cuyo objetivo es ***prestar los servicios profesionales para realizar análisis para la valoración de la biodiversidad y generar recomendaciones de instrumentos económicos y financieros para la gestión integral de los ecosistemas de humedal de Bogotá, con especial énfasis en aquellos que se encuentran en territorio rural.***

El alcance de la presente consultoría está dado por las siguientes fases:

- i. La primera fase corresponde al diagnóstico de las principales barreras técnicas que impiden una efectiva gestión financiera de los humedales del Distrito, en el marco de los instrumentos económicos y las oportunidades económicas sostenible
- ii. La segunda fase corresponde a la formulación de recomendaciones para la actualización de la Política Integral de Humedales desde el ámbito de su valoración económica y recomendaciones para la actualización de la Política Distrital de Humedales desde el ámbito de instrumentos económicos y financieros.
- iii. La **tercera fase** contempla la generación de propuestas económicas de sostenibilidad para la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales del Distrito; y una propuesta para la generación de oportunidades económicas sostenibles para cada uno de los humedales del Distrito.
- iv. La cuarta fase busca incorporar propuestas para un portafolio de intervenciones orientados a la recuperación de los Humedales del Distrito en el marco de los instrumentos económicos, los mecanismos financieros sostenibles y las alternativas productivas sostenibles, y una propuesta para la construcción de una caja de herramientas para la toma de decisiones en los humedales del D.C. en el marco de los instrumentos económicos y mecanismos financieros sostenibles.

En desarrollo de los compromisos adquiridos, se presenta el tercer entregable de la consultoría correspondiente a la tercera fase **Propuestas económicas de sostenibilidad para la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales del Distrito**, de acuerdo con

los términos de referencia. De esta manera, este entregable presenta las propuestas económicas de sostenibilidad, desde el ámbito de la valoración e instrumentos económicos y financieros.

En este sentido, el presente informe se compone de 4 secciones divididas de la siguiente forma:

1. Estimaciones financieras de los planes de manejo.
2. Propuesta para la generación de oportunidades económicas sostenibles para los humedales del Distrito
3. Conclusiones
4. Referencias

1 Estimaciones financieras de los Planes de Manejo

Los Planes de Manejo ambiental se constituyen como uno de los instrumentos más importantes para la gestión de los humedales del distrito, requeridos por el artículo 83° del Plan de Ordenamiento Territorial, el cual dispone que cada una de las áreas declaradas por el Distrito Capital como parte del Sistema de Áreas Protegidas deben contar con un Plan de Manejo aprobado por la autoridad ambiental competente.

Estos deben contener como mínimo la demarcación de los límites del área protegida, la zonificación ecológica diferenciando los sectores que por su condición requieren la aplicación de acciones de preservación y restauración ecológica o que presentan la posibilidad de implementar usos sostenibles, los aspectos técnicos de las acciones a implementar, y la definición de los equipamientos necesarios para las mismas (Dec. 190, 2004).

Con referencia a los humedales, los planes de manejo ambiental deben ser elaborados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y sometidos a consideración y aprobación de la autoridad competente. Como se mencionó en la introducción del documento, dentro del Sistema de Áreas Protegidas Distrital, se reconocen quince humedales, de los cuales doce fueron adoptados como Parques Ecológicos Distritales de Humedal en el POT de Bogotá (Decreto 190 de 2004), dos mediante el Acuerdo Distrital 577 de 2014 y el último, mediante el Acuerdo Distrital 487 de 2011, según se muestra en la Figura 1.

Figura 1 Humedales de Bogotá

Humedales de Bogotá POT 2004	Humedal de Tibanica (PMA 2004)	Humedal de Santa María del Lago (PMA 2008)
	Humedal de La Vaca (PMA 2009)	Humedal de Córdoba y Niza (PMA 2007)
	Humedal El Burro (PMA 2008)	Humedal de Jaboque (PMA 2006)
	Humedal de Techo (2009)	Humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes (PMA 2010)
	Humedal de Capellanía (PMA 2008)	Humedal de La Conejera (PMA sin fecha)
	Humedal del Meandro del Say (PMA 2015)	Humedales de Torca y Guaymaral (PMA 2015)
Acuerdo 487 de 2011	Humedal El Salitre (PMA 2017)	
Acuerdo 577 de 2014	Humedal El Tunjo (PMA 2018)	
	Humedal La Isla (En formulación)	

Fuente: Elaboración propia con base en (SDA, sf)

De estos humedales reconocidos como Parques Ecológicos Distritales de Humedal todos tienen Plan de Manejo Ambiental a excepción del humedal La Isla, el cual se encuentra en formulación. Como se observa, los PMA más recientes corresponden a los humedales El Tunjo, El Salitre y Torca y Guaymaral, mientras que los demás fueron formulados entre los años 2006-2010.

En general, los Planes de Manejo Ambiental presentan un diagnóstico de los componentes físicos y bióticos de los ecosistemas e instauran un plan de acción compuesto de programas que procuran la consecución de los objetivos de conservación de los mismos, los cuales se enmarcan en las estrategias de la estructura programática de la Política Distrital de Humedales.

Desde el ámbito financiero, únicamente ocho planes de manejo despliegan planes de acción que desagregan un cronograma de ejecución y las necesidades financieras, las cuales se exponen en la Tabla 1. No obstante, no todos presentan con claridad su cronograma de ejecución, por ejemplo, los PMA de los humedales El Burro y Meandro del Say no clarifican la duración del mismo, el del humedal Juan Amarillo establece acciones que rondan entre los 8 y 24 meses, mientras que los demás organizan el plan de acción a 10 años con mayor claridad. Cabe mencionar que algunos valores se totalizaron manualmente puesto que el plan de acción no presentaba un consolidado.

Tabla 1 Necesidades financieras de los PMA

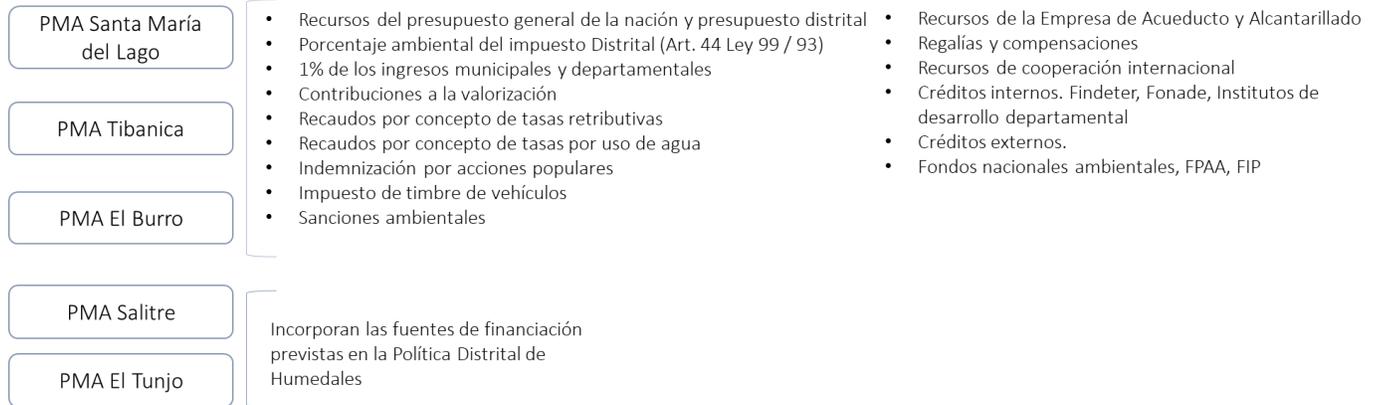
Humedal	Tiempo	Estrategias de la Política Distrital de Humedales						Total
		Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental	Recuperación, protección y compensación	Investigación participativa y aplicada	Educación, comunicación y participación	Manejo y uso sostenible	Gestión interinstitucional	
Tibanica	Plan de acción a 10 años	\$ 12,326,646,372	\$ 7,586,789,200	\$ 1,273,400,000	N/A	N/A	N/A	\$ 21,186,835,572
Santa María del Lago	Plan de acción a 10 años	N/A	\$ 1,344,752,268	\$ 3,367,778,400	\$ 255,724,320	\$ 488,155,800	N/A	\$ 5,456,410,788
El Burro	Sin información	N/A	\$ 1,947,118,986	\$ 933,293,578	\$ 427,381,500	\$ 351,521,456	\$ 94,000,000	\$ 3,753,315,520
Juan Amarillo	8-24 meses	N/A	\$ 12,369,316,155	\$ 1,067,716,688	\$ 1,084,686,068	\$ 2,171,250,038	\$ 32,508,000	\$ 16,725,476,949
Meandro del Say	Sin información	\$ 354,400,000	\$ 1,126,238,000		\$ 88,838,253	\$ 418,928,800	\$ 270,000,000	\$ 2,258,405,053
Torca Guaymaral	Plan de acción a 10 años	N/A	\$ 9,140,633,487	\$ 665,559,605	\$ 5,740,845,600	\$ 9,969,902,305	\$ 1,763,113,920	\$ 27,280,054,917
Salitre	Plan de acción a 10 años	N/A	\$ 3,404,919,904	\$ 3,875,628,199		\$ 12,526,635,422	N/A	\$ 19,807,183,525
El Tunjo	Plan de acción a 10 años	N/A	\$ 10,698,152,610	\$ 3,818,187,999		\$ 25,227,278,383	N/A	\$ 39,743,618,992

Cifras en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia con base en los planes de manejo ambiental de los humedales del Distrito

Se resalta que, aunque los planes de manejo mencionados presentan plan de acción, programas y aproximan un presupuesto para su implementación, ninguno evidencia una estrategia financiera que plasme la manera en que se asignaran los recursos necesarios para alcanzar los objetivos, debilitando así su ejecución. En la materia, algunos planes hacen mención a las diversas fuentes e instrumentos de financiación definidos en la Política Nacional de Humedales, la Política Distrital de Humedales, la Ley 99 de 1993, entre otros. Estos se resumen brevemente en la Figura 2.

Figura 2 Instrumentos y fuentes de financiación mencionados en los PMA



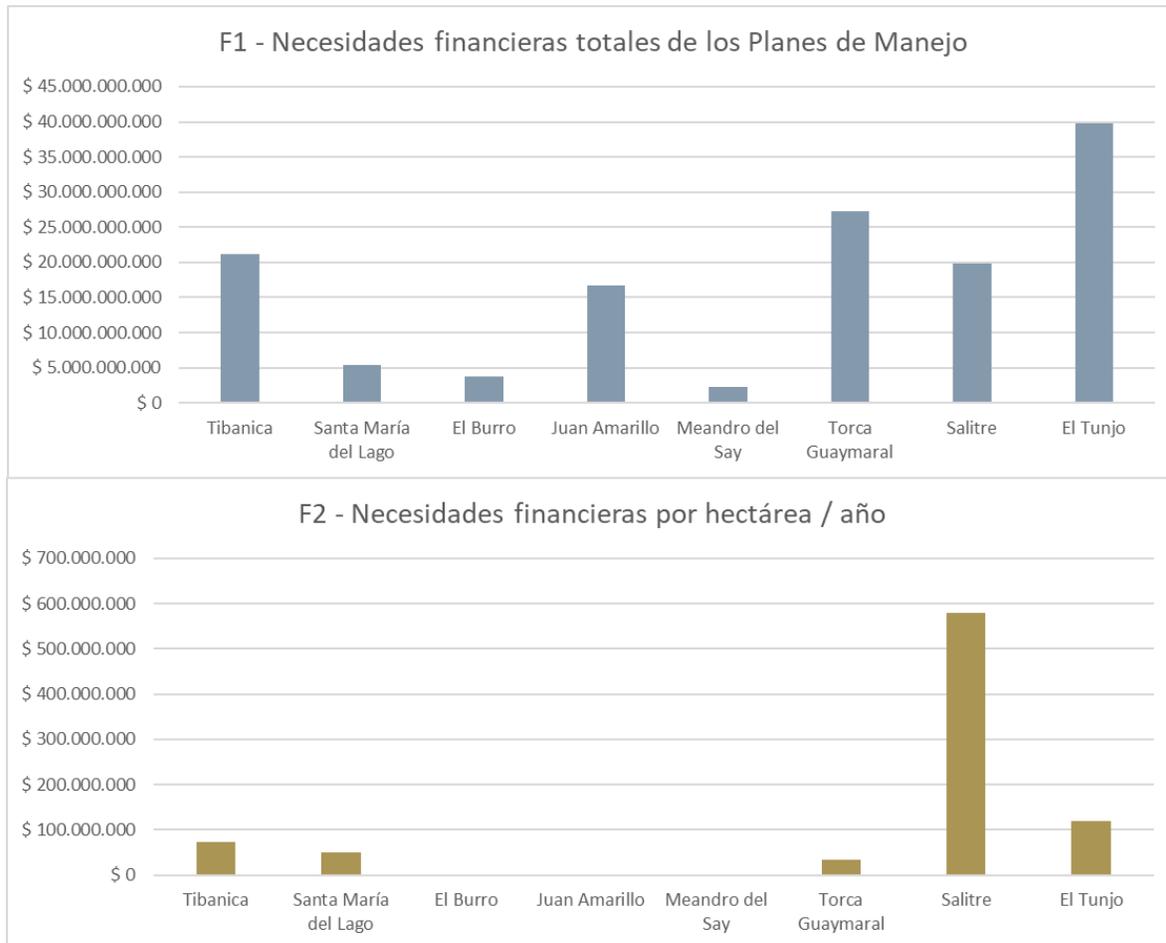
Fuente: Elaboración propia con base en los Planes de Manejo

A la vez, en relación a los mecanismos de financiación de los PMA, se evidencian algunos lineamientos expuestos por el **Decreto 62 de 2006** por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los humedales ubicados dentro del perímetro urbano del Distrito Capital. En este, el capítulo VI artículo 25°, establece, en el marco de los **mecanismos de financiación de los PMA**, que las entidades del Sistema Ambiental Distrital (SIAC) deben propender por orientar de manera prioritaria los recursos económicos disponibles para la elaboración de los planes de manejo ambiental de los humedales. Adicionalmente, podrán recaudar y ejecutar fondos por compensación de pérdidas y/o deterioro ambiental a través de la puesta en marcha de mecanismos económicos o cuentas ambientales.

Con base en la información previamente expuesta, se observa que las diferencias respecto a las necesidades financieras entre Humedales son bastante significativas, variando entre \$40 mil y \$2.2 millones de pesos respecto al valor total requerido para su gestión (el Plan de Manejo con mayores necesidades es el del Humedal el Tunjo, mientras que el que requiere un menor monto es el del Meandro del Say). En tal sentido, podría identificarse un grupo de cinco (5) Humedales con necesidades financieras mayores a \$15 mil millones de pesos, así como tres (3) humedales cuyas necesidades financieras son menores a \$5.500 millones de pesos.

Al relacionar esta información con el área de cada humedal, las necesidades financieras por hectárea/año, estas proporciones cambian significativamente, ubicando al Humedal el Salitre en primer lugar y el Tunjo en segundo. Luego, en un nivel relativamente similar (por debajo de \$100 millones de pesos en promedio), se encuentran los demás humedales.

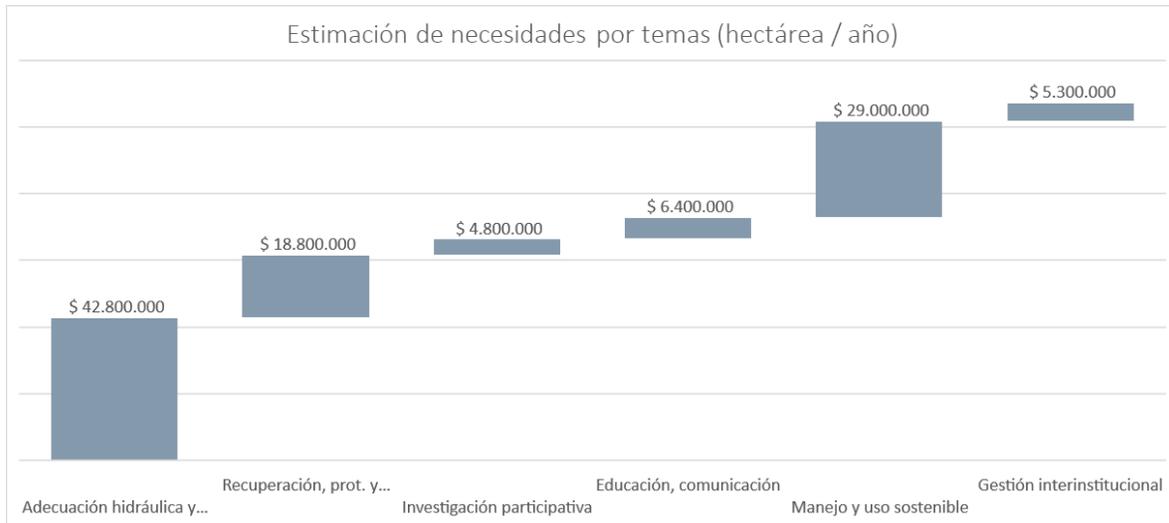
Figura 3. Necesidades financieras totales de los planes de manejo ambiental de los humedales



Fuente: Elaboración propia basado en información de Planes de Manejo Ambiental

De otra parte, al estimar las necesidades por hectárea y distribuirlo entre los temas generales identificados en los planes de manejo, este ejercicio indica que las necesidades de financiación más costosas por hectárea son en su orden la adecuación hidráulica (\$42,8 millones/ha/año), seguidas por las de manejo y uso sostenible (\$29 millones/ha/año), y las acciones de recuperación y restauración (\$18,8 millones/ha/año). Finalmente, las acciones de investigación participativa, educación ambiental y gestión interinstitucional se encuentran en un nivel similar, cercano a los \$5 millones de pesos por hectárea año (\$4,8; \$6,4 y \$5,3 millones por hectárea año respectivamente).

Figura 4. Estimación de necesidades financieras por temas



Fuente: Elaboración propia basado en Planes de Manejo Ambiental

De manera consolidada, las necesidades financieras podrían ser cercanas a \$46 mil millones de pesos anuales, lo que representa cerca de \$63.2 millones de pesos por hectárea. Dicho total se concentra principalmente en las acciones de recuperación y protección, así como en las acciones de manejo y uso sostenible (30 y 37% respectivamente del total de necesidades), adecuación hidráulica y saneamiento ambiental (13%), investigación participativa y educación ambiental (8% cada una) y gestión institucional (4%).

Figura 5. Estimación de necesidades financieras totales por tema



Fuente: Elaboración propia basado en Planes de Manejo Ambiental

Si bien las necesidades financieras se espera que sean cubiertas con diversas fuentes de recursos, el siguiente capítulo se concentrará solo en aquellas opciones que se desprenden de la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los humedales.

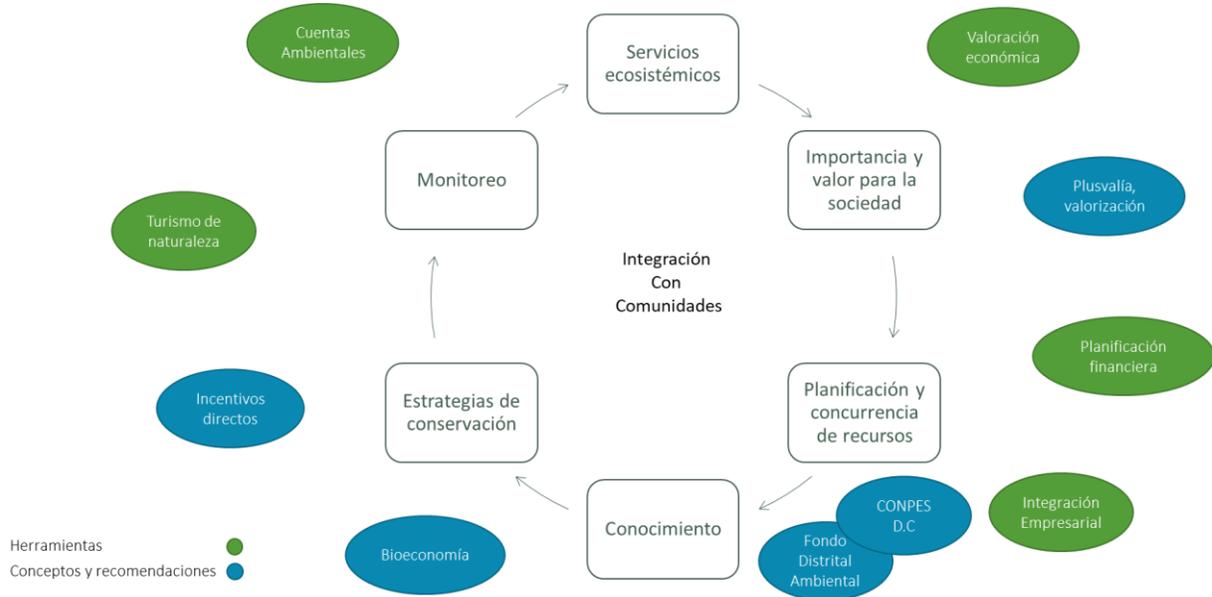
2 Propuesta para la generación de oportunidades económicas sostenibles para los humedales del Distrito

El concepto de sostenibilidad financiera no solo implica la gestión de nuevos recursos para cubrir las necesidades financieras de los Planes de Manejo, sino también la disminución en el tiempo de dichas necesidades, con base en el cumplimiento de las metas de gestión de los humedales. En tal sentido, los instrumentos y herramientas de la perspectiva económica y financiera responden a una lógica de planificación y seguimiento, con aportes particulares en cada etapa.

Como se observa en la siguiente figura, la aproximación a la construcción de herramientas, conceptos y recomendaciones obedecen a un ciclo de planificación y conocimiento con base en los servicios ecosistémicos que prestan los humedales a la ciudad de Bogotá, su importancia para la sociedad, la planificación de los recursos necesarios para su gestión, el conocimiento de los mismos como base para su conservación, y por su puesto el monitoreo de los acciones desarrolladas, todo esto, de manera articulada con las comunidades (circulo interno de la Figura 6). Con base en estos elementos, así como con las discusiones con los actores que han acompañado constantemente a la misión, los óvalos externos de la figura representan las herramientas, conceptos y recomendaciones de índole económica y financiera que han sido construidas, ubicadas cada una al contorno de los elementos donde su aplicación aportaría de manera más efectiva a la gestión de los humedales. Si bien esta aproximación brinda un sentido de mayor articulación a los elementos desarrollados, su aplicación no es de naturaleza obligatoria, y podrán ser utilizadas cuando las instituciones y actores lo consideren conveniente.

Los mismos han surgido entonces con base en la interacción de la Misión con la Secretaría de Ambiente del Distrito, tanto en su definición y planteamiento, como en el alcance dado a cada una de las herramientas y conceptos elaborados, los cuales pueden ser consultados en detalle en el documento “Caja de Herramientas de Naturaleza Económica y Financiera”.

Figura 6. Aproximación a la construcción de herramientas, conceptos y recomendaciones de naturaleza económica y financiera



Fuente: Elaboración propia

Con base en dicha aproximación, los siguientes aspectos de esta propuesta se centrarán en ampliar los aspectos a se basan en los servicios ecosistémicos de los humedales, y el uso sostenible que se derive de los mismos como parte de su estrategia de conservación, y que además puedan generar rentas económicas para la gestión de los humedales, así como para generar oportunidades de desarrollo a las comunidades.

Recientemente, han surgido conceptos como economía verde, crecimiento verde, producción más limpia, ecourbanismo, entre otros, que tienen como fin último reconocer la importancia de garantizar que los modelos de crecimiento urbano, social y económico, conserven y usen de manera sostenible los recursos naturales, desvinculando así la relación entre crecimiento y la degradación del medio ambiente (Mackintosh & Davis, sf).

De esta manera, los humedales y las ciudades pueden llegar a ser aliados para alcanzar un desarrollo sostenible, teniendo en cuenta que ecosistemas conservados y en buenas condiciones contribuye a que las ciudades sean más habitables, gracias al control de inundaciones, el reabastecimiento de agua, el suministro de agua potable, la interceptación de agua pluvial, la filtración de la contaminación, el mejoramiento de la calidad del aire, la proporción de espacios de recreación, entre otros.

Adicionalmente, los humedales pueden constituir un medio de vida para las personas locales, es aquí donde la generación de oportunidades económicas sostenibles cobra importancia, planteando la necesidad de la inclusión de la comunidad local en la toma de decisiones relacionadas con la planificación y manejo de los humedales en el distrito.

La recreación o turismo sostenible, la depuración de agua y el uso de plantas medicinales, son los principales usos compatibles que representan mayor potencial de aprovechamiento sostenible de los humedales, cuya implementación requiere, sinérgicamente, acciones de restauración, producción más limpia, investigación y ecourbanismo, que determinan el futuro, conservación y existencia de estos en el contexto urbano; lo cual se profundiza a continuación.

2.1 Turismo sostenible

El año 2012 marca la primera vez en que la Convención de Ramsar trata formalmente el turismo en relación con los humedales en una Conferencia de las Partes, gracias al reconocimiento de los servicios ecosistémicos de tipo cultural que los humedales aportan, lo cual incluye servicios estéticos, recreativos y espirituales, explicando así la popularidad estos ecosistemas como destino turístico (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

Así, los humedales ofrecen importantes oportunidades para el turismo que pueden ser fuentes de ingreso y generar beneficios económicos para las economías locales y la gestión en si misma de los ecosistemas de humedal, además de contribuir a su conservación y uso racional. Este potencial radica en el fuerte vínculo entre las personas y los lugares acuáticos, como lagos, ríos, playas, etc., gracias al atractivo paisajístico, la conexión espiritual que estos ofrecen (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

Las prácticas de sostenibilidad son fundamentales para el desarrollo de turismo y la recreación en los humedales, teniendo como propósito primordial hacer uso óptimo de los recursos ambientales que clave para el desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos y ayudando a conservar la biodiversidad y el patrimonio natural; según lo define la Organización Mundial de Turismo.

Asimismo, la Organización Mundial de Turismo y el Programa de las Naciones Unidas (2012), proponen como objetivos fundamentales del turismo sostenible aquellos ilustrados en el Cuadro 1, con igual importancia, en aras de minimizar los impactos negativos del turismo sobre la sociedad y el medio ambiente y maximizar la contribución positiva y creativa del turismo a las economías

Cuadro 1. Objetivos del turismo sostenible

<ul style="list-style-type: none">- Viabilidad económica- Prosperidad local- Calidad de empleo- Equidad social- Satisfacción de clientes	<ul style="list-style-type: none">- Bienestar de las comunidades- Riqueza cultural- Integridad física- Diversidad biológica- Eficiencia de los recursos
--	---

locales, la conservación del patrimonio natural y cultural, y la calidad de vida de anfitriones y visitantes.

Una de las principales oportunidades económicas del turismo sostenible en humedales deriva en la generación de ingresos para la conservación, garantizando flujo de recursos suficientes para ser reinvertidos en la implementación de acciones de manejo del humedal, con el fin de mantenerlo como destino turístico de gran valor, ampliamente conservado.

Para el éxito del turismo sostenible en humedales, es de vital importancia el papel de las personas que administran las áreas protegidas, en términos de tener la responsabilidad de poner en marcha programas simultáneos de concientización para las empresas locales y los turistas sobre el valor de los recursos naturales y la importancia de conservar cabalmente las funciones ecológicas de los ecosistemas (Mackintosh & Davis, sf). Esto, a través del complemento de las visitas turísticas con excursiones guiadas, senderos de interpretación, charlas en centros de visitantes y programas

educativos, que permitan comprender el hábitat, la ecología, la conservación y la cultura local, además de disfrutar de la belleza paisajística natural.

La implementación del turismo sostenible en los humedales como oportunidad económica, requiere de planificación y ser manejado con las particulares de un negocio, independientemente de si está a cargo de organismos del sector público, privado o voluntario. Para su desarrollo, en primer lugar, se requiere de la puesta en marcha de una fase preparatoria que parta de un diálogo entre los diferentes interesados con el fin de establecer qué puede ofrecer el humedal en forma sostenible, qué aceptan las comunidades y qué pueden ofrecer las empresas, como respuesta a la demanda turística del mercado (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

En otras palabras, los humedales como destinos turísticos exitosos deben ofrecer actividades que los visitantes desean experimentar, que la comunidad o las empresas pueden proporcionar y que el medio ambiente puede soportar, todo esto, de manera rentable y dinámica con enfoques eficaces para evitar impactos ambientales negativos y maximizar sus beneficios para la conservación y las comunidades (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

Esta fase preparatoria también debe contemplar un análisis y diagnóstico del territorio, que permita la construcción un inventario y evaluación del potencial recreativo y cultural de los humedales y asimismo definir la oferta ecoturística y las necesidades de equipamientos e instalaciones (Viñals, Galván, Martínez, & Rodrigo, 2002).

Cuadro 2. Pasos mínimos para la implementación de turismo sostenible



El inventario y la evaluación del potencial recreativo requiere de catalogar y caracterizar de forma exhaustiva todos los recursos ambientales de los humedales, a través de la toma de datos directa u información secundaria existente. Esto hace referencia a la evaluación y caracterización del clima, las formaciones geológicas, las formas del relieve, el tipo de cuerpo hídrico, la fauna, la vegetación, el paisaje, el patrimonio material (infraestructura), las actividades existentes (técnicas, científicas, recreativas), usos actuales, entre otros (Viñals, Galván, Martínez, & Rodrigo, 2002).

Identificados los recursos ambientales, se debe proceder a identificar aquellos con valor y atractivo turístico y recreativo, cuya definición habitualmente se realiza a través de un sistema valorativo de tipo cualitativo que considere criterios de significatividad, representatividad, singularidad, complementariedad, fragilidad, factibilidad, valor educativo, accesibilidad, atractivo, aptitud, disponibilidad de tiempo y espacio, estado de conservación del recurso (Viñals, Galván, Martínez, & Rodrigo, 2002).

Posterior a la definición de los recursos con potencial recreativo, se requiere adelantar estudios que determinen la capacidad de carga turística, la cual busca establecer en términos medibles, el número de visitantes y el grado de desarrollo turístico que es susceptible de alcanzarse sin que se produzcan efectos no deseados sobre los recursos naturales (Matos & Del Valle, 2019).

El análisis de la capacidad de carga turística consiste en la definición de la relación simple entre el espacio disponible y la necesidad media de espacio por visitante, determinando previamente la superficie útil para la recreación mediante el apoyo de imágenes de satélite, fotointerpretación y trabajo de campo. Esto permite descartar los espacios donde la fisiografía no permita la práctica de actividades al aire libre (Viñals, Galván, Martínez, & Rodrigo, 2002).

Una vez definida la capacidad de carga, se procede con la evaluación de impacto ambiental para establecer la posible afectación de las actividades turísticas sobre los recursos ambientales del humedal, reuniendo así toda la información necesaria para tomar decisiones oportunas acerca de cuáles actividades de recreación se pueden llevar finalmente a cabo en el ecosistema (Viñals, Galván, Martínez, & Rodrigo, 2002).

Definidas y seleccionadas las actividades recreativas, se inicia la fase de implementación bajo las directrices adecuadas, la determinación de un órgano gestor y la definición de un plan de monitoreo y seguimiento al desarrollo de las actividades turísticas y el cumplimiento de los objetivos de conservación (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

Cuadro 3. Ejemplos de actividades de turismo sostenible en humedales

Centros de interpretación
Senderismo
Fotografía
Paseos en bicicleta
Observación de aves

En el marco distrital, la implementación del turismo sostenible se hace posible a partir de su planificación mediante los planes de manejo ambiental de cada humedal, como pauta central para el uso racional de los ecosistémicas y el éxito de las actividades recreativas, en estos, la tarea de zonificación ecológica es clave, a través de la cual se establecen las áreas de recreación pasiva, además de las áreas de conservación estricta, restauración ecológica y educación ambiental.

En esta herramienta de manejo, los objetivos deben ser claros, definiendo el propósito del turismo en el sitio, los tipos y la escala del turismo aceptables y compatibles con los usos y la zonificación del humedal, el lugar y la manera en que las actividades de recreación deben ocurrir en el área. En estos ecosistemas, el turismo sostenible principalmente se centra en la oferta de senderismo, avistamiento de fauna silvestre, disfrute de la vegetación, entre otros (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012).

Además de la planificación, resulta clave entender cómo opera el sector turístico con el fin de edificar un desarrollo viable y compatible con los objetivos de conservación; en este confluyen las empresas que prestan los servicios turísticos asociados al transporte, el alojamiento, la alimentación, las actividades, el avistamiento guiado o las excursiones; además, forman parte del sector las oficinas nacionales o regionales que turismo que dan directrices a las empresas turísticas, así como la demanda del mercado de los turistas (Secretariat of the Ramsar Convention, 2012), todo lo anterior bajo el entendimiento del marco legal aplicable en el distrito.

A nivel distrital, en los humedales de Bogotá se han adelantado diversos tipos de aprovechamiento principalmente de tipo turístico y educativo. Por ejemplo, en apoyo de la Fundación Humedales de Bogotá, actualmente se realizan caminatas ecológicas en senderos habilitados en los humedales Córdoba, La Conejera, Santa María del Lago, El Salitre, Juan Amarillo, Torca-Guaymaral, Jaboque, Techo, El Burro, La Vaca, Meandro del Say, Tibanica y El Tunjo (FHB, sf).

Estas actividades también son soportadas por la Secretaría Distrital de Ambiente, quien, por ejemplo, en el humedal Capellanía adelanta recorridos pedagógicos, actividades de recuperación,

identificación, georreferenciación y senderismo, mantenimiento de franja acuática y terrestre, monitoreos de agua, al igual que en el Humedal El Burro; en el humedal Córdoba realiza jornadas de limpieza y liberación de fauna silvestre recuperada; en el Humedal Jaboque realiza recorridos interpretativos con colegios de las localidades de Suba y Engativá; entre otros (SDA, sf).

También se realizan avistamiento de aves de manera guiada con expertos para la interpretación ambiental apropiada. Adicionalmente, la fundación presta el servicio de caminatas nocturnas, principalmente en el humedal La Conejera, el principal atractivo es la oportunidad de realizar el recorrido de manera silenciosa para escuchar los sonidos nocturnos, mostrando la belleza del humedal que se manifiesta en la noche (FHB, sf).

En el ámbito educativo, la fundación proporciona talleres ambientales virtuales teniendo por propósito dar a conocer los ecosistemas, promover su cuidado, recuperación y conservación desde casa. Para ello, utilizan diversas herramientas de aprendizaje como juegos, experimentos y proyecto, con el fin de “aprender haciendo”. Dentro de las temáticas se encuentra la gestión de residuos, los insectos de humedales, los mamíferos, los colores del humedal, así como la flora y la fauna de los mismos (FHB, sf).

En conclusión, la planificación y los planes de manejo son herramientas esenciales para el desarrollo de actividades turísticas sostenibles los cuales deben ser vistos integralmente que permiten minimizar y prevenir cualquier impacto negativo que se pueda derivar de estas actividades. Además, de la importancia la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones, con el fin de que los humedales puedan ser utilizados como soluciones rentables basadas en los servicios ecosistémicos que proporcionan, contribuyendo a la conservación de los mismos, así como el desarrollo socioeconómico para las personas a nivel local y regional.

2.2 Aprovechamiento de materias primas

Los humedales proporcionan un hábitat único para la vegetación que posibilita diversos usos, como el uso en la medicina tradicional, la depuración de aguas, activadores de procesos de compostaje, la construcción de artesanías, uso ornamental, consumo culinario, entre otros. Los cual se profundiza a continuación.

En materia medicinal, los humedales albergan diversas especies que pueden tener un valor comercial para la comunidad local, las cuales pueden integrarse al uso de la medicina tradicional, gracias a que los humedales son áreas de transición entre la tierra y el agua, representan hábitats de un elevado número de especies vegetales, incluidas las acuáticas, plantas flotantes, emergentes, de hojas flotantes y terrestres (Son, Kim, Park, Choi, & Yun, 2020).

Para esto, resulta fundamental la ejecución de ejercicios de investigación que permitan la identificación de especies medicinales, así como la adquisición de conocimiento acerca de aquellas propiedades medicinales de la vegetación proporcionada por los humedales (Kumar & Narain, 2010), permitiendo así su incorporación en la medicina tradicional, la farmacología y la ciencia (Son, Kim, Park, Choi, & Yun, 2020).

Para conservar y hacer uso de estos recursos naturales, es necesario asignarles el valor correspondiente, puesto que actualmente han perdido valor debido a la preferencia por la medicina occidental. Es relevante mencionar, que de acuerdo con Son et al. (2020), industrias que utilizan

plantas representan más de \$200 millones de USD por año, lo cual evidencia el potencial económico del aprovechamiento sostenible de las plantas medicinales.

Este aprovechamiento requiere de la caracterización de la oferta y demanda de los recursos medicinales. Iniciando por la caracterización e inventario existente en cada uno de los humedales distritales. Este inventario requiere de una identificación y registro de las especies vegetales utilizando libros de referencia ilustrados, a través de métodos de campo debidamente estandarizados, como el método Braun-Blanquet (Son, Kim, Park, Choi, & Yun, 2020) que consiste en la toma de muestreos homogéneos por cuadrantes para identificar un índice de abundancia/cobertura; relacionando a la vez la información básica del humedal donde se encuentra la planta, como profundidad de la tierra, profundidad del agua, altitud, entre otros (Son, Kim, Park, Choi, & Yun, 2020).

A la vez, resulta importante establecer la demanda de los recursos mediante el análisis de los patrones de uso de los recursos vegetales en la medicina tradicional, en otras palabras, se requiere el levantamiento de información relacionada con la aplicabilidad, eficacia, enfermedades que pueden tratarse, percepciones gustativas, órganos a tratar, entre otros; además de la clasificación de las partes de la planta utilizadas según las necesidades de uso, ya sea planta entera, parte aérea, raíz, hoja, fruta, semilla, talla, corteza, epidermis, etc. (Son, Kim, Park, Choi, & Yun, 2020).

En cuanto a las partes más utilizadas de las plantas para uso medicinal, Son et al. (2020) establecen en su estudio relacionado con plantas medicinales en humedales de Corea, que la parte más utilizada es el aérea, seguida de la raíz, la hoja, los frutos y por último la planta entera. Los efectos identificados por los autores fueron antipiréticos (disminución de fiebre), antiinflamatorios, diurético, analgésicos, entre otros; por ejemplo, las raíces de algunas plantas son ampliamente utilizadas en el tratamiento de neuralgias y la artritis gracias a su alto contenido de niveles de compuestos bioactivos.

Además del aprovechamiento directo de las plantas medicinales para uso en la medicina tradicional, la experiencia vivencial de recolección, reconocimiento, observación o aprendizaje sobre plantas medicinales puede hacer parte de las diversas actividades de turismo sostenible presentado en el acápite anterior (2.1), lo cual requeriría del desarrollo de contenidos de aprendizaje e interpretación en los centros de visitantes y durante el recorrido de los senderos de interpretación de los humedales, utilizando plantas de crecimiento anual que generalmente presentan mayor abundancia con respecto a otras con diferentes periodos de crecimiento.

En la materia, existen ejemplos internacionales y nacionales. Por ejemplo, en la India el Lago Sembakkam de la provincia de Chennai el cual limita con el área metropolitana, albera un importante registro de plantas medicinales, además de culinarias, cuya diversidad es de suma importancia ya que indica la salud general del humedal. Allí, se encuentran hierbas nativas conocidas por tratar la epilepsia, el asma, inflamaciones, rinitis, resfriados, entre otros. Asimismo, han registrado hojas aromáticas que también tienen usos medicinales directos, además de aliviar el frío y controlar los mosquitos (Gopalakrishnan, 2018).

Un ejemplo es el *Cardiospermum halicacabum*, autóctono del paisaje, hace maravillas para la salud gastrointestinal, se conoce que las hojas alivian el estreñimiento y promueven la digestión, mientras que las semillas ayudan al cuerpo a recuperarse mejor de la fiebre. De manera similar, a lo largo de las orillas del lago también se ha avistado *Solanum Trilobatum*, una hierba medicinal autóctona repleta de esteroides naturales (Gopalakrishnan, 2018).

Por su parte, en México, quien cuenta con una larga lista de humedales, presente hábitats perfectos para albergar miles de especies vegetales, dentro de las que se encuentran algunas plantas con beneficios medicinales. Entre estas, se encuentra el Sauce Blanco que constituye la fuente original del ácido salicílico, principal componente de la aspirina, que además se usa para tratamientos de acné; el Trébol de Agua que contribuye a aliviar problemas digestivos y falta de apetito; la Arroyuela que permite combatir la diarrea; el Té de Labrador que se emplea para repeler mosquitos; y el Roció de Sol utilizada para tratamientos del sistema respiratorio de tipo bronquial (Earthgonomic, 2016).

Finalmente, a nivel nacional, los humedales del distrito de Bogotá, también acogen plantas de tipo medicinal, por ejemplo, el humedal Córdoba alberga, por ejemplo, Sauco cuyas hojas tienen uso externo para tratar inflamaciones, quemaduras y conjuntivitis (Laffita & Castillo, 2011); el Sangregado el cual es un excelente cicatrizante para abrasiones y ampollas; el Nogal que presente un alto potencial terapéutico contra dolencias como diabetes, asma; entre otros (Vásquez, 2013).

Además, de acuerdo con datos de la Fundación Humedales Bogotá (2012), los humedales de la ciudad cuentan con otras especies de uso medicinal como el Barbasco cuyas hojas secas se usan de manera externa para curar sarpullidos, heridas o golpes; el Botoncillo utilizado para el control de la gota, aliviar cólicos y como insecticida; entre otros (Escobar, 2012).

Por otra parte, en relación con el aprovechamiento de la vegetación para usos no medicinales; se encuentran plantas como, el Buchón se utilizan para realizar papel o crear abonos; el Buchón Cuchara cuyo uso puede ser la purificación de aguas residuales o acción en procesos de compostaje; la Cortadera utilizada para tejer cestas y esteras, la producción de papel y como combustible (Escobar, 2012) entre otros, detallados en la Tabla 2.

Tabla 2. Usos de las plantas en los humedales del distrito de Bogotá

Uso medicinal o culinario		Aprovechamiento para productos	
Barbasco	Curación de granos, sarpullidos, heridas, golpes.	Buchón	Realizar papel o lo utilizan para crear abonos.
Botoncillo	Se utiliza para el control de la gota, hielos o tizón tardío. También el follaje se usa en forma de té para aliviar cólicos y sirve como insecticida	Cortadera	Utilizado para tejer cestas y esteras, las semillas son consumidas por las aves, estabiliza las riberas de los cuerpos de agua, también son utilizadas para la producción del papel y como combustible.
Helecho de agua	Utilizado para combatir las larvas de ciertos insectos	Buchón cuchara	Purificador de aguas residuales, se utiliza en procesos de compostaje.
Junco	En algunas regiones se utilizan para hacer harina	Enea	Se utiliza para la fabricación de silletería y canastos
Lenteja de agua	Alimento para aves y humanos	Helecho de agua	Debido a su alto contenido de nitrógeno esta especie se usa como alimento de

Uso medicinal o culinario	Aprovechamiento para productos
	animales, también se emplea como ornamental
Junco fino	usos en la construcción, además se utiliza en diversas artesanías como bolsos, bateas, floreros y materas, entre otros productos
Papiro	Uso ornamental
Sombrillita de agua	Uso ornamental

Fuente: Elaboración propia basado en (Escobar, 2012)

2.3 Armonización de la estructura urbana con los humedales

La estructura urbana constituye el escenario donde se relacionan los elementos propios de las ciudades, analizadas desde lo espacial, lo económico y/o lo social, siguiendo un orden que tiene como fin último garantizar el funcionamiento interno de las actividades urbanas y culturales. Por lo tanto, el cambio de la estructura urbana dada las economías de aglomeración de la población y el crecimiento no planificado, influye directamente sobre los valores y los usos del suelo (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

Para el caso distrital, no ha existido una relación de equilibrio entre los humedales y la estructura urbana, viéndose afectados por el vertimiento inadecuado de aguas contaminadas, disposición de residuos, procesos de desecación, proyectos de infraestructura vial, generando la pérdida de estabilidad ambiental en estos ecosistemas urbanos (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

En ese marco, la armonía resulta ser una solución, que en otras palabras consiste en aplicar los conceptos de ciudad sostenible y ecourbanismo con base en la importancia de establecer un sistema urbano y ambiental sinérgico haciéndose necesario espacios como los humedales como entornos naturales apropiados por los habitantes de la ciudad, que estén interconectados facilitando el flujo hídrico, evitando desastres naturales en los procesos de inundación, y la dinámica de la flora y fauna que se integra con las fronteras geográficas de índole rural (Castiblando, 2015)

Así, el ecourbanismo se logra definir como el desarrollo de comunidades humanas multidimensionales y sostenibles alrededor de entorno edificados, armónicos y equilibrados, lo cual articula complejas variables que intervienen en una aproximación sistémica al diseño urbano que supera la perspectiva clásica del urbanismo convencional (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

En ese sentido, los humedales constituyen oportunidades para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos presentes y futuros, que deben ser aprovechadas mediante relaciones de sinergia entre áreas construidas con las áreas protegidas, teniendo como eje base la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, la cual establece la base conceptual y un modelo de urbanismo y construcción sostenible que sea capaz de generar alternativas políticas y técnicas, definidas desde criterios de sostenibilidad, que trasciendan a las disposiciones de los gobiernos y que se conviertan en decisiones que definan el futuro de la ciudad en términos de la calidad de vida de

sus habitantes, del ambiente y en general del mejoramiento de las condiciones de su zona de influencia. (SDA, SDP, & SDHT, 2014).

Esta sinergia parte de la identificación de morfologías urbanas que demuestran ser exitosas en cuanto a su coexistencia con humedales, la caracterización de atributos paisajísticos, urbanos, arquitectónicos deseables para producir un entorno edificado integrado a la estructura ecológica principal en entornos naturales de humedal; y la definición de los instrumentos de planeación y diseño apropiados y pertinentes para resolver de modo óptimo la intervención eourbanística (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

Cuadro 4. Lineamientos para el aprovechamiento de humedales en el marco del eourbanismo

- Análisis de morfologías urbanas y su interacción con humedales
- Intervenciones de recuperación, restauración y conservación
- Diseñar y precisar propuestas de armonización eourbanística a ser implantados sinérgicamente con los humedales
- Incorporación de herramientas de eourbanismo en los instrumentos de planificación (planes de ordenamiento, planes de ordenamiento zonal, planes parciales de desarrollo, planes de renovación) urbana)

Además de lo anterior, alcanzar objetivos de eourbanismo entre las áreas construidas y las áreas protegidas en la ciudad, requiere de un trabajo exhaustivo de recuperación, restauración y/o conservación de los espacios naturales existentes que agreguen valor al crecimiento antrópico, aportando espacios de esparcimiento y recreación para los habitantes de la ciudad (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

Como ejemplo exitoso de la armonización urbanística y los elementos ambientales de la ciudad, se tiene el humedal Santa María del Lago, que ha surtido más de diez años de recuperación ambiental luego de verse afectado por intervenciones antrópicas debido a la construcción de infraestructura vial y procesos de urbanización aledaños. Esta recuperación inició con la delimitación, acotación de rondas hídricas, zonificación de áreas de manejo, conservación y preservación, para la posterior limpieza, siembra de vegetación nativa, accesos peatonales para su disfrute, cicloruta externa, senderos, entre otros, fortaleciendo así la capacidad eourbanística de la zona para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

Otro ejemplo internacional es una isla de Shanghái constituida como ecociudad, diseñada por un equipo internacional de profesionales para mitigar la contaminación y el deterioro ambiental cuya planificación y diseño urbano ha buscado respetar la existencia de un humedal Ramsar, adaptando la zona a las dinámicas propias del humedal, aprovechando los potenciales beneficios que este trae consigo en relación a la mitigación de inundaciones, protección contra tormentas y las posibilidades de recreación y turismo (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020) .

Así, el diseño se compone de un complejo sistema hidráulico en base a canales, lagunas y otros humedales artificiales que funcionan como extensión del humedal natural, que también cumplen la función de depuración de aguas residuales con el fin de ser reutilizadas para el riego en otras zonas de la ciudad (Cabrera, Chavéz, & Duarte, 2020).

En conclusión, los humedales prestan un beneficio significativo y compatible la construcción de ciudades basadas en el eourbanismo prestando amplia atención a las relaciones y dinámicas vitales para la plena conservación y preservación del ecosistema, de esta manera, se aprovechado el

potencial paisajístico que fortalece la apropiación y el sentido de pertenencia por parte del tejido urbano, empleando estrategias arquitectónicas que disminuyan impactos negativos.

2.4 Tratamiento y depuración de agua

Gracias a los servicios ecosistémicos que prestan los humedales, estos constituyen una oportunidad económica sostenible como herramienta de bajo costo para la depuración de agua contaminadas, lo cual ha sido indagado a nivel internacional fundamentalmente desde el punto de vista de la construcción de humedales artificiales, lo que también representa una oportunidad de uso para los humedales de origen natural.

Este servicio se da gracias a que los humedales son áreas que se encuentran saturadas de vegetación la cual proporciona la formación de películas bacterianas que facilitan la filtración y la adsorción de los contaminantes de agua residual, así como la transferencia de oxígeno, a través de las raíces, a la columna de agua para controlar el crecimiento de algas que limitan la penetración de luz solar (Lara-Borrero, 1999).

Sus principales funciones que permiten llevar a cabo lo anterior es la fijación física de los contaminantes en la superficie del suelo y la materia orgánica y la utilización de microorganismos para la transformación de elementos, logrando niveles de tratamiento consistentes con un bajo consumo de energía y bajo mantenimiento (Lara-Borrero, 1999).

Estos sistemas pueden ser diversos tipos de acuerdo con el tipo de flujo y vegetación utilizada. Existen sistemas de flujo superficial que constituyen aquellos donde el agua circula a través de los tallos de las plantas y se encuentra expuesta directamente a la superficie, con una profundidad no mayor a 60m; mientras que los sistemas de agua subsuperficial corresponden a aquellos donde el flujo de agua a depurar está en contacto con los rizomas y raíces de las plantas (Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade, 2010).

El método de flujo superficial es más propicio para el tratamiento de flujos secundarios, opera con baja carga orgánica, requiere de áreas de gran tamaño, el valor del ecosistema se mantiene proporcionado hábitat para la vida silvestre; mientras que el método de flujo subsuperficial permite el tratamiento de flujos primarios con altas tasas de carga orgánica, requiere superficies de menor tamaño, sin embargo, tiene menor valor para la conservación de las funciones ecosistémicas y requiere de mayor costo de operación (Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade, 2010).

El sistema se compone de elementos mínimos para su funcionamiento: el agua residual, proveniente del uso antrópico recolectada a través de una red de alcantarillado que la conducirá hacia el humedal, con presencia de sólidos suspendidos, materia orgánica biodegradable, microorganismos patógenos, metales pesados, entre otros; la vegetación, cuyo papel está determinando fundamentalmente por las raíces y rizomas que recogen energía solar para transformar el carbono inorgánico en carbono orgánico, y transferir oxígeno desde la atmósfera a través de hojas y tallos hasta el medio donde se encuentran las raíces el cual genera regiones aerobias donde los microorganismos utilizan el oxígeno disponible para producir diversas reacciones de degradación de materia orgánica y nitrificación; y los microorganismos (bacterias, levaduras, hongos y protozoarios) que se encargan de realizar el tratamiento biológico en la zona superior del humedal transformación sustancias orgánicas e inorgánicas en sustancias inocuas e insolubles (Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade, 2010).

La compañía Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) del Reino Unido, es un ejemplo en la materia trabajando con la creación de humedales para tratar las aguas residuales de las empresas, puesto

que los costos operativos son bajos en comparación con otro tipo de tratamientos. Por ejemplo, WWT ha trabajado con la destilería Glengoyne, tratando el líquido sobrante de la destilación (lías gastadas) en humedales propios en lugar de enviar los residuos a plantas de tratamiento que no utilizan procesos naturales (Robinson, 2020).

El tratamiento se realiza dando paso del líquido por doce “charcos” o humedales para que el flujo lento elimine las toxinas de forma natural hasta llegar al río de desembocadura, todo realizado con menos gasto y menos energía (Hughes, sf). Esto, gracias a las plantas de humedales promueven procesos de tratamiento a través de la absorción y el metabolismo directo de los elementos, las raíces de las plantas median la transferencia de oxígenos y aumentan la degradación aeróbica de la materia orgánica (Melts, Ivask, Geetha, Takeuchi, & Heinsoo, 2019).

Además de esto, la compañía establece que la creación o rehabilitación de humedales contribuyen a la protección de las empresas de inundaciones tierra adentro a partir del enfoque basado en la “captación”, en la que se desarrollan un plan para gestionar el flujo de agua río arriba reduciendo la escorrentía y el riesgo de inundaciones en las partes bajas (Robinson, 2020).

Otro ejemplo en la materia, aunque no enfocado directamente al tratamiento de contaminantes, se observa en el programa *Working for Wetlands* de Sudáfrica, el cual combina conservación del agua con generación de empleo puesto que tiene la finalidad de restaurar los humedales degradados para mejorar el suministro de agua del país, brindando empleo a los miembros más desfavorecidos de la sociedad. La restauración de los ecosistemas parte del establecimiento de sistemas de drenaje sostenibles en los entornos urbanos para controlar el flujo y el volumen del agua superficial debida a las precipitaciones, con lo que se impide o reduce la contaminación aguas abajo y se promueve la recarga de los acuíferos (Forestry, fisheries & the environment Republic of South Africa , sf).

En ese orden, apoyar los sistemas actuales de tratamiento a través del uso adecuado de los humedales permitiría generar ahorros económicos en la operación de las plantas de tratamiento de agua de la ciudad gracias al bajo costo de operación que este conlleva, para el caso del método superficial, acercándose aún más al desarrollo de la ciudad desde un punto de vista ecourbano o de ecociudad.

3 Conclusiones

- Con base en los Planes de Manejo, las necesidades financieras para la gestión del sistema de humedales se encuentran en el orden de \$63,2 mil millones de pesos anuales por hectárea, que de manera consolidada podrían representar cerca de \$45mil millones de pesos anuales.
- El concepto de sostenibilidad financiera implica no solamente la orientación de fuentes de recursos hacia la gestión de los humedales, sino también la optimización y reducción de las necesidades financieras, que, a partir del logro de las metas de conservación, se espera se reduzcan en el tiempo.
- En tal sentido, la generación de oportunidades económicas para la gestión de los humedales, se concentran en aquellos servicios ecosistémicos cuyo uso sostenible como parte de su estrategia de conservación, puedan generar recursos financieros no solamente para la

financiación parcial de sus planes de manejo, sino también para la generación de oportunidades económicas para las comunidades.

4 Referencias

- Cabrera, J., Chavéz, A., & Duarte, E. (2020). *Estrategia de amornización de la estructura urbana con el Humedal Capellanía de la Localidad de Fontibón*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23285/ChavezMoraAnaPatricia2020.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Castiblando, L. (2015). *La importancia de los humedales en las ciudades sostenibles. Caso de estudio: Bogotá*. Lima: XX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lima, Perú, 10- 13 nov. 2.
- Dec. 190. (2004). *Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos. POT Vigente*. Bogotá.
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Chochabamba, Bolivia .
- Earthgonomic. (2016). *earthgonomic*. Obtenido de 5 plantas medicinales que crecen en humedales: <http://earthgonomic.com/noticias/plantas-humedales/>
- Escobar, J. (2012). *Plantas acuáticas en los humedales de Bogotá*. Obtenido de <https://humedalesbogota.com/2012/08/01/plantas-acuaticas-en-los-humedales-de-bogota/>
- FHB. (sf). *Fundación Humedales de Bogotá*. Obtenido de Servicios: <https://humedalesbogota.com/caminatas-ecologicas/>
- Forestry, fisheries & the environment Republic of South Africa* . (sf). Obtenido de Working for Wetlands: <https://www.environment.gov.za/projectsprogrammes/workingfowetlands>
- Gopalakrishnan, S. (2018). *India Waterportal*. Obtenido de Wetland turns treasure trove of herbs: <https://www.indiawaterportal.org/articles/wetland-turns-treasure-trove-herbs>
- Hughes, R. (sf). *Glengoyne*. Obtenido de Ambiente: <https://www.glengoyne.com/our-way/environment>
- Kumar, S., & Narain, S. (2010). Herbal remedies of wetlands macrophytes in India. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*.
- Laffita, O., & Castillo, A. (2011). Caracterización fármaco-toxicológica de la planta medicinal *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L). R. Bolli. *Revista Cubana de Farmacia vol 45*.
- Lara-Borrero. (1999). *Depuración de aguas residuales urbanas mediante humedales artificiales [tesis de maestría]*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, Máster en ingeniería y gestión ambiental.
- Mackintosh, T., & Davis, J. (sf). *The importance of urban wetlands*.
- Matos, L., & Del Valle , S. (2019). Revisión sobre capacidad de carga turística y la prevención de problemas ambientales en destinos emergentes. *Turismo y sociedad vol 24*, 77-100.

- Melts, I., Ivask, M., Geetha, M., Takeuchi, K., & Heinsoo, K. (2019). Combining bioenergy and nature conservation: An example in wetlands. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 293-302.
- RES 0874. (2018). *Por la cual se definen las inversiones ambientales que se incluyen en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado*. MVCT.
- Robinson, J. (2020). *Business and wetlands: finding 'green recovery' solutions to the nature and climate emergencies*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/business-wetlands-finding-green-recovery-solutions-nature-robinson/?articleId=6662022710819864576>
- SDA. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos*. Bogotá.
- SDA. (2020). *Estudio previos para la contratación directa de apoyo a la Gestión Ambiental*. Código: PA08-PRO3-F2. Bogotá.
- SDA. (sf). *Humedales de Bogotá*. Obtenido de <http://humedalesdebogota.ambientebogota.gov.co/inicio/>
- SDA. (sf). *Secretaría Distrital de Ambiente*. Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/planes-de-manejo-ambiental1>
- SDA, SDP, & SDHT. (2014). *Política Pública de ecourbanismo y construcción sostenible de Bogotá*. Bogotá.
- Secretariat of the Ramsar Convention. (2012). *Destination wetlands. Supporting sustainable tourism*. Madrid, Spain: Gland, Switzerland, & World Tourism Organization.
- Son, J., Kim, C., Park, M., Choi, D., & Yun, S.-W. (2020). Traditional Medicine Analysis and Sustainable Use of Korean Pond Wetland Plants in the Agricultural Landscape. *Sustainability*.
- Vásquez, L. (2013). *Plantas medicinales del humedal Córdoba*. Obtenido de <https://prezi.com/7ttqmjevmyf2/plantas-medicinales-del-humedal-cordoba/>
- Viñals, M., Galván, J., Martínez, I., & Rodrigo, M. (2002). *Herramientas para la gestión del turismo sostenible en humedales. Guía para la gestión recreativa de los recursos naturales*. Valencia, España: Ministerio de Medio Ambiente.