

**FORMULACIÓN DE UNA GUÍA DE SENSIBILIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL
PARA EL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS PARQUES
ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL DE BOGOTÁ D.C**

**PAULA ANDREA BOJACÁ MEDINA
20072180010**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2016**

**FORMULACIÓN DE UNA GUÍA DE SENSIBILIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL
PARA EL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS PARQUES
ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL DE BOGOTÁ D.C**

**PAULA ANDREA BOJACÁ MEDINA
20072180010**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL**

**DIRECTORA:
CLAUDIA MARÍA CARDONA LONDOÑO
INGENIERA AGRÍCOLA.
ESP. DOCENCIA UNIVERSITARIA
M.Sc. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2016**

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi mamá por su amor infinito, su apoyo incondicional durante todos mis años de carrera, por ser mi inspiración más grande y mi ejemplo a seguir y quien desde el cielo, junto con mi hermano, me envía bendiciones a diario.

A la profesora Claudia Cardona, Directora de tesis, por su apoyo constante, su guía y motivación para el exitoso desarrollo de este proyecto.

A toda mi familia por su paciencia, su apoyo y acompañamiento.

A mis amigos y compañeros por tantas sonrisas y buenos momentos.

Y a Dios por darme la oportunidad de cumplir un objetivo más, por llenarme de bendiciones y darme la energía para seguir adelante.

A todos muchas gracias!

DEDICATORIA

*A mamá y a mi hermano Julián por ser mis ángeles en el cielo,
por enseñarme todo lo que se y hacerme la persona que soy,
por ser mi inspiración y por regalarme tantos momentos de felicidad.*

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
2. PROBLEMA A INVESTIGAR	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS.....	16
4.1. GENERAL	16
4.2. ESPECÍFICOS.....	16
5. MARCO DE REFERENCIA.....	17
5.1. MARCO TEÓRICO.....	17
5.1.1 Generalidades Ambientales	17
5.1.2 Educación Ambiental.....	19
5.1.3 Funciones ecológicas para el uso, manejo y conservación.....	20
5.1.4 Bienes y servicios ecosistémicos de los humedales.....	21
5.1.5 Política de Humedales del Distrito Capital.....	29
5.2. MARCO CONCEPTUAL.....	30
5.2.1. Humedales	30
5.2.2. La convención Ramsar	31
5.2.3. Humedales en Bogotá.....	31
5.2.4. Protección, manejo y uso sostenible de los humedales en Bogotá.....	33
5.2.5. Aulas Ambientales en Bogotá	37
5.2.6 Planes de manejo ambiental	38
5.2.7. Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital.....	40
5.3. MARCO LEGAL.....	42
5.4. MARCO CONTEXTUAL.....	45
5.4.1 Humedales Interiores de Bogotá D.C.....	45
5.4.2 Humedales de Estudio	46
6. METODOLOGÍA	63
7. CAPÍTULO I	66

7.1 Mapeamiento del marco referencial.....	66
7.1.2 Problemáticas de la visita de campo	74
8. CAPÍTULO II.....	75
8.1 Obras Ingenieriles asociadas a la recuperación y manejo de humedales	75
8.1.1 Recuperación del espejo de agua	75
8.1.2 Recuperación de la ronda de los humedales	79
8.1.3 Caminos y senderos ecológicos.....	80
9. CAPÍTULO III.....	83
9.1 Guía de Sensibilización Sociambiental.....	83
10. CONCLUSIONES	85
11. RECOMENDACIONES.....	86
12. BIBLIOGRAFÍA.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.....	22
Tabla 2: Lista de chequeo de los Planes de Manejo Ambiental.....	38
Tabla 3. Matriz Legal	42
Tabla 4: Diagnóstico Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes.....	46
Tabla 5: Diagnóstico Humedal Santa María del Lago.....	51
Tabla 6: Diagnóstico Humedal la Conejera.....	55
Tabla 7: Diagnóstico Humedal Torca - Guaymaral	59
Tabla 8: Instrumentos Metodológicos	64
Tabla 9: Mapeamiento del material divulgativo	68
Tabla 10: Ficha técnica recuperación morfológica del vaso	76
Tabla 11: Ficha técnica recuperación con especies de humedal.....	79
Tabla 12: Ficha técnica de caminos y senderos ecológicos	81
Tabla 13: Impactos Ambientales de los caminos y senderos ecológicos.....	82

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1: Información de aves	72
Gráfica 2: Información de reconformación hidrogeomorfológica.....	72
Gráfica 3: Información de especies de flora.....	72
Gráfica 4: Información de problemáticas	72
Gráfica 6: Información de aspectos ingenieriles	73
Gráfica 5: Información de recuperación	73
Gráfica 7: Información de bienes y servicios de los humedales	73

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Humedales Interiores de Bogotá D.C.....	45
Ilustración 2: Perfil morfológico del vaso.	78

RESUMEN

Uno de los ecosistemas más importantes en la ciudad de Bogotá son los humedales, ya que proporcionan bienes y servicios ambientales como el amortiguamiento de aguas, la regulación hídrica, mejoramiento de la calidad del aire, espacios de conservación de especies, espacios pedagógicos, entre otros, por lo cual se ubican dentro de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad.

El presente documento buscó resaltar la importancia de generar material divulgativo que permitiera dar a conocer a la comunidad la relevancia que tiene el manejo, uso y conservación de los humedales interiores de Bogotá desde una perspectiva ingenieril, permitiendo a la comunidad interesada realizar la recuperación del humedal con conocimientos previos y sin realizar acciones que puedan generar impactos irreversibles.

Para el logro de este propósito fue necesaria la búsqueda de material divulgativo generado por las administraciones de los humedales de la ciudad, así como de las entidades gubernamentales pertinentes; por lo cual se seleccionaron cuatro humedales de estudio de las localidades Suba, Usaquén y Engativá: Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa María del Lago, Conejera y Torca – Guaymaral. Se describieron tres obras de ingeniería que están guiadas a la reconfiguración de los humedales las cuales buscan la recuperación del espejo de agua, de la ronda hídrica y la implementación de senderos ecológicos; se seleccionó una de estas obras para posteriormente realizar el diseño que podrá ser implementado en los humedales de estudio.

Como resultado se diseñó una guía de sensibilización socioambiental para el uso manejo y conservación de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Bogotá D.C

PALABRAS CLAVE: Humedales, uso, manejo y conservación, recuperación ecológica, obras ingenieriles, guía de sensibilización

SUMMARY

Wetlands are one of the most important ecosystems in Bogotá. They provide environmental goods and services such as water damping, hydric regulation, improvement of air quality, species conservation areas, and pedagogical spaces among others. Therefore, wetlands stand within the principal ecological structure of the city.

The aim of this paper is to design a socioambiental awareness guide for the appropriate use and conservation of four wetlands in Bogotá: Juan Amarillo or Tibabuyes, Santa Maria del Lago, La conejera and Torca in the localities of Suba and Engativa. It is expected that this guide will highlight the importance of generating informative material about the relevance of handling, using and conserving internal wetlands of Bogotá from an engineering perspective, allowing the community to recover wetlands and preventing harmful actions that may generate irreversible impact.

To achieve this purpose, it was made a review of the informative material created by pertinent government and district entities. After that, there were selected and described three engineering works that are guided towards the reshaping of the wetlands which seek for the recovery of the water mirror, the water round and the implementation of ecological trails. Based on this, it was selected one of these works to subsequently propose the recovery design which could be implemented on the selected wetlands.

KEYWORDS: Wetlands, use, management and conservation, ecological restoration, engineering works, awareness guide

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 70`s y a partir de la conferencia de Estocolmo la preocupación por el medio ambiente ha llevado a la búsqueda de alternativas que permitan prevenir, mitigar, conservar y compensar los impactos generados por las actividades antrópicas. Pero la búsqueda de alternativas no ha sido suficiente para que el planeta se libere del uso desmesurado que le da el ser humano a los bienes y servicios que nos ofrecen los ecosistemas, esto atribuido en gran parte a la falta de conocimiento y apropiación de las comunidades frente al medio ambiente.

En Bogotá uno de los ecosistemas lénticos más importantes son los humedales, siendo estos los más productivos del mundo, en donde se encuentra una gran diversidad biológica, desarrollando funciones a nivel ecológico, y proporcionando sistemas de apoyo y productos esenciales para gran parte de la humanidad, haciendo parte además de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad y según el Decreto Distrital 619 del 2000, clasificados como escenarios destinados a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva.

Sin duda uno de los principales actores de afectación a los humedales ha sido la actividad antrópica, principalmente a patrones de distribución de asentamientos humanos, actividades económicas y la falta de concienciación de las comunidades.

Este documento busca visibilizar la importancia de los humedales interiores de Bogotá como prestadores de bienes y servicios ecosistémicos, así como su manejo uso y aprovechamiento, a través de una guía como herramienta didáctica y pedagógica, que permitan la sostenibilidad y la articulación de la sociedad con el medio ambiente.

En este documento se describe un estudio en el cual se detalló el estado actual de los humedales objeto de estudio: Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa María del Lago, Torca - Guaymaral y La conejera con el cual conoceremos sus procesos de conservación y sostenibilidad por parte de las administraciones locales. En primera instancia se realizó una fase diagnóstica en la cual se recopiló la información divulgativa suministrada por las administraciones de los humedales, así como un trabajo en campo de reconocimiento del estado actual de los mismos. Es segunda medida se realizó una fase descriptiva en la que establecieron tres obras ingenieriles para la recuperación y manejo de los humedales por medio de fichas técnicas y una tercera fase propositiva en la que se diseñó una guía de sensibilización socioambiental que sirva como instrumento de contrastación de la gestión ambiental para espacios no convencionales.

1. TÍTULO

Formulación de una Guía de sensibilización Socioambiental para el uso, manejo y conservación de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Bogotá D.C

2. PROBLEMA A INVESTIGAR

A pesar de que se han presentado diferentes avances en cuanto a la sensibilización de la comunidad, es evidente que en Colombia aún no se ha logrado adoptar de una manera adecuada, pues a diario se ven los diferentes actos irresponsables de las comunidades para con el medio ambiente, debido esto principalmente a que las herramientas que se utilizan con las comunidades no son las pertinentes o llegan a ser escasas.

La importancia de los humedales como prestadores de bienes y servicios ecosistémicos y el acelerado incremento de los impactos ambientales de carácter antrópico sobre los mismos ha llevado a la búsqueda de alternativas que permitan concienciar a la comunidad, buscando que se entienda el medio ambiente como un todo, abarcando las diferentes dimensiones de la humanidad: natural, sociocultural, tecnológica, histórica, entre otras, y articulando cada una de ellas.

Algunos de los humedales interiores de Bogotá han sido escenarios de aulas de aprendizaje y proyectos de educación ambiental con el objetivo de fortalecer la apropiación social del territorio, mejorando la relación entre el ser humano y su entorno, dando a conocer a las comunidades la importancia de la conservación, preservación y restauración de los ecosistemas de humedal, buscando el manejo adecuado de los humedales como ecosistemas estratégicos y como Parques Ecológicos Distritales, articulando la sociedad-ambiente mediante estrategias de

manejo sostenible que permitan valorar las funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.

Adicionalmente el material divulgativo que facilite la comprensión del uso, manejo y conservación de los humedales es escaso, por lo que la comunidad se encuentra desinformada a cerca de las técnicas adecuadas de recuperación de los ecosistemas de humedal.

Por lo anterior y por las dificultades que se han tenido en la protección y conservación de los humedales y reconociendo el valor de la sensibilización ambiental por medio de las aulas ambientales surgió el siguiente interrogante: **¿Qué características deberá contener una guía ambiental para sensibilización socioambiental de los humedales interiores sobre el uso, manejo y conservación de estos sistemas clasificados como Parques Ecológicos Distritales?**

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los humedales interiores de Bogotá se encuentran dentro de la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal, los cuales se reconocen dentro de Áreas Protegidas de la Ciudad, siendo preservadores de flora y fauna nativa, educación ambiental, investigación científica y recreación pasiva.

Sin embargo, debido al crecimiento de la población de la ciudad, a los asentamientos humanos cerca de los ecosistemas de humedal, al uso inapropiado de los recursos naturales y al desconocimiento de las funciones y servicio prestados por estos cuerpos de agua, se ha visto en los últimos años un acelerado deterioro.

A través de la historia se ha visto la evolución de hipótesis, leyes y teorías que han permitido comprender o explicar determinados hechos a través de propuestas innovadoras, en el caso de la educación han surgido una gran diversidad de propuestas pedagógicas y didácticas con el objetivo de fortalecer la conciencia de las comunidades y sentido de pertenencia por los recursos naturales.

Por esto se diseñó una propuesta de manejo sostenible que permita fortalecer la educación cultural y la sensibilización de la comunidad en torno a un tema específico, en este caso los humedales interiores de Bogotá, resulta todo un reto, ya que se deben propiciar procesos de aprendizaje significativos, buscando así la formación de la comunidad articulada a sus intereses, competencias y habilidades.

El Ingeniero Ambiental está en la capacidad de formular una propuesta que permita reconocer las principales funciones ecosistémicas de los humedales y el manejo sostenible de los mismos utilizando herramientas como el Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica y dimensionando los aspectos sociales que imposibilitan dicho manejo y de este modo, es idóneo para generar procesos educativos dirigidos a la comunidad de forma participativa.

Por consiguiente se diseñó un instrumento de sensibilización que permita contribuir con la protección, conservación y sostenibilidad de los humedales interiores de Bogotá resulta de gran importancia ya que esto permitirá la apropiación de las problemáticas ambientales actuales y la preocupación por conservación de los bienes y servicios ecosistémicos.

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

Diseñar una guía de sensibilización socioambiental para los Parques Ecológicos Distritales de Humedal desde la perspectiva ingenieril y para el uso, manejo y conservación para ser incorporados en los planes de manejo de estos sistemas

4.2. ESPECÍFICOS

- Identificar los humedales interiores de Bogotá: Juan Amarillo, Santa Maria del Lago, La Conejera y Guaymaral, caracterizando el estado de información de cada uno de ellos desde los aportes como aulas ambientales (es decir mecanismos de divulgación de la gestión ambiental).
- Explicar las diferentes obras de ingeniería que pueden ser diseñadas para el uso, manejo y conservación de los humedales interiores para realizar la gestión ambiental estableciendo las fortalezas y debilidades del proceso.
- Proponer las características que debe contener la divulgación de los aspectos ingenieriles más relevantes para la sensibilización del uso, manejo y conservación de espacios no convencionales de gestión ambiental de Bogotá D.C.

5. MARCO DE REFERENCIA.

5.1. MARCO TEÓRICO.

5.1.1 Generalidades Ambientales

Hoy en día parece obvio considerar que el medio debe entenderse como todo aquello que forma parte de la realidad con las que nos relacionamos; pero no solo en el sentido espacial, sino también en el de las diversas formas temporales de utilización de espacio por la humanidad (la herencia cultural y el legado histórico). Por tanto no debería seguir empleándose el término “medio ambiente” entendiéndolo sólo, en muchas ocasiones, como el medio natural, ya que ello restringe y desvirtúa su significado. Es necesario, pues, avanzar en la consideración conjunta de las distintas dimensiones del mismo: natural, socio-cultural, tecnológica, histórica, etc., estableciendo relaciones de interdependencia en todas ellas (Cañal de Leon, Ballesteros Regaña, & Lopez Meneses, 2000).

En el caso concreto de este estudio el medio ambiente será considerado como una parte de un ecosistema estratégico que tiene un sentido y un significado sí desde cualquier profesión hay un acercamiento favorable para la gestión y la construcción de elementos críticos para el desarrollo, la cultura y la nueva ética de uso y manejo de los recursos naturales para su conservación.

Tendrá sentido dentro en las tendencias globalizantes de sostenibilidad plantearnos preguntas que no contemplen problemáticas, soluciones, mecanismos de desarrollo limpio, educación ambiental, tal como lo menciona (Torres Carrasco, 2009) al establecer que gran parte de las problemáticas socioculturales tienen que ver con: crisis ambientales, empobrecimiento de las poblaciones, crisis de valores, de identidad, de cultura y principalmente de políticas públicas que garanticen **participación de la ciudadanía** con criterios de emancipación, deliberación y buen vivir.

Sí tiene sentido, más aun si se habla de espacios no convencionales para la educación ambiental. La base fundamental estará en definir las características que corresponden a una educación en contexto que permita generar un sentido de pertenencia por los pobladores cerca de esas zonas de capital natural que ameritan un uso, manejo y conservación para las generaciones presentes y futuras.

Un **concepto de sostenibilidad** que se ubique tanto en contextos locales como globales. Este sería un paso fundamental para empezar a plantear vías, que conduzcan a identificar las necesidades de las comunidades, en el horizonte de su propio desarrollo sostenible. Visto así, se debe profundizar en el conocimiento de la diversidad natural, teniendo siempre presente su referente social; igualmente se debe profundizar en el conocimiento de la diversidad social, teniendo en cuenta el referente natural. Por supuesto, a través de lo anterior, se podría conocer más integralmente nuestra dinámica cultural.

Desde la visión ingenieril las interacciones entre el medio natural y el medio construido han generado situaciones de conflicto por la intervención no planificada de pequeñas obras de ingeniería que son la consecuencia del desconocimiento de los mecanismos para tratar residuos sólidos, líquidos y cambios en la estructura ecológica de un ecosistema como los humedales interiores, por lo tanto se podrían orientar la investigación hacia la formación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y lo ambiental, tal como lo menciona (Moreno Caro, Rodriguez Flores, & Bolivar Cano, 2011). desde una educación ambiental. Entendida como un proceso de formación continuo y permanente con contenidos propios y en contexto desde los recursos naturales que se están afectando o favoreciendo.

Para el caso de los humedales, las obras de ingeniería se ven reflejadas cada vez que se formulan procesos para la reconfiguración hidrogeomorfológica de los espacios afectados por un manejo no sostenible de basuras y lixiviados que le

llegan al humedal, tales obras de ingeniería tienen su aplicación a la hora de diseñar sedimentadores, filtros, canales, alcantarillas de cajón, entre otros.

En la política nacional de educación ambiental (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial , 2003) se plantea que la participación debe ser construida colectivamente desde las familias, la escuela, el trabajo, la calle, el barrio y el Estado; abriendo caminos que permitan rediseñar el concepto de educación ambiental y reinventar el papel de los padres, alumnos, maestros, trabajadores, vecinos y funcionarios, facilitando la comunicación y permitiendo iniciar al cambio hacia un proyecto civilizador con culturas de paz y convivencia desde una participación equitativa de toda la comunidad.

5.1.2 Educación Ambiental

La Educación Ambiental debe ser entendida como la relación del individuo con su entorno biofísico, social, político, económico y cultural, generando la apropiación de estos y la valoración y respeto por el ambiente. La educación ambiental debe estar enmarcada en criterios para el mejoramiento de la calidad de la vida y en una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes y asegurando el bienestar de las generaciones futuras (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial , 2003).

La educación Ambiental en Colombia forma parte de un proceso didáctico que ayuda a generar conciencia y brinda al individuo un fácil entendimiento de su relación con el entorno. El fomento de la responsabilidad frente al manejo sostenible del ambiente en Colombia ha sido desde la década de los noventa una política nacional ambiental que básicamente define las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y su medio físico (Ministerio de Educación Nacional, 2005).

5.1.3 Funciones ecológicas para el uso, manejo y conservación.

Los servicios ecosistémicos son aquellos productos finales de la naturaleza que benefician a los humanos y que son proporcionados por hábitats naturales y seminaturales (Camayo Estupinan, Sierra Cardenas, & Camacho Chavez). Los ecosistemas nos abastecen de bienes tales como agua, madera, material de construcción, energía, medicina, recursos genéticos, entre otros. De igual forma, ponen a nuestra disposición de forma gratuita toda una serie de servicios tales como la regulación del clima, el procesado de contaminantes, la depuración de las aguas, la actuación como sumideros de carbono, la prevención contra la erosión y las inundaciones (Daily, 1992).

Es de esta forma que entendemos por funciones de los ecosistemas todos aquellos aspectos de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas con capacidad de generar servicios que satisfagan necesidades humanas de forma directa o indirecta (Gomez-Baggethun & de Groot, 2007). Los beneficios potenciales se convierten en beneficios reales una vez que son demandados, usados o disfrutados por las personas, en decir solamente dentro de un ámbito antropocéntrico, por ejemplo, en un bosque donde no se dé la tala, la producción de madera será una función de producción, mientras que el servicio de abastecimiento solo se dará en el momento en el que la madera comience a ser motivo de explotación.

De Groot y otros han clasificado las en 23 las funciones de los ecosistemas, dividiendo estas en 4 grandes grupos, como se muestra en la tabla No. 1.

5.1.4 Bienes y servicios ecosistémicos de los humedales.

En primera medida debemos reconocer que los humedales se clasifican en 5 grandes grupos (Moreno, García, & Villalba, Descripción general de los Humedales de Bogotá D.C.):

- **Estuarios:** este tipo de humedal es característicos del lugar en donde los ríos desembocan en el mar y el agua alcanza una salinidad media entre el agua dulce y salada. Se encuentran los deltas, aguas fangosas y marismas.
- **Marinos:** son aquellos que no se afectan con los caudales fluviales. Entre estos se encuentran los arrecifes de coral y litorales.
- **Fluviales:** son aquellas tierras anegadas periódicamente por el desbordamiento de los ríos. Se encuentran las llanuras de inundación, bosques anegados y lagos de meandro.
- **Palustres:** Contiene aguas relativamente permanentes. Son los pantanos de papiro, ciénagas y marismas.
- **Lacustres:** Zonas de aguas permanentes caracterizadas por una baja circulación, como lagunas, lagos glaciares y lagos de cráteres de volcanes.

El valor de los ecosistemas de humedal está determinado por la complejidad de procesos geológicos, biológicos y culturales, al tenor de los cuales se configura el territorio de la ciudad y la región como espacio vital. Son parte de los procesos sociales de construcción del territorio, de definición de formas de relación y de prácticas culturales. En esta interacción, se observa el valor que comporta la

conservación de los humedales en la construcción de condiciones sustentables de calidad de vida para la población humana (Galeano Rey, 2011).

Los ecosistemas y para el caso particular de los humedales, presentan bienes y servicios a la sociedad en los siguientes aspectos (Márquez, 2003):

- Satisfacción de necesidades básicas: agua, alimentos.
- Productividad económica: soporte de procesos productivos.
- Obtención de recursos naturales: pesca, materias primas.
- Prevención de riesgos: mitigación y control de inundaciones.
- Mantenimiento de equilibrios ecológicos básicos: regulación del clima y la hidrología, conservación de biodiversidad.
- Sumidero o vertedero de desechos: asimilación de aguas servidas.
- Relaciones políticas, sociales, culturales, históricas: lugares sagrados, recreativos, simbólicos.

Para el caso de los humedales de Bogotá, se han planteado los siguientes servicios ambientales (Acueducto de Bogotá, 2003):

- Recarga de acuíferos (aguas subterráneas y regulación de nivel freático)
- Control de flujo (amortiguación hidráulica de crecientes y regulación hídrica)
- Retención de nutrientes (sedimentación de material de escorrentía)
- Soporte de cadenas tróficas (flujos de materia y energía)
- Hábitat para vida silvestre (oferta biofísica)
- Recreación activa (diversidad paisajística y escénica)

Tabla 1. Funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
Funciones de Regulación		

Regulación Atmosférica	Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (equilibrio CO ₂ /O ₂ , capa de ozono, etc.)	Protección del ozono frente a los rayos UVA y prevención de enfermedades
		Mantenimiento de la calidad del aire
		Influencia en el clima
Regulación Climática	Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos (ej. Producción de dimetilsulfato)	Mantenimiento de un clima adecuado (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura, etc.
Amortiguación de Perturbaciones	Influencia de las estructuras ecológicas en la amortiguación de perturbaciones naturales	Protección frente a tormentas (Ej. Arrecifes de coral) o inundaciones (Ej. Bosques y marismas)
Regulación Hídrica	Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje	Drenaje e irrigación natural
Disponibilidad Hídrica	Percolación, filtrado y retención de agua dulce (ej. Acuíferos)	Disponibilidad de agua para usos consuntivos (bebidas, riego, industria)
Sujeción del Suelo	Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo	Mantenimiento de zonas roturadas
		Prevención de la erosión
		Control del balance sedimentario
Formación del Suelo	Meteorización de la roca madre y acumulación de materia orgánica	Mantenimiento de la productividad de los cultivadas
		Mantenimiento de la productividad natural del suelo
Regulación de Nutrientes	Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes (ej. N, P y S)	Mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos

Procesado de Residuos	Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y contaminantes orgánicos	Detoxificación y control de la contaminación
		Filtrado de Aerosoles (calidad del aire)
		Atenuación contaminación acústica
Polinización	Papel de la fauna en la dispersión de gameto florales	Polinización de especies silvestres
		Polinización de cultivos y plantaciones
Control Biológico	Control de Poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas	Control de plagas y enfermedades
		Reducción de la herbívora (control de daños a cultivos)
Funciones de Hábitat		
Función de Refugio	Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes)
		Mantenimiento de especies de explotación comercial
Criadero	Hábitats adecuados para la reproducción	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes)
		Mantenimiento de especies de explotación comercial
Funciones de producción		
Comida	Conversión de energía solar en animales y plantas comestibles	Caza, recolección, pesca
		Acuicultura y agricultura de subsistencia y pequeña escala

Materias Primas	Conversión de energía solar en biomasa para construcción y otros usos	Material para construcción y manufactura
		Combustibles y energía
		Piensos y fertilizantes naturales
Recursos Genéticos	Material genético y evolución en animales y plantas silvestres	Mejora de los cultivos frente a pestes y agentes patógenos
		Otras aplicaciones (p. ej. Salud)
Recursos Medicinales	Sustancias bio-geoquímicas	Medicinas y otras drogas
		Modelo y herramientas químicas
Elementos Decorativos	Especies y ecosistemas con usos decorativos potenciales	Materias para artesanía, joyería, adoración, decoración, pieles, etc.
Funciones de Información		
Información Estética	Oportunidad para desarrollo cognitivo, características estéticas de los paisajes	Disfrute paisajístico
Función Recreativa	Variedad de paisajes con uso recreativo potencial	Ecoturismo
Información Artística y Cultural	Variedad de características naturales con valor artístico	Expresión de la naturaleza en libros, películas, cuadros, folclore, arquitectura
Información Histórica	Variedad de características naturales con valor histórico y espiritual	Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales (herencia cultural y memoria acumulada en los ecosistemas)
Ciencia y Educación	Variedad de características naturales con valor científico y educativo	Naturaleza como lugar para la educación ambiental
		Usos con fines científicos

Funciones de sustrato		
Vivienda	Provisión de un sustrato adecuado para el desarrollo de actividades e infraestructura humanas. Dependiendo del uso específico del suelo, se requerirán distintas cualidades ambientales (p. ej. Estabilidad del suelo, fertilidad, clima, etc.	Espacio para vivir, ya sea en pequeños asentamientos o en ciudades
Agricultura		Comida y materias primas provenientes de cultivos agrícolas y acuícolas
Conversión Energética		Energías renovables como la eólica, la solar o la hidráulica
Minería		Minerales, petróleo, metales preciosos
Vertedero		Vertedero de residuos peligrosos
Transporte		Transporte por agua y tierra
Facilidades Turísticas		Actividades turísticas (turismo de playa, deporte al aire libre, etc.)

Fuente: Adaptado de (Gomez-Baggethun & de Groot, 2007)

Los humedales juegan un papel primordial en la regulación de los ciclos hidrológicos, aumentando la cantidad de agua el tiempo que esta permanece disponible para su uso por la sociedad. Los humedales sirven como embalses naturales para el almacenamiento y la regulación del flujo de agua, de tal manera que esta se encuentra disponible en mayores cantidades y por más tiempo, con lo cual la estacionalidad y los rápidos cambios del clima atmosférico se ven moderados por la lentitud de la circulación del agua en los humedales y en los suelos saturados. Esto permite también la regularidad de las temperaturas, las precipitaciones y en general los ciclos climáticos. Esto se da gracias a que el agua de los humedales retiene calor con más eficiencia que la tierra, lo cual disminuye el impacto de heladas y favorece la producción de alimentos. También la evaporación de los humedales contribuye a humedecer la atmosfera y regular las

precipitaciones, que para algunos sitios del mundo puede provenir en más de un 50% de la evapotranspiración local, es así como el agua se recircula entre los humedales, los suelos, la vegetación y la atmosfera, garantizando su disponibilidad (Márquez, 2003).

Debido a la desecación de los humedales de la sabana se han dado cambios climáticos locales que aumentan la incidencia de heladas, sequias e inundaciones, lo que conlleva a la disminución de producción agrícola y a la creciente de los costos de bienes básicos.

Los humedales de la Sabana de Bogotá son fuente de agua que se aprovecha directamente en procesos industriales o agroindustriales, como en el caso de las flores, indirectamente en la generación de energía, en la medida en que contribuye a regular el caudal del río Bogotá, que a su vez mueve algunas de las centrales hidroeléctricas que proveen a Bogotá (Márquez, 2003).

Los ecosistemas en su estado natural padecen cambios en sus funciones y su estructura progresivamente, en un proceso de adaptación al medio y a los cambios que ellos mismos producen, así cuando las acciones antrópicas van encaminadas hacia este mismo sentido, la probabilidad de éxito es aún mayor.

Los sistemas productivos extractivos, como las pesquerías, agricultura o ganadería en pequeña escala, extracción de fibras para industrias artesanales y la caza, que no implican una transformación severa de los humedales, son más compatibles con el mantenimiento de su carácter ecológico ya que pueden mantenerse dentro de límites de funcionamiento normal de los sistemas. En cambio, la ganadería a gran escala, el establecimiento de distritos de riego o de drenaje dentro del espacio de los humedales y la extracción de agua para usos mineros pueden generar tensiones o favorecer el cambio de estado de los ecosistemas acuáticos (Lorena, Juliana , & Germán , 2012).

No todas las actividades que se desarrollan en un humedal o en su cuenca de captación son necesariamente “racionales”. Si los usos de un humedal no están en equilibrio con la capacidad de resistencia del sistema, el resultado es un deterioro de las características ecológicas. Muchos humedales son vulnerables por naturaleza pues dependen del agua que reciben de otros lugares; agua que puede ser extraída o contener desperdicios o sustancias contaminantes (Frazier, 1996).

En el caso de Bogotá, los humedales forman parte del sistema de inundaciones del Río Bogotá, de esta forma cuando el río crece durante los periodos de lluvia, el agua en exceso va a dar a los humedales, lo que impide que el río tenga crecientes peligrosas aguas abajo o se desborden lugares imprevistos. Sin embargo, según (Márquez, 2003), los humedales tienen una gran tendencia a desaparecer ya que los sedimentos tanto producidos como depositados, los llenan de manera progresiva, lo que causa el desequilibrio del sistema, la acumulación de sedimentos es acelerada conduciendo a la contaminación, eutroficación, mortandad de aves y peces e incremento de plagas. De esta forma el río al crecer no puede hacerlo hacia los humedales y se desborda hacia otros lugares que pueden llegar a ser las zonas urbanas de la ciudad.

Los ecosistemas reciben a diario descargas de gases y materiales de desechos, algunos de ellos productos de sus mismos procesos biológicos, a su vez tienen la capacidad de asimilar estos desechos, que son convertidos en fuentes de materia y energía a través de los procesos de descomposición biológica. La naturaleza recicla la materia y deshace los desechos, que de otro modo amenazarían la salud del ecosistema. Los productores primarios (plantas y algas), asimilan descargas de óxido de carbono y las reconvierten en alimentos, las bacterias y hongos descomponen la materia orgánica para aprovechar la energía y los nutrientes que contiene, para construir con ellos alimento para otros organismos o para transferirles nutrientes (Márquez, 2003). De esta forma los humedales prestan un servicio al distrito capital, sirviendo como receptores de

desechos en donde son oxidados grandes cantidades de materia orgánica, impidiendo causar peores daños aguas abajo.

Los humedales son además escenarios de recreación pasiva y educación, siendo estos a lo largo de la historia de gran importancia cultural para nuestras comunidades ancestrales, representan un invaluable patrimonio por su significado espiritual y religioso, siendo así como muchas de las especies de flora y fauna han llegado a tener un valor simbólico para los diferentes grupos que se han dedicado a su protección y restauración.

5.1.5 Política de Humedales del Distrito Capital

Esta política está dirigida a un acuerdo público entre los distintos actores sociales, en torno a la conservación de los humedales como ecosistemas estratégicos. Con esta orientación, a lo largo de tres fases de trabajo colectivo, se tuvo como resultado un documento concertado que contiene un marco general, basado en la visión de futuro, los principios y objetivos de la gestión; y un componente estratégico orientado a su implementación.

En desarrollo de la implementación de la política, se ha avanzado en acciones de educación ambiental y participación comunitaria que se adelantan en el Aula Ambiental del humedal Santa María del Lago, así como en la administración de ese y otros ocho humedales (Conejera, Córdoba, Jaboque, Juan Amarillo, Burro, Vaca, Techo y Tibanica). Así mismo, a partir del 2007, y con base en la normatividad expedida por el MAVDT, se ha trabajado en la formulación de los planes de manejo ambiental de los trece humedales declarados Parques Ecológicos Distritales, de los cuales se encuentran aprobados a la fecha los de Tibanica, Córdoba, Burro y Techo. Estos planes de manejo, elaborados en concordancia con las estrategias planteadas en la política, definen los proyectos

para la recuperación de los humedales a corto, mediano y largo plazo (Secretaría Distrital de Ambiente, 2007).

5.2. MARCO CONCEPTUAL

5.2.1. Humedales

Los humedales son las extensiones de marismas, pantanos, turberas, cuerpos de agua de régimen natural y artificial, permanentes o temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres y saladas incluyendo las áreas de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros (Convención de los Humedales, 1991).

Se puede ver que en los humedales, por ser zonas de transición entre la tierra y los sistemas acuáticos, el agua constantemente interactúa con la tierra y de esa manera controla el ambiente, así como la vida vegetal y animal asociada. Los humedales tienen límites poco definidos; son espacios de transición, de escasa profundidad y de naturaleza cambiante en tiempo y espacio. El aumento de humedad que se produce en ellos es suficiente como para afectar los procesos fisicoquímicos y biológicos del área. En algunos humedales la presencia de agua no es visible, aunque sí lo son sus efectos. La vegetación es un buen indicador de ello y cuando vemos juncales y carrizales, sabemos que es un lugar húmedo (Moreno Casasola & Warner, 2009).

Los humedales constituyen el hábitat de numerosas especies de flora y fauna, además de ser de los ecosistemas más productivos del planeta y brindar beneficios económicos y sociales como lo son los bienes y servicios ecosistémicos. En muchos casos los beneficios que brindan los humedales no son reconocidos por la sociedad, lo cual puede conllevar a la pérdida de los mismos

como consecuencia de la sobre-explotación, contaminación y manejo irresponsable (Kandus, Morandeira , & Schivo, 2010).

5.2.2. La convención Ramsar

La importancia por la preservación, conservación, protección y restauración de los humedales en el mundo dio lugar en 1971 en la ciudad de Ramsar (Irán) a una conferencia intergubernamental en la que 18 naciones firmaron el acta final de la Convención de Ramsar, en donde se comprometieron a promover el uso sostenible y racional de los humedales en su territorio (Frazier, 1996). Y no fue sino hasta 1997 mediante la Ley 357 que en Colombia se aprobó la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar), ya que antes de este año no existían normas que definieran legalmente el concepto específico de humedal, ni en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974), ni en la Ley 99 de 1993 (Ponce de León , 2004).

5.2.3. Humedales en Bogotá.

En Bogotá, los humedales son entendidos como un ecosistema intermedio entre el medio acuático y terrestre, con porciones húmedas, semihúmedas y secas, caracterizado por la presencia de flora y fauna muy singular (DAMA, 2000). Adicionalmente, los humedales en Bogotá han sido clasificados como Parques Ecológicos Distritales, por ser áreas de alto valor escénico y/o biológico que se destinan a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus

elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva (Alcaldía Mayor de Bogotá).

Se identifican 3 tipos de ecosistemas de humedal que se diferencian por su posición y origen; estos son: humedales de páramo y de ladera, situados en el área rural del Distrito Capital; y los humedales de planicie, que están situados en el área urbana, entre los que se encuentran los que han sido declarados en el Plan de Ordenamiento Territorial como Parques Ecológicos Distritales. Dicho ecosistema se extiende desde los páramos de Sumapaz a los 3.490 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta los 2.600 msnm en los valles aluviales del Río Bogotá (Galeano Rey, 2011).

La importancia biótica y sociocultural de los ecosistemas de los humedales de Bogotá se encuentran sustentados por las funciones, bienes y servicios ambientales y en aspectos tales como (Camayo Estupinan, Sierra Cardenas, & Camacho Chavez):

- Son parte integral y fundamental de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá.
- La presencia de espejos de agua y vegetación característica, favorece el establecimiento de especies animales y vegetales residentes y la llegada de poblaciones de aves migratorias.
- Son los encargados de amortiguar las crecientes del Río Bogotá, así como de las recargas de acuíferos.
- Son eficientes biodigestores de los excesos de materia orgánica arrastrada a lo largo de la cuenca.
- Son un lugar de esparcimiento y de deleite visual, utilizados para el desarrollo de actividades recreativas.

Bogotá cuenta con trece humedales que forman parte del más importante centro de reproducción de aves al norte de los Andes: la Sabana de Bogotá, éstos son: La Conejera, Juan Amarillo, Torca, Guaymaral, Jaboque, Techo, El Burro, La

Vaca, Córdoba, Santa María del Lago, Tibanica, Capellanía y El Meandro del Say (DAMA, 2000).

5.2.4. Protección, manejo y uso sostenible de los humedales en Bogotá.

Los humedales de mayor extensión e importancia se encuentran especialmente en las tierras de clima frío y esto hace que las mayores ofertas se presenten en los altiplanos del país. El hecho de poseer una alta oferta de ecosistemas andinos y de paramos, con ecosistemas característicos como turberas, pantanos y llanuras anegadizas, así como lagos y embalses en la franja conocida como andina, define los grandes retos y las responsabilidades para el manejo del recurso agua, hoy amenazado por una densa población que ha venido transformando no solo buena parte de las áreas en donde se encuentran los humedales, sino también las especies biológicas asociadas a estos, y lo que es más preocupante, las funciones estructurales que desde el punto de vista ecológico realizan los humedales como parte de los bienes y servicios ambientales en todo el territorio (Ange, 2003).

Hablar sobre los humedales no significa limitarse a tratarlos con un enfoque ecosistémico o biológicos, sino verlos dentro de una óptica más amplia, en donde juegan un papel fundamental los aspectos sociales, culturales y económicos (Granizo, 1998).

En este sentido se hizo necesario definir metas y acciones de restauración a nivel de hábitat y de las poblaciones amenazadas, paralelas con la valoración social de estos espacios. Fue preciso asegurar que los humedales no serán destruidos y plantear su manejo, buscando su restauración ecológica y la de las poblaciones amenazadas (Andrade, 1998).

En este sentido, Colombia se convirtió en parte contratante de la Convención Ramsar y de esta forma se expidió la Política Nacional para Humedales interiores

de Colombia, que establece principios, objetivos, estrategias, metas y líneas de acción. El objetivo general de la política es “propender por la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país” (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Las principales estrategias programadas son (Ponce de León , 2004):

- Estrategias de manejo y uso sostenible: Considera el uso racional como aquel que permite el aprovechamiento sin comprometer las propiedades ecológicas del ecosistema en el largo plazo. Busca integrar los humedales dentro de los procesos de planificación y ordenamiento ambiental del territorio, a los planes de desarrollo municipal y departamental, a los planes de gestión ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y a los planes de expansión sectorial, para garantizar su conservación y su uso racional.
- Estrategias de conservación y recuperación: Entiende que las alteraciones de los sistemas acuáticos continentales por la contaminación, los cambios en los usos del suelo, las malas prácticas de cosecha e interferencia en la circulación del agua y técnicas inadecuadas de su manejo, entre otros aspectos, reducen los beneficios económicos y ambientales de estos ecosistemas. Esta estrategia busca reducir futuras pérdidas ecológicas, dar mantenimiento a los humedales existentes y recuperar los afectados.
- Estrategia de concientización y sensibilización: Se reconoce que se carece de un nivel adecuado de conocimiento sobre el valor de los humedales y de sus beneficios, por lo que se propone aumentar la cantidad y calidad de la información sobre ellos y su valor para las comunidades locales, que dependen principalmente de los recursos asociados a dichos ecosistemas.

La Política de Humedales planteada por el Distrito Capital reconoce el valor de éstos enfatizando en su importancia por la complejidad de procesos geológicos,

biológicos y culturales, bajo los cuales se contextualiza el territorio de la ciudad y por ende, el desarrollo social. De acuerdo con el resultado de los estudios realizados de evaluación y proyecciones de los humedales con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en dicha Política se determina la conclusión de estos estudios con respecto a la valoración de los humedales de planicie (situados en su mayoría en el territorio del Distrito Capital), buscando establecer la importancia de cada uno de estos humedales, y así establecer las acciones de restauración, conservación, administración, investigación o manejo (Galeano Rey, 2011).

Bajo un enfoque ecosistémico, la gestión de los humedales se inscribe en las políticas de Gestión Ambiental y el Plan de Ordenamiento Territorial, como se presenta a continuación (Camargo, 2003):

1. El medio natural como soporte y articulador del ordenamiento territorial: Los humedales son parte de los ecosistemas estratégicos cubierto por el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital y como tales hacen parte de la Estructura Ecológica Principal en torno a la cual se plantea la ciudad, articulando las estructuras y funciones urbanas a la protección y aprovechamiento sostenible de la oferta ambiental de estos ecosistemas para la construcción de un ambiente balanceado.
2. Defensa del espacio público como valor ciudadano: Los humedales deben ser defendidos, equipados y manejados como inmuebles públicos, de modo tal que se garantice el libre acceso de la ciudadanía a ellos y se facilite su uso y disfrute de modo acorde a la conservación del ecosistema y orientados a la construcción de una cultura ambiental fundamentada en el reconocimiento y valoración de los elementos naturales nativos.
3. Recuperación, mejoramiento y ampliación de parques y áreas protegidas: En su calidad de espacios naturales únicos y parte del patrimonio natural de los

bogotanos, los humedales deben ser recuperados como áreas protegidas y parques públicos, para la consolidación de una ciudad que pueda ser construida y vivenciada colectivamente.

4. Control y mitigación del impacto ambiental: Para el desarrollo sostenible de la ciudad, es indispensable controlar y mitigar los impactos generados por su funcionamiento y crecimiento. Esto debe realizarse dentro de un enfoque de restauración del ecosistema, apuntando al máximo restablecimiento posible de la composición, estructura y funciones propias de los humedales.

5. Información y divulgación ambiental: Es preciso moldear como la forma como los humedales son concebidos, percibidos, valorados y usados por las comunidades en general. Esto debe construirse a partir de la divulgación de los conceptos y valores que permitan enriquecer la cultura ambiental.

Los humedales del Distrito Capital han sido incluidos como elementos prioritarios a proteger dentro del componente del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito del POT, que han sido definidos como el conjunto de espacios con valores singulares para el patrimonio natural del distrito, la región y la nación, cuya conservación resulta imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la evolución de la cultura en el Distrito (Andrade Perez & Navarrete Le Bas, 2003).

El Acueducto de Bogotá como responsable del manejo de los humedales por parte del Distrito Capital incorpora su gestión desde la perspectiva administrativa y operativa de atender la prestación de tres servicios fundamentales: acueducto, alcantarillado sanitario y drenaje de aguas lluvias a través de quebradas y canales. En desarrollo de esta misión, ha estructurado una política que en los últimos años ha generado una serie de lineamientos y acciones encaminadas a proteger los humedales y las zonas de ronda del sistema hídrico, y recuperar los ecosistemas

asociados a este sistema, para que sus bienes y servicios sean aprovechados en forma sostenible por la sociedad (Castaño Uribe, 2003).

5.2.5. Aulas Ambientales en Bogotá

Desde la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) las Aulas Ambientales se conciben como una estrategia de educación ambiental que busca fortalecer la apropiación social del territorio desde escenarios ambientales. Cada aula cuenta con un equipo pedagógico que desarrolla acciones pedagógicas y procesos de formación ambiental con base en las problemáticas de las localidades. Se tienen cuatro categorías de acción: (Ambiente, 2015)

- **Gestión Interinstitucional:** consiste en el acercamiento que se realiza a los diferentes actores de la ciudad, para vincularlos a actividades educativas
- **Investigación:** son las iniciativas de profundización en alguna temática específica del aula ambiental de tipo investigativo (suelo, flora, fauna, etc.).
- **Calendario Ambiental:** se refiere a la celebración de las fechas del calendario ambiental a través de actividades educativas.
- **Planeación estratégica:** son las reuniones internas que se realizan con el equipo pedagógico para planear, hacer seguimiento y evaluar las acciones educativas implementadas en el aula ambiental.

5.2.6 Planes de manejo ambiental

Un Plan de Manejo aprobado en la actualidad, permite el seguimiento de los diferentes procesos sobre las administraciones, en los casos existentes; así como la competencia de las Organizaciones No Gubernamentales ONG, consorcios entre las mismas, o simplemente administradas por la Secretaria de Ambiente de la ciudad.

Los Planes de Manejo de los humedales Conejera, Juan Amarillo y Santa María del Lago se encuentran aprobados, a diferencia del plan de manejo del humedal Torca-Guayamaral el cual está formulado pero aún no se notifica su aprobación.

La siguiente tabla permite para el desarrollo del proyecto establecer los enfoques de los planes de manejo ambiental de los humedales de estudio, analizando los temas más relevantes para la realización, justificación y resultados del proyecto:

Tabla 2: Lista de chequeo de los Planes de Manejo Ambiental

	JUAN AMRILLO	SANTA MARIA DEL LAGO	GUAYMARAL -TORCA	CONEJER A
Establece estrategias dentro de su plan de acción	SI	NO	SI	SI
Dentro de sus proyectos se encuentra el fortalecimiento de PRAES y PROCEDAS	SI	NO	NO	NO
Tiene programas de recuperación ecológica	SI	SI	SI	SI
Contempla la evaluación y seguimiento dentro de su plan de acción	SI	SI	SI	SI
Incorpora Aulas ambientales dentro de su programa de educación ambiental	SI	SI	SI	NO

Tiene programas y proyectos dirigidos a la compensación	SI	SI	SI	NO
Contempla la investigación participativa y aplicada	SI	SI	SI	SI
Tiene proyectos de integración con la comunidad	SI	SI	SI	SI
Plantea la reconfiguración hidrogeomorfológica	NO	SI	SI	SI
Establece proyectos de construcción de infraestructura para la conservación del humedal	SI	NO	SI	SI
Establece proyectos respecto a la infraestructura para actividades de recreación pasiva y educación ambiental	SI	SI	NO	SI
Incorpora en su plan de acción actividades encaminadas al control de vertimientos	NO	NO	SI	SI
Tiene en cuenta dentro de su plan de acción la protección y manejo del patrimonio histórico y cultural	NO	NO	SI	SI
Cuenta con propuestas para el caudal ecológico	NO	NO	SI	SI
Establece proyectos de conservación de la fauna	NO	NO	NO	NO

Fuente: Autor 2016, recopilado de los PMA.

5.2.7. Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital.

De acuerdo con Wiesner 2004, la estructura ecológica principal (EEP) corresponde al conjunto de áreas requerido para garantizar la funcionalidad ambiental de un territorio y está conformada por la futura red de reservas, sus conexiones y la definición de áreas de producción agrícola y ganadera, zonas de restauración y plantaciones forestales. Dicha estructura se establece a partir de mapas de cobertura y uso (actual y potencial), mapas geológicos y de suelos” y tiene como propósito proteger los principales corredores ambientales y ecológicos que conectan la ciudad con su biorregión circundante, no sólo en términos ecológicos sino también recreativos.

La estructura ecológica principal tiene como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original existente en el territorio. La EPP de la ciudad de Bogotá, propende por la preservación y restauración ecológica de los elementos constitutivos del sistema hídrico, como principal conector ecológico del territorio urbano y rural (Medellín Hernández & Gutierrez Misas, 2003).

Los objetivos de la EEP son (Morales, y otros, 2012):

- a) Asegurar la provisión de espacio para la preservación y restauración de la biodiversidad a nivel de especies, biocenosis, ecosistemas y paisajes.
- b) Sostener y conducir los procesos ecológicos esenciales, garantizando el mantenimiento de los ecosistemas, la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en todo el territorio.
- c) Promover el disfrute público y la defensa colectiva de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.
- d) Integrar la Estructura Ecológica Principal del Distrito a la red de corredores ecológicos regionales, en el marco de la política para el manejo de la Estructura Ecológica Regional.

Esta estructura ecológica principal es el eje estructural del ordenamiento ambiental de la ciudad, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio y que se selecciona y delimita para su protección y uso sostenible (Andrade Perez & Navarrete Le Bas, 2003).

La EEP de Bogotá cubre una superficie de 76.468 Has, definida para «la conservación y recuperación de los recursos naturales, como la biodiversidad, el agua, el aire y, en general, del ambiente deseable para el hombre, la fauna y la flora (POT Artículo 72). Hacen parte de la EEP el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, los Parques urbanos, los Corredores ecológicos y las Área de Manejo Especial del río Bogotá (Andrade, Mesa, Ramírez, & Remolina, 2008). Los sectores que conforman el sistema de áreas protegidas son espacios que por su valor natural y escénico son considerados objetos de preservación y restauración ecológica. Los parques metropolitanos y urbanos se incorporan a la EEP en virtud de su papel significativo como elementos de soporte ambiental y mejoramiento paisajístico de la estructura urbana. El río Bogotá, su ronda hidráulica y su zona de manejo y preservación ambiental conforman el principal eje integrador de la EPP en el ámbito regional (Maldonado, 2001).

En el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, los humedales son considerados la columna vertebral de la Estructura Ecológica Principal y se están realizando múltiples proyectos que pretenden restablecer sus funciones ambientales para beneficio no solo de los habitantes de la ciudad sino de la región.

5.3. MARCO LEGAL

Tabla 3. Matriz Legal

AÑO	NORMA	DESCRIPCIÓN	GENERALIDADES
1974	Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • El ambiente es patrimonio común, el estado y todos los habitantes del territorio deben participar en su conservación, preservación y uso adecuado. • Regula el manejo de los RENAS, la defensa del medio ambiente y sus elementos.
1991	Constitución Política de Colombia	La constitución Política de Colombia instauró como norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Considera el manejo y la conservación del medio ambiente a partir de los principios del derecho a un ambiente sano (Art. 79), el medio ambiente como patrimonio común (Art. 8, Art. 58, Art. 63, Art. 95) y el desarrollo sostenible (Art. 80) • Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales (Art. 330) • Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
1993	Ley 99 del 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Ministerio de medio ambiente para la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación. • La definición de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de

		del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daños al medio ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos
1997	Ley 357 de 1997 (RAMSAR)	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).	<ul style="list-style-type: none"> • Genera obligaciones generales a los estados, de las partes contratantes, en relación a la conservación de los humedales en su territorio y obligaciones especiales en relación a los humedales designados dentro de la "lista de humedales de importancia internacional" (lista RAMSAR) • Obliga a las partes contratantes a desarrollar políticas nacionales relativas a los humedales e incluir candidaciones sobre la conservación de humedales y su uso racional dentro de sus planes nacionales de utilización de tierras. • Las partes contratantes tienen el compromiso de promover la conservación de los humedales en sus territorios por medio del establecimiento de reservas naturales, así como mantener las características ecológicas de los sitios designados y a cooperar en el manejo de humedales y especies compartidos.
1997	Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial • Establece los mecanismos que permiten al municipio, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural, y la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.
		Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo	<ul style="list-style-type: none"> • Establece los lineamientos para la ordenación de cuencas hidrográficas y define como objetivos principales la planeación del

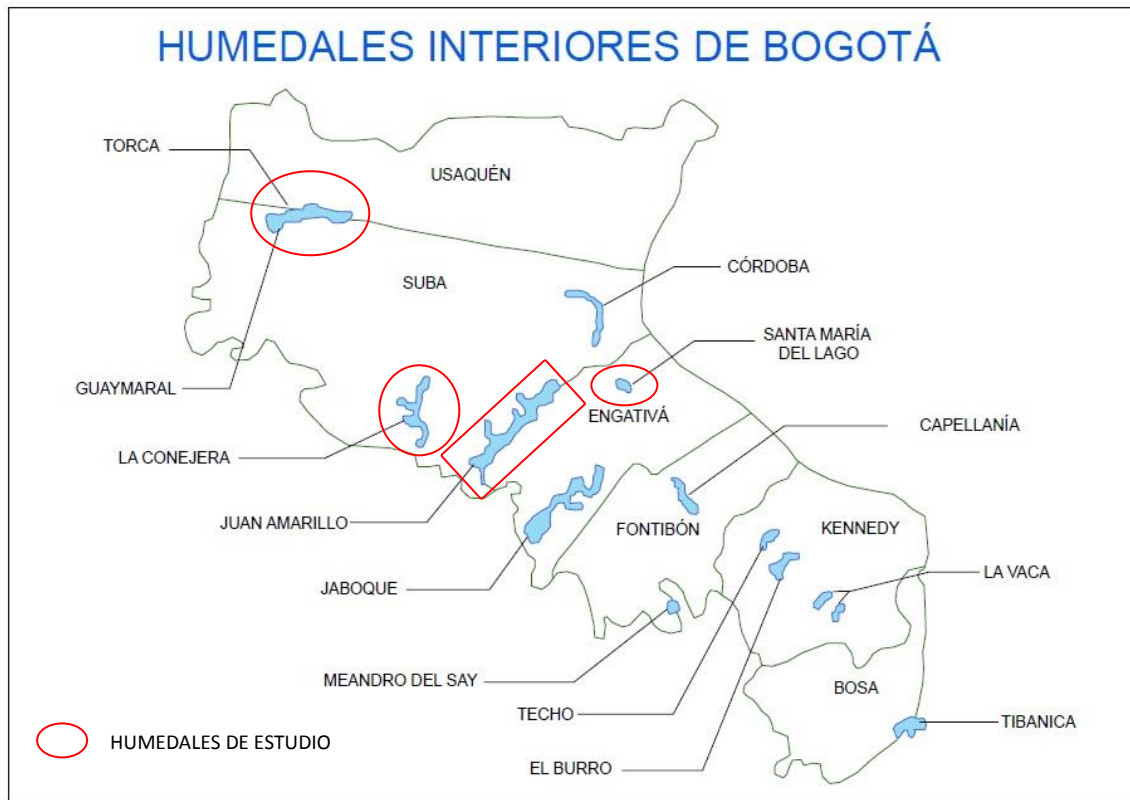
2002	Decreto 1729 del 2002	III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.	<p>uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables de las cuencas hidrográficas; así como el aprovechamiento económico de los recursos naturales renovables y la conservación del recurso hídrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece los planes de manejo de vital importancia para para planificar el uso sostenible y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger y prevenir el deterioro y restaurar la cuenca hidrográfica.
2012	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Establece que los acuíferos son objeto de Plan de Manejo Ambiental, cuyas medidas de planificación y administración deberán ser recogidas en los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas correspondientes. • Planificación y administración del agua subterránea, mediante la ejecución de proyectos y actividades de conservación, protección y uso sostenible del recurso. La autoridad ambiental competente formulará el plan.
2012	Ley 1549 del 2012	Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial"	<ul style="list-style-type: none"> • Orientada a fortalecer la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental, desde sus propósitos de instalación efectiva en el desarrollo territorial; a partir de la consolidación de estrategias y mecanismos de mayor impacto, en los ámbitos locales y nacionales, en materia de sostenibilidad del tema, en los escenarios intra, interinstitucionales e intersectoriales, del desarrollo nacional. Esto, en el marco de la construcción de una cultura ambiental para el país.

Fuente: Autor 2016

5.4. MARCO CONTEXTUAL.

5.4.1 Humedales Interiores de Bogotá D.C

Ilustración 1. Humedales Interiores de Bogotá D.C



Fuente: Fundación Humedales Bogotá.

Bogotá cuenta con 13 humedales interiores reconocidos, situados en las localidades de Usaquén, Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa, estos son: Torca, Guaymaral, La Conejera, Juan Amarillo, Jaboque, Meandro del Say, Techo, El Burro, Tibanica, La Vaca, Capellanía, Santa María del Lago y Córdoba.

En Bogotá el único humedal que cuenta con un aula ambiental es el humedal Santa María del Lago, el énfasis ambiental que se desarrolla desde esta aula es el agua como reservorio de vida. Mediante recorridos y diferentes actividades

lúdicas y pedagógicas se analiza la importancia del recurso hídrico y los humedales como ecosistemas que brindan bienes y servicios ambientales. Sus visitantes tienen contacto directo con la diversidad de flora y fauna (especialmente aves acuáticas) propias de este tipo de ecosistema generando reflexiones y saldos pedagógicos sobre la importancia de la protección y manejo adecuado de estos sistemas. Se puede conocer también la estructura y composición de la vegetación acuática presente e identificar las especies arbóreas que componen su ronda hidráulica (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014).

5.4.2 Humedales de Estudio

5.4.2.1 Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes

Tabla 4: Diagnóstico Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes

INFORMACIÓN GENERAL	
HUMEDAL	P.E.D.H. JUAN AMARILLO O TIBABUYES
ÁREA	223 Hectáreas. Actualmente es el humedal más grande de la ciudad.
UBICACIÓN	Se encuentra al noroccidente de la ciudad perteneciendo al norte a la localidad de Suba y al sur a la localidad de Engativá.
CUENCA HIDROGRAFICA ASOCIADA	Río Salitre y también lo alimenta el Río Negro.
ADMINISTRACIÓN ENCARGADA	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB - ESP
PLAN DE MANEJO	El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se encuentra actualmente en ejecución pues bajo este documento se hace administración y manejo sostenible del humedal, aprobado mediante Resolución 3887 de 2010.

<p>EMPRESA ENCARGADA DE LIMPIEZA</p>	<p>LIME S.A E. S. P.- AGUAS BOGOTÁ</p>
<p>FLORA</p>	<p>Cuenta con 51 especies acuáticas y semiacuáticas de las cuales 40 son nativas; 83 especies terrestres entre arbóreas, arbustivas y herbáceas (65% nativas). Predominan especies foráneas como eucaliptos y acacias. De la vegetación encontrada en los cuerpos de agua se destaca la hierba de sapo, botoncillo, gualola, juncos, enea, cortadera, buchón y lenteja de agua (Acueducto de Bogotá, 2015).</p>
<p>FAUNA</p>	<p>El deterioro del humedal ocasiono la extinción de muchas especies nativas. Aun así tiene más de 60 especies propias y migratorias, como tinguas, caicas, chorlitos, pato turrio y canadiense, atrapamoscas, garzas blancas, cardenales, canarios y periquitos de anteojos. Entre las 9 especies de mamíferos se encuentra el curí, la ardilla colorada, roedores y murciélagos. Además, hay salamandras, ranas y un pez llamado carpa (Acueducto de Bogotá, 2015).</p>
<p>AGUA</p>	<p>Al humedal actualmente llegan, a través del Canal Salitre, las aguas lluvias del 90% del área de su cuenca de drenaje, con una fracción indeterminada de aguas residuales provenientes de los sectores con alcantarillado combinado, (Galerías, Metrópolis, entre otras) y de conexiones erradas. El 10% restante corresponde a área adyacente de las localidades de Suba y Engativá y entrega a través de conductos y canales menores.</p>
<p>INFRAESTRUCTURA</p>	<p>Dado que los servicios básicos asociados a la vida humana y de paso inciden en la calidad del agua del ecosistema de humedal, se abordará con énfasis lo concerniente a la red de servicios de acueducto y alcantarillado, a cargo de la EAAB, empresa responsable del suministro de agua potable, saneamiento y mantenimiento del sistema hídrico de la ciudad. Consistente con su objeto ha intervenido con redes matrices de infraestructura tales como colectores e interceptores para la separación de las aguas lluvias</p>

	<p>de las sanitarias en la ciudad, en la última década, así como en la ampliación de cobertura de redes de alcantarillado sanitario y pluvial. Algunas percepciones sociales de esta gestión se conciben como “un esfuerzo colectivo que logró el desarrollo de proyectos a corto, mediano y largo plazo con recursos del Plan Santa Fe I”. Entre las obras ejecutadas se encuentran los interceptores de Suba Centro (trv. 91 a la ALO), de Tibabuyes Occidental (ALO a Cra. 116), el interceptor del Río Bogotá (IRB) que atraviesa el humedal y se conecta al Box Culvert y la planta de tratamiento de aguas residuales –PTAR salitre.</p>
<p>ESPEJO DE AGUA</p>	<p>Durante los últimos 60 años se han apreciado cambios importantes, teniendo en cuenta que el humedal pasó de ser un ecosistema con predominancia de espejo de agua (antiguamente llamada la Laguna de Tibabuyes) para convertirse en un sistema eutrófico y terrizado dominado en la actualidad por comunidades de helófitas juncoideas y graminoides e importantes parches de kikuyo.</p>
<p>RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>Durante los años 2003-2005, en el marco de la investigación aplicada para la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo, se realizaron inventarios y monitoreos biológicos que ayudaron a esclarecer las condiciones de los hábitats, la viabilidad de las especies, la composición de la comunidad y en el caso del tercio alto la abundancia de algunas especies.</p> <p>La zona de preservación fue redefinida teniendo en cuenta que en la actualidad todo el humedal (incluyendo la Chucua de Colsubsidio) requiere de la implementación de diferentes acciones para lograr su restauración. Esta zona pasó a ser parte de la zona de restauración ecológica, la cual se encuentra subdividida en 4 grandes áreas relacionadas con el grado de intervención que requieren para lograr dicha restauración. Estas áreas son las de manejo transitorio, rehabilitación ecológica, recuperación asistida y recuperación ecológica.</p>
	<p>Dentro de las principales problemáticas asociadas al deterioro del ecosistema del Humedal Juan Amarillo podemos destacar:</p>

PROBLEMÁTICAS

Alteraciones hidráulicas en el drenaje y disminución de la infiltración por obras de infraestructura no adecuadas para el humedal como urbanizaciones, pavimentos, excavaciones, entre otras.

Contaminación hídrica por conexiones erradas al alcantarillado pluvial y por la persistencia de alcantarillado combinado, las cuales presentan porcentajes altos de materia orgánica y de nutrientes.

Descarga de basuras y escombros, que aportan un porcentaje alto a la contaminación hídrica y rellenan zonas directas del humedal.

Homogenización y disminución de las comunidades acuáticas nativas, afectando la diversidad de hábitats para la fauna.

Presencia de ganadería urbana como vacas y caballos, los cuales deambulan por varias zonas del humedal. Este aspecto, adicional a la presencia de perros, gatos, ratas y ratones, genera fragmentación de la vegetación, competencia por recursos y quizás plagas, pestes y depredación hacia la fauna nativa.

Perturbación de la fauna por ruido y en general actividad antrópica, al existir senderos peatonales paralelos y uno transversal en el humedal.

La infraestructura vial proyectada, específicamente la Avenida Longitudinal de Occidente puede traer efectos contraproducentes, particularmente en el sector suroriental de la Chucua de Colsubsidio.

Desarticulación entre las localidades de Suba y Engativá frente al manejo ambiental del humedal y las acciones que las organizaciones locales realizan en este ecosistema.

Bajos niveles de apropiación social de ecosistema por parte de algunos vecinos del humedal.

Ubicación del humedal en UPZs prioritarias (El Rincón y Tibabuyes) lo que genera diversas presiones por usos propios de la dinámica urbana. Procesos de reciclaje no planificado alrededor del humedal (principalmente en la UPZ Minuto de Dios y UPZ Tibabuyes).

Conflictos por uso del suelo (sobre todo los referidos a las instituciones educativas con construcciones que afectan el humedal Juan Amarillo).

La oferta de nuevos proyectos de vivienda en la UPZ Tibabuyes, generan procesos de presión por uso en el humedal, principalmente para el desarrollo de

	<p>actividades de recreación activa. Conflictos por procesos de adquisición predial (sobre todo los referidos a los procesos de saneamiento predial que adelanta la EAAB y el IDU principalmente³²).</p>
<p>BIENES Y SERVICIOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control de inundaciones: la revisión en campo de la cuenca y de las condiciones geomorfológicas del humedal, determinó que la capacidad del humedal de controlar inundaciones es reducida, ya que la colmatación de los tercios medio y bajo impide la existencia de un cuerpo capaz de transitar crecientes. • Depuración de aguas: la calidad de agua de los afluentes del Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes sobrepasa la capacidad de depuración de este y limita su capacidad de limpiar en alguna medida las aguas de la cuenca que le arriban. • Parámetros Bióticos: la construcción de un gran espejo de agua en el sector oriental del humedal permitió que en este sector se mejoraran los hábitats y en general las condiciones de subsistencia de la flora y la fauna. • Parámetros Socio-Culturales: en torno al tercio alto – principalmente-, se han establecido diversos procesos de educación ambiental a través de organizaciones socioambientales locales y la administración del humedal. Aunado a ello se han ido fortaleciendo las dinámicas organizativas en red ambiental local y distrital. Se ha avanzado en el reconocimiento del sentido territorial del humedal desde la perspectiva sociocultural en la construcción de ciudadanías, pero eso es un proceso a largo plazo.
<p>PLANES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</p>	<p>Actualmente se encuentra establecido en el Plan de Manejo Ambiental la consolidación y fortalecimiento de Proyectos Ambientales Escolares –PRAES- y Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental –PROCEDA- en torno al Humedal Juan Amarillo, como estrategia de apropiación social del humedal como patrimonio público. Los trabajos adelantados por organizaciones ambientales locales de Suba y Engativá, se encuentra el trabajo comunitario en torno a la organización y a los procesos de sostenibilidad, a través de educación ambiental realizado por Corpomilenio. Natural Planet ha adelantado trabajo con colegios a través de los PRAES. Ecociudadela como comité ecológico de Ecosofía adelanta procesos de participación en espacios</p>

	<p>ambientales, procesos de gestión e implementación de propuestas para el humedal como el ciclomilenio y de educación ambiental en la Ciudadela Colsubsidio, por su parte Ecovida ejecutó un contrato para el desarrollo de procesos de educación ambiental entre los años 2001-2002, que incluyó sensibilización, vacunación (articulada a programa de Secretaría Distrital de Salud para Engativá), jornada de títeres con el apoyo de la Empresa de Aseo LIME, entrega de palas y oncurso de pintura infantil.</p>
--	--

Fuente: Autor, recopilado de PMA Juan Amarillo.

5.4.2.2 Humedal Santa María del Lago

Tabla 5: Diagnóstico Humedal Santa María del Lago.

INFORMACIÓN GENERAL	
HUMEDAL	P.E.D.H. SANTA MARIA DEL LAGO
ÁREA	Tiene un área de 10.8 hectáreas de las cuales 5.6 corresponden al espejo de agua.
UBICACIÓN	El humedal Santa María del Lago, está ubicado entre la calle 80 con Avenida Boyacá en la localidad de Engativá
CUENCA HIDROGRAFICA ASOCIADA	Pertenece a la cuenca hidrográfica del río Juan Amarillo o Salitre
ADMINISTRACIÓN ENCARGADA	Desde el año 2000 su manejo y conservación está en manos de la Secretaria Distrital de Ambiente quien lo administra y es la fuente de los recursos económicos.
PLAN DE MANEJO	El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se encuentra actualmente en ejecución pues bajo este documento se hace administración y manejo sostenible del humedal, aprobado mediante Resolución 7773 de 2010

EMPRESA ENCARGADA DE LIMPIEZA	AGUAS DE BOGOTÁ
FLORA	Hay 27 especies acuáticas y semiacuáticas y 11 especies de flora terrestre, de las cuales 6 son invasivas. Por efectos de la sedimentación se destaca el Kikuyo, el junco y el botoncillo como especies dominantes. Hay pocos árboles siendo evidentes las barreras cortavientos de eucalipto, especies inadecuadas para este ecosistema (Acueducto de Bogotá, 2015).
FAUNA	Las especies de aves migratorias se han ausentado, y en general, la fauna del humedal es casi nula. De las 40 especies de aves, la Tingua Bogotana y el Cucarachero de Pantano están en amenaza de extinción. No existen especies mamíferas de humedal, tan solo animales domésticos y roedores comunes.
AGUA	El humedal hace parte de la microcuenca del río Juan Amarillo o Salitre. Su función hidráulica era amortiguar y regular las crecientes de los cauces menores que llegaban al humedal para posteriormente, entregar su aporte hídrico al río Juan Amarillo (Hidrología y Geotecnia Ltda, 1999). Ahora está interconectado por drenajes subterráneos, con la parte superior del sistema Juan Amarillo (Schmidt – Mumm, 1998). Como aporte hídrico directo y permanente, el humedal recibe alrededor de 10 afluentes de entrada de aguas lluvias, algunas mezcladas con aguas negras a través de conexiones erradas, además de poseer una estructura de salida en concreto. (EAAB, 2005).
INFRAESTRUCTURA	Para el disfrute y uso público del humedal se construyeron 1700 metros lineales de sendero peatonal y 6 plazoletas de 10 metros de diámetro, con acabado de concreto y adoquines de arcilla. Los senderos presentan un ancho de 1.5 a 3 metros y recorren periféricamente el humedal. En el costado sur occidental del humedal se implementó un sendero de 1.20 metros de ancho en troncos de madera, dado el límite de la ronda hidráulica en este lugar y principalmente porque allí es donde concurren el mayor número de aves acuáticas (especialmente Tinguas) para la anidación.

<p>ESPEJO DE AGUA</p>	<p>De acuerdo a estudios realizados por López (2008), desde el análisis cualitativo el PED Humedal Santa María de Lago podría ubicarse en la eutrofia debido a características encontradas como: olor vegetal fuerte, color pardusco del agua, sedimentos fangosos negruzcos con olor a ácido sulfhídrico y la gran masa de macrófitas enraizadas y flotantes que cubren el 76% del espejo de agua</p> <p>Desde el año 2002 el antes DAMA (hoy Secretaría Distrital de Ambiente), lleva a cabo el mantenimiento continuo del cuerpo de agua del humedal, realizando la limpieza de residuos sólidos flotantes y la remoción de plantas acuáticas para generar espejo de agua y el establecimiento de otras especies de macrófitas como es el caso de la Lenteja de agua (<i>Lemna</i> sp), el Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>), los juncos (<i>Juncus bogotensis</i> y <i>Schoenoplectus californicus</i>) y espacios para las aves como la Tingua pico amarillo (<i>Fulica americana</i>), la Tingua azul (<i>Porphyryla martinica</i>), y la Tingua pico rojo (<i>Gallinula chloropus</i>) que habita en las praderas de botoncillo.</p>
<p>RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>Dentro del Plan de recuperación del Humedal se incluyó la recuperación ecológica, ambiental y paisajísticamente el PED Humedal Santa María del Lago, incorporando elementos de restauración ecológica, a través del retiro de materiales de relleno, siembra de árboles nativos, ordenamiento del espacio permitiendo áreas restringidas y zonas de uso público y manejo del crecimiento excesivo de la vegetación acuática.</p>
<p>PROBLEMÁTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La recuperación de hábitats se encuentra en un estado avanzado pero no se han adelantado acciones de evaluación y seguimiento respecto a los impactos generados por las obras de recuperación adelantadas en el humedal. • El aislamiento del humedal restringe la posibilidad para muchas de las especies de trasladarse desde o hacia nuevas áreas, confinando algunas de ellas al humedal, lo cual genera endogamia. • Las especies vegetales tanto nativas como exóticas que se encuentran en el humedal brindan refugio, alimento y posibilidad de reproducción para las

	<p>poblaciones de aves que se adaptaron al proceso urbanístico de la ciudad, ocasionando desequilibrio en la composición de la fauna propia de este ecosistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los ciclos hidrogeológicos y biogeoquímicos, debido al desequilibrio del régimen climático que se presenta de manera general en el centro del país, acentuado por la contaminación ambiental y la generación de microclimas al interior de la ciudad. • La fragmentación de la estructura ecológica principal de la ciudad a causa de la expansión urbana, y la falta de procesos de conectividad. • El ingreso furtivo de gatos domésticos y de ratas, ocasionan la depredación de huevos y polluelos de las aves que se encuentran en el humedal. • La presión ejercida por el entorno genera contaminación auditiva, visual y atmosférica. • La introducción de especies de fauna por parte de la comunidad, lo cual afecta las cadenas tróficas del humedal. • El impacto generado por la acumulación de escombros antes de la recuperación del humedal, limita el desarrollo de los suelos y de la vegetación, incidiendo en los procesos adaptativos de las especies.
BIENES Y SERVICIOS	<p>El humedal cuenta actualmente con infraestructura, equipamientos y recursos adecuados para llevar a cabo actividades y programas educativos no formales, destinados a la educación ambiental y la recreación pasiva.</p> <p>Los senderos peatonales, las plazoletas, el teatrino y las zonas verdes para la recreación pasiva, facilitan el desarrollo de procesos de diálogo entre los visitantes del parque, así como de actividades referidas a la propuesta educativa que se adelanta en el humedal para la apropiación y conservación de este ecosistema.</p>

PLANES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Se lleva a cabo actividades en el Aula Ambiental Santa María del Lago haciendo parte de una estrategia de educación ambiental que se desarrolla en el marco de la Política Pública distrital de Educación Ambiental, de la cual hacen parte otras tres aulas (Mirador de los nevados, Entrenubes y Soratama), teniendo todo un soporte pedagógico que articula, acciones no solo entre aulas, sino con las demás dinámicas educativas de la localidad y de la ciudad.
-------------------------------	---

Fuente: Autor, recopilado de PMA Santa María del Lago.

5.4.2.3 Humedal la Conejera

Tabla 6: Diagnóstico Humedal la Conejera

INFORMACIÓN GENERAL	
HUMEDAL	P.E.D.H. LA CONEJERA
ÁREA	58,89 hectáreas
UBICACIÓN	Al noroccidente de Bogotá en la Localidad de Suba, entre los cerros de Suba, limita con la quebrada La Salitrosa al Oriente y con el río Bogotá al occidente.
CUENCA HIDROGRAFICA ASOCIADA	El Humedal hace parte del sistema de drenaje del Río Bogotá y es alimentado por las aguas de escorrentía del canal principal de la Quebrada La Salitrosa y toda el agua subterránea aportada por las áreas de recarga circundantes.
ADMINISTRACIÓN ENCARGADA	La actual administración es la Fundación Humedal La Conejera, mediante convenio interadministrativo entre la SDA y EAAB.
PLAN DE MANEJO	El PMA del humedal se encuentra en ejecución, aprobado mediante Resolución 069 del 2015.

EMPRESA ENCARGADA DE LIMPIEZA	LIME SA. E.S.P.
FLORA	Existen 253 especies de flora acuática y terrestre, muchas de ellas endémicas, se destacan especies como sauce, aliso, alcaparro, tinto, tomatillo, abutilon, encenillo, sauco, cerezo, sangregao, trompeto, eucalipto, acacia, gurrubo, y laurel huesito. También se encuentra vegetación típica de agua como lenteja, buchona, sombrillita, gualola, juncos y helechos. Los corredores formados por arboles le dan un aspecto paisajístico atractivo (Acueducto de Bogotá, 2015).
FAUNA	De las 125 especies de aves la Tingua Bogotana, el Cucarachero de pantano y el pato turrio y pato colorado, están en peligro de extinción. La fauna es muy diversa, entre la zarzamora se mueven curíes y ratones y la variedad vegetal hace posible la presencia de abejorros, abejas, escarabajos, arañas, ranas, ardillas, faras, comadreas, murciélagos y culebras (Acueducto de Bogotá, 2015).
AGUA	El Humedal recibe una cantidad considerable de aguas negras provenientes de la Quebrada la Salitrosa y la descarga de aguas de la Clínica Corpas además la de los barrios Londres y Las Acacias. El alto contenido de bacterias coliformes evidencian que la entrada de aguas al humedal son, es su mayoría, domiciliarias con muy poca disolución (Moreno, García , & Villalba, Descripción General de los Humedales de Bogotá, 2002).
INFRAESTRUCTURA	Para la conservación de este ecosistema se construyen, un canal para aguas lluvias en la quebrada la Salitrosa, y el interceptor de La Conejera que recorre el costado sur de la quebrada y el humedal, captando redes de aguas negras. El interceptor, y la construcción de las redes locales de alcantarillado que se adelantan en 23 barrios aledaños, (Moreno, García , & Villalba, Descripción General de los Humedales de Bogotá, 2002).

<p>ESPEJO DE AGUA</p>	<p>En 1989 el espejo de agua del Humedal representaba un 35% del área total y la vegetación un 55%, revelando una disminución con relación a los años anteriores. Para esa fecha las viviendas unifamiliares construidas sobre rellenos ilegales ya afectaban un área de 2 km. sobre el costado sur del Humedal, desde el nacimiento de la Quebrada La Salitrosa hasta el actual Barrio Londres. Los alcantarillados de nuevos barrios vertían su carga de aguas negras a la Quebrada La Salitrosa y a través de ella ingresaban al Humedal. De esta forma se incrementó el volumen de agua del Humedal, pero por ser aguas residuales el cuerpo de agua se contaminó, reduciendo la cantidad de oxígeno en el agua e incrementando la sedimentación (DAMA, 2000)</p>
<p>RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>Se llevarán a cabo acciones de restauración de la cobertura vegetal litoral que se retirará en las trochas de ingreso de maquinaria de obra sobre la franja litoral, así mismo se rehabilitarán los jarillones internos que se han deteriorado en el interior del Humedal y que durante muchos años han actuado como islas protegidas en las que la fauna establece sus zonas de alimentación, protección y cría. Las zonas intermareales ubicadas en las biozonas a intervenir del Humedal La Conejera, son las áreas de influencia donde se deben mitigar impactos como la pérdida de continuidad de la cobertura vegetal en las zonas intermareales adyacentes a las zonas de intervención, que son las responsables de proveer condiciones favorables para la supervivencia de muchas de las especies de animales que caracterizan al Humedal de La Conejera.</p>
<p>PROBLEMÁTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit Hídrico en época de baja pluviosidad. • Pérdida de la capacidad de embalsamiento y homogenización de hábitats por colmatación. • Vertimiento de aguas residuales. • Colectores pluviales con vertimientos de aguas residuales por conexiones erradas, aceites, grasas, sedimentos, basuras, entre otros. • Vertimientos de aguas con residuos de agroquímicos provenientes de empresas floricultoras.

	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción ilegal de agua para riego de empresas floricultoras. • Pérdida de nivel de embalsamiento por erosión en la desembocadura sobre el Río Bogotá. • Homogenización, colmatación y deterioro de hábitats. • Depredación de fauna por perros y gatos. • Usos Inadecuados (Cacerías, consumo de drogas y licores, vandalismo, inseguridad, pastoreo). • Ingreso incontrolado de público.
BIENES Y SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Recreación pasiva • Observación de aves • Educación Ambiental • Turismo foráneo • Retención de Nutrientes • Fijación de CO₂ • Inactivación de contaminantes orgánicos • Inactivación de contaminantes industriales y metales pesados • Recarga de acuíferos • Soporte Ecológico a otros ecosistemas • Mejoramiento microclimático (Reducción de pérdidas por evapotranspiración) • Biodiversidad • Historia y prehistoria • Cultura • Patrimonio
PLANES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	<p>Las actividades que se han llevado a cabo y se planean para la ejecución de las diferentes fases y actividades de la Rehabilitación de los Hábitats Acuáticos, así como para los diferentes proyectos que se han desarrollado, se encuentran en el marco del trabajo habitual de Participación Comunitaria y Educación Ambiental, área organizacional de la Fundación Humedal La Conejera. Esta Área ha incorporado en su trabajo los lineamientos propuestos por la Convención de Ramsar, que recomienda a los países el reconocimiento y la vinculación efectiva de las comunidades en las acciones de recuperación y conservación de los Humedales, así como la articulación de proyectos y procesos de comunicación y educación, que</p>

	<p>promuevan y/o construyan prácticas de uso y manejo racional con los(as) diferentes actores de la sociedad y especialmente con la población de las áreas de influencia de los ecosistemas de Humedal.</p>
--	---

Fuente: Autor, recopilado de PMA la Conejera

5.4.2.4 Humedal Torca - Guaymaral

Tabla 7: Diagnóstico Humedal Torca - Guaymaral

INFORMACIÓN GENERAL	
HUMEDAL	P.E.D.H TORCA – GUAYMARAL
ÁREA	Sección de torca 22,26 hectáreas y sección Guaymaral 49,51 hectáreas
UBICACIÓN	Se encuentra ubicado al norte de la ciudad en las afueras de la misma, en el sector de la autopista norte. La sección de Torca pertenece a Usaquén y la sección de Guaymaral pertenece a Suba.
CUENCA HIDROGRAFICA ASOCIADA	Principales afluentes son Canal Torca, Quebrada El Guaco Y Quebrada Aguas Calientes.
ADMINISTRACIÓN	Fundación humedal Torca – Guaymaral. La administración de este humedal comenzó labores el 15 de diciembre de 2012. La fundación que administra el humedal ya ha tenido una fuerte presencia como actor social en la zona desde hace más de 10 años por lo cual tiene procesos firmes ya establecidos con los actores que

ENCARGADA	intervienen en la dinámica del humedal, esto hace que a pesar de que el humedal tenga fuertes presiones en cuanto su conservación el humedal sea reconocido por los actores aledaños como ecosistema importante y que este no esté en tan avanzado estado de deterioro.
PLAN DE MANEJO	Existe el PMA pero no se ha aprobado legalmente por la SDA y la CAR, debido a que es responsabilidad compartida, esto hace que no se hayan adoptado sus lineamientos.
EMPRESA ENCARGADA DE LIMPIEZA	LIME SA. E.S.P.
FLORA	En el separador se encuentran higuerrillos, trompetos, sangregado y alisos, debido a los gases por el alto tráfico vehicular hay afectación de algunas especies. En el cuerpo de agua hay sombrillita y lenteja de agua y en áreas más firmes, numerosa presencia de enea y junco bogotano (Acueducto de Bogotá, 2015)
FAUNA	Existen 52 especies de aves, dos de hábitats acuáticos, 5 semiacuaticos, 8 terrestres y 19 variados. De las 7 especies de reptiles se destacan el lagarto collarejo, el sapito, la rana y la culebra sabanera y entre los mamíferos se han encontrado faras, zorros, ratones y comadrejas. Se encontró una nutria en este humedal (Acueducto de Bogotá, 2015).
AGUA	El cuerpo de agua está cubierto casi en su totalidad por buchón (<i>Eichhornia crassipes</i>), el cual, aunque no está permitiendo el paso de la luz hacia el fondo del humedal, está realizando procesos de limpieza, dado que las aguas que le llegan al ecosistema provienen del canal de Torca, contaminado por desechos de tipo doméstico y tal vez de cadaverina y putresina provenientes de los cementerios vecinos, entre otros de origen desconocido (Humedales Bogotá, 2015).

	<p>La calidad del agua es baja pues existe presencia de muchos metales pesados, falta abrir brazos para que el agua fluya más libremente y se debe controlar más las especies invasoras además de manejo de residuos sólidos.</p>
<p>INFRAESTRUCTURA</p>	<p>En la década de los años 50 el crecimiento de la ciudad exigió el trazado de nuevas vías, apareció la Autopista Norte, construida en 1952, ello significó la separación de uno de los más grandes lagos existentes en Bogotá, dando paso a lo que hoy se conoce como el humedal Torca-Guaymaral (Moreno, García , & Villalba, Descripción General de los Humedales de Bogotá, 2002).</p> <p>Existen dos box- couvert, que conectan las dos partes del humedal, y se adelanta el estudio para el cerramiento total con malla eslabonada.</p>
<p>ESPEJO DE AGUA</p>	<p>En el humedal de Torca encontramos dos espejos de agua de tamaño poco significativo, uno de ellos alimentado por una quebrada que viene desde el oriente, el otro, fue separado por una carretera y ya no presenta vegetación propia del humedal.</p>
<p>RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>Actualmente se adelanta la ejecución de los estudios prediales para la recuperación del humedal, así como los diseños para el cerramiento perimetral permanente en malla eslabonada.</p> <p>Se han realizado estudios paleoecológicos y de sedimentos hídricos para determinar acciones de recuperación ecológica en el humedal (Acueducto de Bogotá, 2015).</p>

<p>PROBLEMÁTICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los rellenos e invasiones que han sufrido los humedales de Torca y Guaymaral en los últimos 2 años también son muestra del abandono de las instituciones y de la ciudadanía. • Una gran parte del humedal ha desaparecido casi irremediablemente debido a la instalación de rellenos y en consecuencia el humedal se ha subido unos 2 o 3 metros por encima del nivel natural del humedal. • Vertimiento de aguas servidas provenientes del Complejo Comercial y Recreación BIMA. • Pérdida de vegetación y compactación del suelo por el pastoreo de ganado vacuno y equino
<p>BIENES Y SERVICIOS</p>	<p>El humedal tiene la ventaja de estar en una zona de características más rurales, lo que permite que en largo plazo haya un nivel de conservación que no tenga tanta presión urbana, también amortigua posibles inundaciones de la autopista norte.</p>
<p>PLANES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</p>	<p>Se trabaja en la sensibilización con familias poseedoras de las tierras y que se dedican al pastoreo de ganado, también se ve muy fortalecido el trabajo con colegios.</p>

Fuente: Autor, recopilado de PMA Torca - Guaymaral

6. METODOLOGÍA

Este tipo de investigación es cualitativa cuantitativa (mixta), implica un reconocimiento ecogeográfico de la ubicación de los humedales y de los diferentes instrumentos de planificación que son diseñados para el uso, manejo y conservación de estos ecosistemas dentro de una Estructura Ecológica principal - EEP en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT; se parte de una observación directa y una recopilación de información de primera mano y una búsqueda referencial a través de redes académicas para tal propósito, se cuantifica el número y la calidad de los instrumentos que sirven como base para la gestión de los humedales, a través de una lista de chequeo que presenta una valoración subjetiva.

Con base en la lectura de los diferentes documentos consultados y teniendo en cuenta las cuatro características que sirven como base para un proceso de sensibilización socioambiental (el concepto de lo ambiental – Aula Ambiental, la participación ciudadana – actitudes y conductas, sostenibilidad – mecanismos de desarrollo limpio y educación ambiental – diseño pedagógico de una guía), se busca establecer los mínimos componentes de una guía pedagógica con contenidos ingenieriles que sirva como material divulgativo en cada una de las aulas ambientales de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Bogotá D.C.

El contenido es la base fundamental de una guía de sensibilización ambiental en contextos ingenieriles para lo cual los elementos base en sus diseño implica la metodología pedagógica (lo formativo), y la secuencia didáctica (en la presentación del contenido); lo formativo se basa en la solución de problemas y la presentación de contenidos desde el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de las acciones ingenieriles que se desarrollan en los humedales Juan Amarillo, Conejera, Santa María del Lago y Guaymaral.

Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos se presenta una tabla con actividades, enfoque metodológico y producto esperado.

Tabla 8: Instrumentos Metodológicos

Objetivos	Actividad	Método	Productos Esperados
Identificar los humedales interiores de Bogotá: Juan Amarillo o Tibabuyes, Santa María del Lago, La Conejera y Torca - Guaymaral, caracterizando el estado de información de cada uno de ellos desde los aportes como aulas ambientales (mecanismos de divulgación de la gestión ambiental)	Búsqueda de información secundaria sobre los trabajos que se han desarrollado en las aulas ambientales. Visita de reconocimientos a los espacios no convencionales para recopilar información física de divulgación.	El método es observacional, implica una exploración, una descripción y un análisis de la información secundaria y de primera mano recopilada durante todo el proceso del antecedente.	Mapeamiento del marco referencial y establecimiento de las problemáticas de acuerdo a las visitas de reconocimiento. Fuente de bibliografía
Explicar las diferentes obras de ingeniería que pueden ser diseñadas para el uso, manejo y conservación de los humedales interiores para realizar la gestión	Búsqueda de tres obras de ingeniería que sustentan la gestión ambiental en los humedales interiores	Descriptivo de cada una de las obras de ingeniería a través de ficha técnica	Fichas técnicas

ambiental estableciendo las fortalezas y debilidades del proceso.			
Proponer las características que debe contener la divulgación de los aspectos ingenieriles más relevantes para la sensibilización del uso, manejo y conservación de espacios no convencionales de gestión ambiental de Bogotá D.C	Diseño de la secuencia didáctica que presenta el contenido ambiental de la guía de sensibilización para los humedales interiores de Bogotá desde una perspectiva ingenieril.	La metodología pedagógica está basada en solución de problemas, la secuencia didáctica permite que se hable del aula ambiente, las actitudes y conductas que implican la participación, los mecanismos de desarrollo limpio para el uso manejo y conservación de las obras de ingeniería y la educación ambiental como un acto comunicativo.	Guía de Sensibilización

Fuente: Autor

Para de esta forma dar cumplimiento al objetivo general:

Diseñar una guía de sensibilización socioambiental para los Parques Ecológicos Distritales de Humedal desde la perspectiva ingenieril y para el uso, manejo y conservación para ser incorporados en los planes de manejo de estos sistemas.

7. CAPÍTULO I

El presente capítulo hace referencia al objetivo específico número 1:

Identificar los humedales interiores de Bogotá: Juan Amarillo, Santa María del Lago, La Conejera y Guaymaral, caracterizando el estado de información de cada uno de ellos desde los aportes como aulas ambientales (es decir mecanismos de divulgación de la gestión ambiental).




7.1 Mapeamiento del marco referencial




En la tabla No.9 se presenta la revisión realizada en las diferentes administraciones de los humedales (Juan Amarillo o Tibabuyes, Conejera, Santa María del Lago, Torca y Guaymaral), las entidades gubernamentales de la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, del material divulgativo presentado a la comunidad, que contiene información concerniente a cada una de las características que son propias de este trabajo de investigación: el concepto de ambiental desde el aula ambiental, la participación desde actitudes y conductas, la sostenibilidad desde los mecanismos de desarrollo limpio y la educación ambiental.




Cabe resaltar que al momento de realizar las visitas de campo a las administraciones de los humedales de estudio no fue suministrada información física, únicamente fue posible obtener información en medio magnéticos de los planes de manejo por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y algunas de las administraciones. La información recolectada fue encontrada gracias a una exhaustiva búsqueda vía web, en la que no se encontró numeroso material actualizado ya que la mayoría de los plegables, cartillas y folletos datan del año

2005, recientemente (2014) se ha publicado por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado una guía a cerca del buen uso del acueducto y alcantarillado con conexiones erradas que van hacia los ríos, quebradas y humedales, además la Alcaldía Mayor de Bogotá publicó, en el 2015, una cartilla titulada “El alma de los Humedales” en donde se incluyen información relacionada con la importancia de los humedales, los humedales reconocidos de Bogotá y su ubicación, recomendaciones a cerca de los animales domésticos en los humedales, la prevención de incendios, residuos de construcción y demolición (RCD), conexiones erradas y algunas de las especies de aves que pueden ser encontradas en los ecosistemas de humedal del Distrito Capital.

Tabla 9: Mapeamiento del material divulgativo

TÍTULO	AÑO	AUTOR	PORTADA	RESUMEN
PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL JUAN AMARILLO - LAGUNA DE TIBABUYES	2006	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP		Esta cartilla busca colocar al alcance del público información pertinente al conocimiento histórico, científico, y tradicional de la Laguna de Tibabuyes, hoy conocida como Humedal Juan Amarillo, destacando su riqueza e importancia en la sostenibilidad del ambiente. Esta cartilla abarca 19 títulos con los siguientes temas; Memoria del agua; tierra de labradores (tibabuyes); estructura ecológica principal del Distrito Capital; sistema hídrico de Bogotá, parques ecológicos Distritales; humedales; rutas del agua, flora del humedal y finalmente incluye una serie de actividades y la respectiva bibliografía.
RECUPERANDO LOS HUMEDALES POR LA CIUDAD: PROGRAMA DE RECUPERACIÓN ECOLÓGICA Y PARTICIPATIVA DE LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ DISTRITO CAPITAL	2005-2008	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP		En este folleto se desarrolla la información sobre la recuperación de los humedales mostrando sus inicios y la evolución en cuanto a restauración se refiere y abarcando temas como; modelo de restauración y protección en ejecución, líneas de acción, y finalmente el avance a la recuperación de humedales.
RECUPERANDO LOS HUMEDALES POR LA CIUDAD: GESTIÓN INTEGRAL DE LOS HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL	2005-2007	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP		En este folleto se desarrolla la información sobre la recuperación de los humedales mostrando sus inicios y la evolución en cuanto a restauración se refiere y abarcando temas como; el modelo de restauración y protección en ejecución, programa de recuperación ecológica y participativa de humedales, y finalmente los logros en la gestión de restauración de humedales.

<p>HUMEDAL LA CONEJERA</p>	<p>2010</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP / EDESSA</p>		<p>El folleto de este humedal se presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones.</p>
<p>LA CONEJERA UN HUMEDAL DE FANTASIA</p>	<p>2008</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP / FUNDACIÓN HUMEDAL LA CONEJERA</p>		<p>En el folleto de este humedal se presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones. Además se muestra como ha sido el desarrollo y cuidado que se ha ejecutado en el humedal desde el año 1992 hasta el año 2010.</p>
<p>EL ALMA DE LOS HUMEDALES</p>	<p>2015</p>	<p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ</p>		<p>En esta cartilla se presenta, a grandes rasgos, información relacionada con la importancia de los humedales, los humedales reconocidos de Bogotá y su ubicación, recomendaciones a cerca de los animales domésticos en los humedales, la prevención de incendios, residuos de construcción y demolición (RCD), conexiones erradas y finalmente presenta algunas de las especies de aves que pueden ser encontradas en los ecosistemas de humedal del Distrito Capital.</p>

<p>HUMEDALES - PATRIMONIO BILÓGICO DE BOGOTÁ</p>	<p>2013</p>	<p>FUNDACIÓN HUENDALES EL TINTAL</p>		<p>Este infograma nos muestra información general de los humedales, los factores que afectan los ecosistemas de humedal, las funciones y beneficios de estos, su protección y recuperación desde la participación comunitaria y la educación ambiental e ilustra la ruta que realizan las aves migratorias desde Canadá hasta los humedales de nuestra ciudad.</p>
<p>GUIA DE AVES DE LOS HUENDALES DEL DISTRITO CAPITAL</p>	<p>2009</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP</p>		<p>Esta guía de aves permite conocer e identificar la biodiversidad en cuanto a aves se refiere para los humedales del Distrito Capital. El documento destaca el inventario de 89 especies de aves. Esta guía de aves se elaboró con base en la clasificación estándar para las especies de aves de América del Sur, realizada por el South American Classification Committee (SACC). El orden correspondiente a la taxonomía de las aves, que describen las relaciones de parentesco entre organismos y su historia evolutiva (orden, familia, género y especie).</p>
<p>HUMEDAL DE CORDOBA</p>	<p>2010</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP</p>		<p>El folleto de este humedal se presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones. Este folleto divide el humedal de Córdoba en 3 sectores; el primero es vegetación flotante del espejo de agua; el segundo, recorrido con la comunidad del sector (caminos), y la tercera es la reconfiguración hidrogeomorfológica.</p>

<p>HUMEDAL JABOQUE</p>	<p>2010</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP / EDESSA</p>		<p>El folleto de este humedal se presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones.</p>
<p>HUMEDAL TIBANICA</p>	<p>2007</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP / EDESSA</p>		<p>El folleto de este humedal presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones, además de temáticas sobre: los humedales para conocer y conservar, la importancia de los humedales, elementos de identificación del humedal, gestión ambiental en el humedal, acciones en torno al humedal, biodiversidad del humedal y finalmente la flora y la fauna que se representa a través de imágenes y como aparte el mapa de ubicación.</p>
<p>HUMEDALES LA VACA, EL BURRO Y TECHO</p>	<p>2010</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP / EDESSA</p>		<p>El folleto de este humedal presenta información básica, como apoyo a la labor docente y ambiental. Con este folleto se permite identificar donde se ubica el humedal, que barrios lo rodean, su problemática, la gestión que se ha llevado a cabo, así como sus principales riquezas y funciones.</p>
<p>BUEN USO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</p>	<p>2014</p>	<p>EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP</p>		<p>Esta cartilla virtual fue diseñada para ser usada en eventos de sensibilización y capacitación, la cual busca que los usuarios del acueducto y alcantarillado de la ciudad, hagan buen manejo de este, enfatizando en las conexiones erradas que están afectando la calidad del agua de quebradas, ríos y humedales.</p> <p>Encontrada en: http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/2014/cartilla_uso_alcantarillado/index.html#/0</p>

Fuente: Autor 2016

En las siguientes gráficas se presenta el análisis del contenido del material divulgativo y de esta forma tener un enfoque más claro a cerca de las falencias del mismo:

Gráfica 1: Información de aves



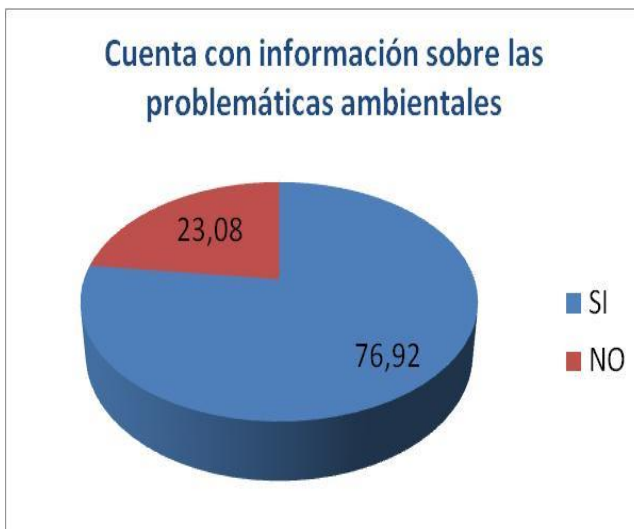
Fuente: Autor 2016

Gráfica 2: Información de reconfiguración hidrogeomorfológica



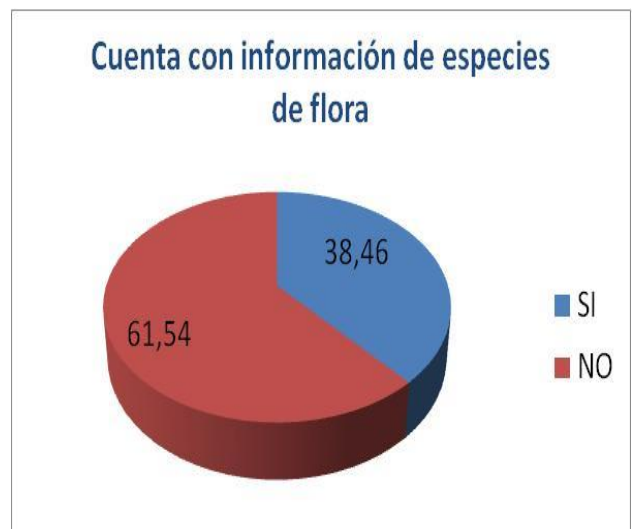
Fuente: Autor 2016

Gráfica 4: Información de problemáticas Ambientales



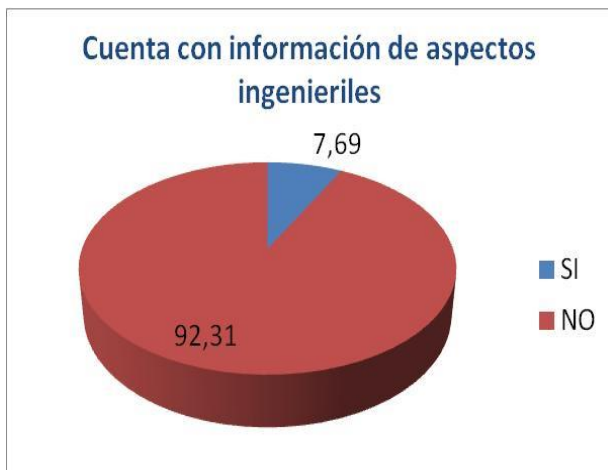
Fuente: Autor 2016

Gráfica 3: Información de especies de flora



Fuente: Autor 2016

Gráfica 5: Información de aspectos ingenieriles



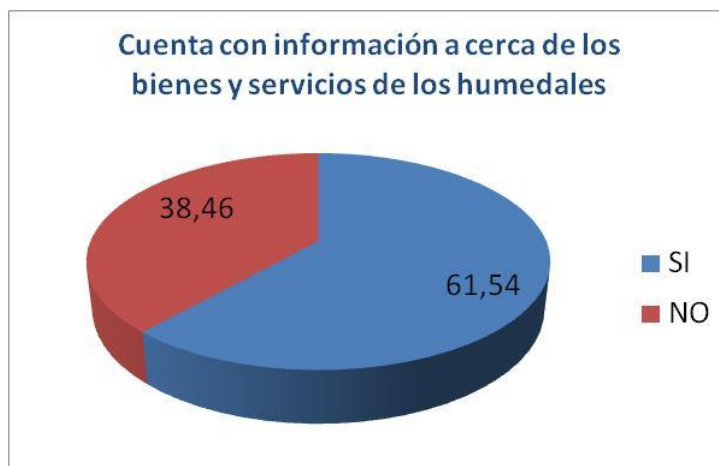
Fuente: Autor 2016

Gráfica 6: Información de recuperación



Fuente: Autor 2016

Gráfica 7: Información de bienes y servicios de los humedales



Fuente: Autor 2016

A la hora de brindar conocimiento a las comunidades a cerca de los ecosistemas de humedal los temas más relevantes y priorizados son los referentes a especies de aves nativas y migratoria, problemáticas ambientales, bienes y servicios y recuperación, sin embargo al revisar la información consignada en material de

divulgación se evidencia que solamente en uno de estos expone el procedimientos ingenieriles, en este caso el de buen uso de sistema de alcantarillado diseñado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

7.1.2 Problemáticas de la visita de campo

Al realizar las visitas de campo en los humedales de estudio se pudieron evidenciar las diferentes obras civiles, las cuales en cierta medida pretender mitigar y corregir la estructura de los humedales en términos de saneamiento ambiental, principalmente por el paisaje y sobre las diferentes redes de drenaje (Cadena Valbuena, 2012)

En el Humedal Torca – Guaymaral se adelanta la adecuación paisajística del canal de Torca y el canal de la 189, y se construye la red de alcantarillado local del barrio Canaima, así como la adecuación hidráulica y la adecuación paisajística del humedal. Para reducir la contaminación de este humedal de 24 hectáreas se construye actualmente el interceptor de Torca, que entregará las aguas negras captadas al interceptor del río Bogotá, evitando que ingresen al humedal Guaymaral y desemboquen posteriormente en el río Bogotá.

En el humedal la Conejera se encuentra un jarillon construido por la comunidad en colaboración con el Ejército Nacional, el cual fue construido con sacos de arena para evitar las inundaciones de las zonas aledañas en las temporadas invernales.

Son evidentes las intervenciones en el humedal Juan Amarillo ya que cuenta con un gran sendero peatonal y jarillones (muchos de estos de funcionamiento hídrico independiente) en concreto, una laguna de 1400 metros de longitud y una reconformación del borde del humedal con diferentes especies.

El humedal Santa María del lago es uno de los humedales mayores intervenidos en su ronda, ya que se han construido senderos ecológicos en concreto, 8

plazoletas internas en cemento y adoquín, ciclorutas externas, salones de conferencias, las construcciones urbanísticas se encuentran muy cerca de su ecosistema y se evidencia la presencia de mascotas felinas que pueden llegar a perturbar el hábitat de las demás especies.

8. CAPÍTULO II

El presente capítulo hace referencia al objetivo específico número 2:

Explicar las diferentes obras de ingeniería que pueden ser diseñadas para el uso, manejo y conservación de los humedales interiores para realizar la gestión ambiental estableciendo las fortalezas y debilidades del proceso.

8.1 Obras Ingenieriles asociadas a la recuperación y manejo de humedales

Para esta parte del proyecto se han estudiado tres tipos de actividades encaminadas a la recuperación de los humedales de estudio desde un enfoque ingenieril y dando continuidad a las características que son propias de este trabajo de investigación y enfocadas al uso, manejo y conservación de los humedales de Bogotá D.C.

8.1.1 Recuperación del espejo de agua

La restauración hidrogeomorfológica incluye una restauración ecológica de un ecosistema alterado o degradado, con lo cual se busca recuperar el ecosistema a su condición inicial o un estado cercano, teniendo en cuenta las condiciones

abióticas (suelo, clima, hidrología) y elementos bióticos (fauna y flora) (Vargas, 2006).

Uno de los aspectos más complejos a la hora de realizar la recuperación de los humedales es la recuperación del espejo de agua perdido a causa de alteraciones hídricas del humedal por colmatación natural, dragados, rellenos, drenajes, entre otros. Es importante la recuperación del espejo de agua ya que abre espacio para el desarrollo de la vegetación flotante cuando la columna de agua es suficientemente clara y profunda (mayor a 50cm), esto contribuye a la posibilidad del desarrollo de vegetación sumergida y semisumergida que contribuyen a un hábitat acorde para macroinvertebrados que además se encuentran entre la dieta de la avifauna (Secretaría Distrital de Ambiente, 2010). Las crecidas del caudal por efecto de las lluvias contribuyen enormemente a la formación del espejo de agua ya que posibilita el arrastre de vegetación y materiales de sedimentos en el cauce del humedal.

Para este proceso de recuperación del espejo de agua se establece como principal actividad la reconfiguración morfológica del vaso, la cual comprende las siguientes etapas que se muestran en la siguiente ficha técnica:

Tabla 10: Ficha técnica recuperación morfológica del vaso

OBRA DE INGENIERÍA	Recuperación Morfológica del Vaso
Descripción	Se refiere al conjunto de actividades que se desarrollan para adecuar la geometría del humedal a una situación que permita un máximo de diversidad del hábitat.
ETAPAS	
Actividad	Descripción

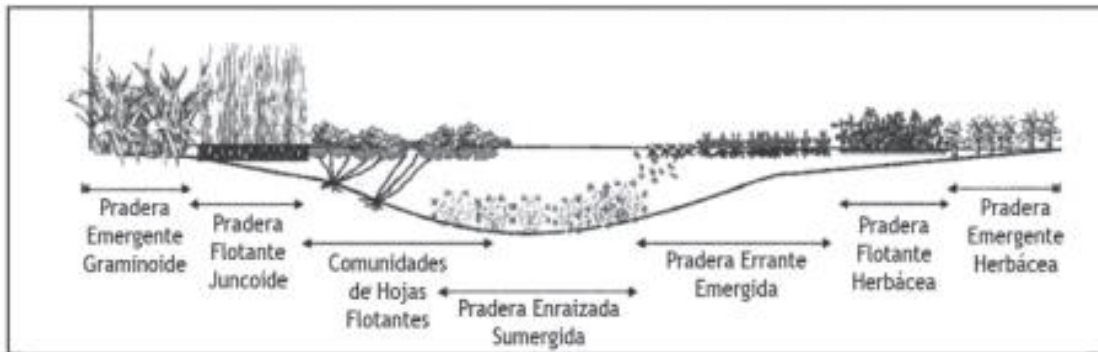
<p>Adecuación de pendientes en la zona litoral</p>	<p>Esta actividad consiste en la movilización de materiales de la orilla y/o los fondos preferiblemente de forma manual o con maquinaria liviana, para conformar un gradiente moderado de profundidades, que maximice el área disponible para el despliegue de los diferentes tipos estructurales de vegetación</p>
<p>Configuración de islas</p>	<p>La existencia de islas de forma y perímetro irregular dentro de la zona de inundación permanente del humedal, contribuye a la diversidad de paisajes y ofrece áreas de refugio eficaz para la fauna, al quedar distanciada del litoral donde pueden presentarse factores tensionantes. En éstas se deben plantar especies adecuadas que toleren la humedad del suelo.</p>
<p>Configuración de la línea litoral</p>	<p>La diversidad de los hábitats en el humedal se ve estimulada al aumentar el área efectiva de la zona litoral del humedal. Por otra parte, el tiempo de residencia del agua se maximiza si la línea litoral se hace irregular con bahías y penínsulas, mejorando así la capacidad de irrigación efectiva de toda la superficie del humedal, así como el aporte de nutrientes y materia orgánica. En toda situación relacionada con esta actividad se depende de manera absoluta del conocimiento detallado de la hidrología y la batimetría del humedal.</p>
<p>Remoción de rellenos</p>	<p>Esta es una actividad de alto impacto, que solo puede ser adelantada en situaciones locales donde se requiera para aumentar de manera significativa el área de un humedal muy reducido o fragmentado. Debe tenerse en cuenta también que la alternativa para estos terrenos puede ser el incrementar el área de la ronda y mantener una barrera efectiva contra la inundación de las áreas urbanas ya establecidas.</p>

Remoción de Sedimentos	<p>En algunas situaciones puede considerarse necesaria esta actividad de recuperación pero deben tenerse en cuenta una serie de riesgos inherentes a la redisolución y la resuspensión de elementos y compuestos contaminantes peligrosos, acumulados por largo tiempo en la masa de sedimentos. Por otra parte, se plantea la problemática de disposición de masas considerables de materiales. Para esto se requiere conocimiento detallado tanto de la distribución como de la constitución fisicoquímica de los sedimentos, así como de la hidrología, en la zona de influencia del humedal.</p>
------------------------	--

Fuente: Autor, adaptado de (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008)

Entre los beneficios que tiene ésta técnica se encuentra el incremento de la diversidad de familias de macroinvertebrados acuáticos como resultado del mejoramiento de la calidad y de las condiciones del cuerpo de agua, y por consiguiente el fortalecimiento de las especies de avifauna por el aumento de la oferta alimenticia para estas especies, el repoblamiento de las especies de aves endémicas y restablecimiento de los diferentes usos del hábitat

Ilustración 2: Perfil morfológico del vaso.



Fuente: Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008)

8.1.2 Recuperación de la ronda de los humedales

Es importante para los procesos de restauración, recuperar el espacio disponible entre la infraestructura urbana y el cauce del humedal, es decir el área sometida a inundación permanente o temporal, para este proceso se identificó que uno de las actividades más importantes de restauración es la repoblación con especies de humedal, ya que cuando se logra establecer una cobertura vegetal autosuficiente se garantiza el éxito del proceso, para ello se hace necesario realizar un diseño florístico y de esta forma determinar las especies y su ubicación dentro de la ronda del humedal.

En la siguiente ficha técnica se muestra el proceso para diseñar un adecuado proceso florístico:

Tabla 11: Ficha técnica recuperación con especies de humedal

OBRA DE INGENIERÍA	Repoblación con especies de humedal (Diseño Florístico)
Descripción	Recuperación y conservación de las rondas de los humedales por medio de la repoblación de especies nativas de humedal.
ETAPAS	
Actividad	Descripción
Determinar la tipología de la zona	Determinar el tipo de ecosistema del área a restaurar según las tipologías (Bosques y matorrales de zonas inundables, Bosques de planicie no inundable, Bosque andino bajo, Matorrales xerofíticos, Páramo azonal del área de Torca) establecidas en el Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos establecido por la Secretaría Distrital de Ambiente.
Selección de especies	Las especies a usar deben tener un sistema radicular lo suficientemente adaptado a permanecer en suelos mal drenados, durante largos periodos con exceso de humedad, a soportar el roce de sedimentos y otros materiales que puedan ser transportados por el agua y a resistir la fuerza del caudal cuando se presentan

	crecidas en época de lluvias.
Arreglo Florístico	<p>Se deben tener en cuenta las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La altitud a la cual se encuentra el predio - Priorizar las especies existentes en la zona - Que las especies a plantar sirvan como alimento para aves y mamíferos pequeños - Que las especies a plantar sean útiles como hábitat para la fauna -Es importante, aunque no condicionante, que las especies se produzcan en los viveros de la zona <p>El área de la copa permite establecer el distanciamiento entre una especie y otra para la realización de la plantación, aunque para el caso de la restauración se puede permitir que una copa se traslape con otra. La plantación de las especies deberá llevar un orden secuencial</p>

Fuente: Autor 2016, adaptado de (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA, 2004)

8.1.3 Caminos y senderos ecológicos

Los caminos o senderos ecológicos son fundamentales para el uso, manejo y conservación de los humedales, ya que estos permiten que la comunidad pueda disfrutar de estos ecosistemas sin perturbar el hábitat de especies animales y vegetales. Adicionalmente los caminos o senderos ecológicos contribuyen a procesos de educación ambiental ya que estimula el interés de los visitantes para conocer y comprender los aspectos que relacionan al ser humano con el medio ambiente.

Cabe resaltar que los senderos o caminos ecológicos si no son correctamente diseñados y estructurados pueden llegar a impactar enormemente el ecosistema, para ello se muestra la siguiente ficha técnica en la cual se encuentran las etapas para la realización del adecuado diseño de un sendero o camino ecológico:

Tabla 12: Ficha técnica de caminos y senderos ecológicos

OBRA DE INGENIERÍA	Caminos y Senderos Ecológicos
Descripción	Camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada.
ETAPAS	
Actividad	Descripción
Recopilar antecedentes	Se requiere información de terreno y mapas que permitan determinar las potencialidades y riesgos que plantea el uso público con relación a los objetivos de conservación. Cuanto mejor sea el conocimiento del humedal y del perfil de los visitantes, más sencillo será diseñar métodos para prevenir la degradación ambiental.
Ordenar el predio	Es necesario delimitar en el terreno aquellas zonas donde el uso público está admitido, así como aquellas con restricciones de acceso a visitantes. En la medida de lo posible, se debe distinguir el tipo de actividades que se pueden desarrollar en cada zona de manejo: construcción de equipamientos permanentes y áreas de uso recreativo, construcción de senderos, áreas de investigación, entres otras.
Diseñar medidas específicas de prevención y mitigación de impactos	Estas medidas deben aplicarse en cada una de las zonas, teniendo en cuenta algunas de sus características específicas, tales como accesibilidad, estado de conservación, fragilidad y presencia de valores ecológicos, entre otros.
Definir el tipo de sendero que se quiere implementar	Senderos interpretativos: Su objetivo es mostrar la flora, fauna y otros valores naturales del área de una manera atractiva para los visitantes. Senderos para excursión: Su función es facilitar el acceso de los visitantes a lugares del humedal que tengan un especial valor escénico o ecológico. Senderos de acceso restringido: Son fundamentales para las tareas de vigilancia y monitoreo del humedal y, por lo general, solo son utilizados por el personal administrativo.

Características del Sendero	<ul style="list-style-type: none"> - Permitir la llegada a aquellos lugares aptos para ser visitados. - Representar los principales ecosistemas del humedal. - Acceder a las zonas de mayor belleza escénica. - Considerar medidas de diseño para regular la capacidad de agua. - Ofrecer seguridad y comodidad. - Utilizarse para la función exclusiva para la cual fueron diseñados.
-----------------------------	--

Fuente: Autor 2016, adaptado de (Alberto, Manual de senderos y uso público, 2004)

Como se mencionó anteriormente los caminos o senderos ecológicos si no son diseñados y construidos con estudios previos y la especificaciones dadas anteriormente pueden implicar modificaciones importantes en el medio natural (Alberto, Manual de senderos y uso público, 2004), en la siguiente tabla se muestran los principales impactos generados:

Tabla 13: Impactos Ambientales de los caminos y senderos ecológicos

IMPACTOS AMBIENTALES		
Medio físico y paisaje	Fauna	Flora
Compactación de suelos en áreas transitadas	Desplazamiento de especies sensibles a la presencia humana	Daños puntuales en la vegetación de áreas transitadas
Cambios en la red de drenaje	Alteración de los ciclos reproductivos	Cambios en las comunidades por introducción de especies exóticas
Aumento de la erosión	Alteración de las conductas o dieta natural	extracción de leña, flores, frutos y semillas
Riesgo de Incendios	Aumento de especies que se alimentan de basuras	Impactos sobre especies o comunidades de distribución reducida o
Acumulación de basuras	Animales domésticos	

Pérdida de calidad visual y acústica del paisaje	asilvestrados	sobre árboles singulares.
--	---------------	---------------------------

Fuente: Autor 2016, adaptado de (Alberto, Manual de senderos y uso público, 2004)

9. CAPÍTULO III

El presente capítulo hace referencia al objetivo específico número 3:

Proponer las características que debe contener la divulgación de los aspectos ingenieriles más relevantes para la sensibilización del uso, manejo y conservación de espacios no convencionales de gestión ambiental de Bogotá D.C

9.1 Guía de Sensibilización Sociambiental

La guía de sensibilización socioambiental para los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (Ver Anexo No. 1) ha sido diseñada con la principal motivación de mostrar a la comunidad la importancia de conservar estos ecosistemas desde una perspectiva ingenieril, ya que debido al desconocimiento y la escasa información encontrada en el material divulgativo presentado por las diferentes administraciones encargadas de los humedales y las entidades gubernamentales se han realizado actividades antrópicas que han generado grandes impactos a estos ecosistemas.

Nace entonces la necesidad de difundir ésta información que permita no solo sensibilizar a la población, sino también mostrar las técnicas adecuadas para realizar la recuperación de los humedales que han sido seleccionados para ésta investigación: Juan Amarillo o Tibabuyes, la Conejera, Santa María del Lago y Torca-Guaymaral.

Esta guía contiene los conceptos básicos de los ecosistemas de humedal, los principales bienes y servicios ecosistémicos, una pequeña descripción de los humedales de estudio y las medidas adecuadas de uso, manejo y conservación desde el punto de vista ingenieril. Para explicar mejor este tipo de medidas se ha escogido la recuperación de la ronda de los humedales por medio de diseños florísticos, realizando el diseño de uno de estos para ser implementado en los humedales de estudio.

Si bien es cierto que en el proyecto de investigación se plantearon 3 obras ingenieriles para el manejo, uso y conservación de los humedales de estudio, se escogió la recuperación de las rondas de los humedales ya que como se planteó anteriormente debido al desconocimiento y falta de información, pese a las buenas intenciones de la comunidad que se ha interesado en la recuperación del humedal, se han introducido especies que no son propias de estos ecosistemas sin un estudio preliminar del mismo.

10. CONCLUSIONES

Se identificó que en la actualidad el material divulgativo que brindan las administraciones de los humedales así como las entidades gubernamentales pertinentes es escasa y se basa en el plan de manejo ambiental de cada uno de los humedales. El material encontrado data de años anteriores los cuales poseen información ingenieril escasa o nula, solo se tiene conocimiento de un ejemplar del año 2015.

Es de vital importancia que el material divulgativo de los humedales de Bogotá, además de contener las generalidades de los humedales y la importancia de la conservación y restauración, contenga aspectos ingenieriles que ilustren a la comunidad a cerca de los procesos adecuados de dicha restauración y eviten realizar actividades que atenten contra los ecosistemas mencionados.

Se requiere de un arduo trabajo por parte de las administraciones y comunidades locales con respecto a la repoblación de las especies de humedal ya que han sido introducidas especies que no son propias de estos ecosistemas, debido principalmente al desconocimiento por parte de los habitantes y la no supervisión de las autoridades ambientales encargadas.

En la visita de campo se identificaron las diferentes obras civiles que han sido realizadas en los humedales Juan Amarillo, Santa María del Lago, Conejera y Torca – Guaymaral, que si bien, algunas de estas son agradables a la vista, no dejan de ser intervenciones que reducen el espacio natural e imposibilitan el desarrollo habitual de los ecosistemas.

Se seleccionó la recuperación de la ronda de los humedales por medio de un diseño florístico ya que ésta es una actividad que ya se ha realizado antes por parte de las comunidades cercanas a los humedales pero desafortunadamente no se ha hecho con las especies adecuadas para estos ecosistemas.

11. RECOMENDACIONES

Se deben realizar estudios detallados de la edafología de los humedales interiores de Bogotá ya que es importante para determinar con exactitud las especies de flora adecuadas para cada uno de estos ecosistemas.

Realizar capacitaciones por parte de las administraciones encargadas de los humedales para los habitantes de la zona, con el fin de brindar conocimiento y sentido de pertenencia por los recursos ofrecidos por los Parques Ecológicos de Humedal.

Involucrar a la comunidad en las actividades de restauración y reconfiguración por parte de las entidades gubernamentales con el fin de evitar futuras intervenciones por parte de los habitantes a los humedales interiores de la ciudad.

Es de vital importancia que los caminos y senderos ecológicos cuenten con la señalización pertinente y de esta forma reconocer cual es el tipo de sendero por el que se transita, adicionalmente se deben etiquetar las especies de flora existentes en los humedales, permitiendo a los visitantes reconocer cada una de ellas.

Realizar proyectos de educación ambiental en los que se incluya el diseño e implementación de las diferentes obras ingenieriles para el uso, manejo y conservación de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de la ciudad.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Acueducto de Bogotá. (2003). Una aproximación a la valoración de los humedales de Bogotá. En *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, Colombia: Conservación internacional - Colombia.
- Acueducto de Bogotá. (2015). *Humedales Patrimonio ecológico de Bogotá*. Recuperado el 2015, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/swf/revistas/revista_hum/HUMEDALES.html
- Alberto, C. (2004). *Manual de senderos y uso público*. Valdivia: CIPMA.
- Alberto, C. (2004). *Manual de senderos y uso público*. Valdivia: CIMPA.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *Decreto Distrital 619 de 2000*.
- Ambiente, S. D. (06 de Mayo de 2015). *Ambiente Bogotá*. Obtenido de <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/educacion#sthash.pOa4ZPch.dpuf>
- Andrade Perez, A., & Navarrete Le Bas, F. (2003). Política Nacional para humedales interiores de Colombia y humedales de la Sabana de Bogotá. En A. d. Bogotá, *Los humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, Colombia: Conservacion Internacional - Colombia.
- Andrade, G., Mesa, C., Ramírez, A., & Remolina, F. (Junio de 2008). Estructura Ecológica principal y áreas protegidas de Bogotá. *Foro Nacional Ambiental. Documento de Políticas Públicas* .
- Andrade, G. (1998). Los humedales del altiplano de Cundinamarca y Boyacá. Ecosistemas en peligro de desaparecer. En E. Guerrero, *Una aproximación a los humedales en Colombia*. Bogotá, Colombia: Guadalupe Ltda.

- Ange, C. (2003). Lineamientos de Política. En A. d. Bogotá, *Los humedales de Bogotá y la sabana*. Bogota, Colombia: Conservación Internacional - Colombia.
- Cadena Valbuena, S. (2012). *Primera aproximación a un método de valoración socio-ambiental para el manejo sostenible de los humedales bogotanos*. Bogotá D.C.
- Camargo, G. (2003). Enfoque ecosistémico en el manejo de los humedales bogotanos. En A. d. Bogotá, *Los humedales de Bogotá y la sabana*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional - Colombia.
- Camayo Estupinan, M. E., Sierra Cardenas, D., & Camacho Chavez, M. (s.f.). Seguimiento a las Políticas Ambientales Distritales y las Herramientas de Planeación en Dos Humedales del Distrito Capital.
- Cañal de Leon, P., Ballesteros Regaña, C., & Lopez Meneses, E. (2000). Internet y Educación Ambiental: Una Relación Controvertida. 13.
- Castaño Uribe, C. (2003). Conclusiones del Foro Internacional de Humedales Urbanos. En A. d. Bogotá, *Los humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional - Colombia.
- (1991). *Convención de los Humedales*. Ramsar, Iran.
- Daily, G. (1992). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington DC, Estados Unidos: Island Press.
- DAMA. (2000). *Historia de los Humedales de Bogotá*. Bogotá.
- DAMA. (2000). *Historia de los humedales de Bogotá : con énfasis en cinco de ellos*. Bogotá D.C.
- Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA. (2004). *Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital*. Bogotá D.C.
- Frazier, S. (1996). *Visión General de los Sitios Ramsar en el Mundo*. Reino Unido: Wetlands International.
- Galeano Rey, J. P. (2011). El uso del suelo en el caso de los humedales. *Verba Iuris*.
- Gomez-Baggethun, E., & de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas. Revista científica de Ecología y Medio Ambiente*.
- Granizo, T. (1998). La gestión de la UICN con los humedales suramericanos. En E. Guerrero, *Una aproximación a los humedales en Colombia*. Bogotá, Colombia: Guadalupe Ltda.

- Hidrología y Geotecnia Ltda. (1999). *Estudio del estado actual y situación jurídica de cinco humedales del Distrito Capital y la proyección de escenarios a mediano plazo de los humedales contenidos dentro del Acuerdo 19 de 1994*. (Vol. 3). Bogotá, D.C: Documento Legal. SDA.
- Humedales Bogotá. (09 de Diciembre de 2015). *Fundación Humedales Bogotá*. Recuperado el 2015
- Kandus, P., Morandeira , N., & Schivo, F. (2010). *Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná*. Buenos Aires: Wetlands International.
- Lorena, F., Juliana , D., & Germán , A. (2012). Factores de la vulnerabilidad de los humedales altoandinos de Colombia al cambio climático global.
- Maldonado, M. M. (2001). La estructura ecológica principal: del Plan de Ordenamiento al Plan de Desarrollo del Distrito Capital. *Foro Nacional Ambiental. Fundación Alejandro Ángel Escobar. Fescol*.
- Márquez, G. (2003). Bienes y servicios ecológicos de los humedales. En A. d. Bogotá, *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia.
- Medellín Hernández , H., & Gutierrez Misas, M. (2003). El sistema hídrico dentro de la estructura urbana de Bogotá D.C. En A. d. Bogotá, *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional - Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial . (2003). *Política de Educación Ambiental*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Educación Ambiental Construir educación y país. ALtablero*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Política Nacional Para Humedales interiores de Colombia*. Bogotá.
- Morales, M., Rodriguez, N., Ramos, L., Rozo , M., Cardona, D., Cruz, S., y otros. (2012). Proceso metodológico y aplicación para la definición de la Estructura Ecológica nacional: énfasis en servicios ecosistémicos - Escala 1:500.000. (pág. 75). Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-.
- Moreno Caro, F., Rodriguez Flores, A., & Bolivar Cano, J. (2011). *Plan de Educación Ambiental*. Antioquia, Colombia.
- Moreno Casasola , P., & Warner, B. (2009). *Breviario para describir, observar y manejar humedales*. Xalapa, México: RAMSAR, Instituto de Ecología A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service.

- Moreno, V., García, J. F., & Villalba, J. C. (2002). Descripción General de los Humedales de Bogotá. *Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas.*
- Moreno, V., García, J. F., & Villalba, J. (s.f.). Descripción general de los Humedales de Bogotá D.C. . En *Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de ciencias geográficas.* (págs. 1-2).
- Ponce de León, E. (2004). *Humedales. Designación de los sitios Ramsar en territorios de Grupos Étnicos En Colombia.* Santiago de Cali, Colombia: WWF Colombia.
- Schmidt – Mumm, U. (1998). *Vegetación acuática y palustre de la Sabana de Bogotá y Plano del Río Ubaté. Tesis de Maestría.* Bogotá D.C: Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2007). *Ambiente Bogotá.* Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/politicas-de-humedales-del-distrito-capital>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos.* Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Santa María del Lago.* Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos.* Bogotá.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (12 de Diciembre de 2014). *Estrategia de Aulas Ambientales.* Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/aulas-ambientales>
- Torres Carrasco, M. (2009). La Educación Ambiental en Colombia: "Un contexto de Transformación Social y un Proceso de Participación en Construcción, a la Luz del Fortalecimiento de la Reflexión - Acción". 13.
- Vargas, O. (2006). *Es busca del bosque perdido. Una experiencia de restauración ecológica en predios del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme.* Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

ANEXO NO. 1.

GUÍA DE SENSIBILIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL PARA LOS PARQUES ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL