

PLAN DE ACCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
	Proceso de participación comunitaria	3
2	ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
3	HUMEDAL TIBANICA	8
	Ubicación y delimitación	8
	Problemática ambiental del humedal y su área de influencia	14
	Zonificación ambiental	15
4	OBJETIVOS	17
	Objetivo general.....	17
	Objetivos específicos	17
5	ESTRATEGIAS	18
	Investigación.....	18
	Educación ambiental	18
	Participación comunitaria y democratización de la información.....	19
	Fortalecimiento institucional.....	20
	Coordinación interinstitucional	20
	Control y vigilancia.....	21
6	PROGRAMAS	22
	Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental.....	22
	Recuperación ecológica.....	29
	Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental	31
	Adecuación al uso del espacio público	37
7	PERFILES DE PROYECTOS	40
	Proyecto 1. Adecuación morfológica del Humedal Tibanica.....	41
	Proyecto 2. Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica	48
	Proyecto 3. Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica.....	58
	Proyecto 4. Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica.....	75
	Proyecto 5. Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica	82

Proyecto 6. Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica.....	86
Proyecto 7. Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica.....	98
Proyecto 8. Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital.....	106
Proyecto 9. Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica.....	114
Proyecto 10. Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica.....	119
Proyecto 11. Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica.....	126
Proyecto 12. Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal Tibanica.....	132
Proyecto 13. Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	138
Proyecto 14. Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica.....	141
Proyecto 15. Formación de guías ambientales del Humedal Tibanica como aporte a la consolidación del programa de aula ambiental	146
Proyecto 16. Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.....	149
Proyecto 17. Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica	154
Proyecto 18. Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.....	157
Proyecto 19. Elaboración de planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal Tibanica	165
8 PRESUPUESTO	176
Fases y secuencia del plan de acción.....	176
Beneficios y costos	177
9 FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PLAN.....	179
Recursos del presupuesto general de la nación y del presupuesto distrital.....	179
Rentas administradas y recursos propios de la SDA y CAR	179
Recursos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)	181
Regalías y compensaciones	181

Recursos de cooperación internacional	182
Créditos internos.....	182
Créditos externos.....	182
Aportes de capital	182
Recursos provenientes de los Fondos Nacionales Ambientales	182
10 SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN	184
Programa Adecuación Hidráulica y Saneamiento Ambiental	187
Programa Recuperación Ecológica.....	190
Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental	191
11 ACTORES SOCIALES E INSTITUCIONALES	196
Actores sociales.....	196
Actores institucionales	197
12 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN	199
13 BIBLIOGRAFÍA	200
ANEXO 1 - GLOSARIO.....	202
ANEXO 2 – TALLER DE PARTICIPACIÓN	204

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Objetivos y metas de los proyectos del programa de Adecuación Hidráulica y Saneamiento Ambiental.....	23
Tabla 2 Ventajas y desventajas del carreteable, como marco de referencia analítica para la discusión sobre su permanencia o eliminación en el Humedal Tibanica.....	26
Tabla 3 Objetivos y metas de los proyectos del programa de Recuperación Ecológica.....	30
Tabla 4 Objetivos y metas de los proyectos del programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental	35
Tabla 5 Objetivos y metas de los proyectos del programa de Adecuación al Uso del Espacio Público.....	37
Tabla 6 Intervenciones en el dragado	42
Tabla 7. Tasas de aplicación hidráulica promedio en cada sistema de tratamiento	62
Tabla 8. Tasas de aplicación y remoción promedio de cada sistema de tratamiento	64
Tabla 9. Mecanismos de depuración en el sistema de lechos percoladores y biotratamiento.....	66
Tabla 10. Eficiencia de remoción de sustancias en el agua según diversos autores.....	68
Tabla 11. Características fisicoquímicas del canal Tibanica	69
Tabla 12. Características fisicoquímicas alcantarillado pluvial	70
Tabla 13. Formato tipo para orden de muestreo.....	77
Tabla 14 Especies para revegetalizar la zona de inundación permanente	92
Tabla 15 Especies para revegetalizar la zona litoral	92
Tabla 16. Cronograma general del plan de acción del Humedal Tibanica	176
Tabla 17. Costos de los programas y proyectos del PMA del Humedal Tibanica	178
Tabla 18. Indicadores de seguimiento de los proyectos del plan de acción.....	184
Tabla 19. Formato tipo para orden de muestreo.....	188
Tabla 20 Marco ordenador del seguimiento y evaluación a nivel ambiental de los proyectos del programa de recuperación ecológica.....	193
Tabla 21. Actores sociales del área de influencia directa del Humedal Tibanica que participan en el plan de acción.	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Humedal Tibanica diferenciando la jurisdicción del Distrito Capital y el municipio de Soacha.	9
Figura 2 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites actuales y ubicación de los mojones (Fuente: EAAB, 2005)	10
Figura 3 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites propuestos (en rojo) para modificación de la Resolución No. 194 de 1995 de la EAAB.....	11
Figura 4 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites modificados y ubicación de elementos arquitectónicos de seguridad	12
Figura 5 Zonas de intervenciones físicas del Humedal Tibanica.....	43
Figura 6 Configuración morfológica esperada del Humedal Tibanica	44
Figura 4. Esquema de entradas y salidas de agua de los humedales Tibanica y Potrero Grande ..	52
Figura 8. Tipos de flujo en tratamiento biológico de aguas servidas. Fuente: Tomado de OPS (op. cit).....	59
Figura 9. Perfil de flujo bajo la superficie con plantas emergentes (HSS). Tomado de OPS (1999).	61
Figura 10. Sistema híbrido de tipo “Max Planck Institute Process”. Tomado de OPS (op. cit).	62
Figura 11 Zonas de intervención del Humedal Tibanica.....	89
Figura 12 Propuestas de la distribución vegetal en un islote (tomado del Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente limnología, 2005)	91
Figura 13 Perfil generalizado de los tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática en un humedal con geometría bien conformada (Tomado de Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente limnología, 2005. Fuente: Schmidt -Mumm, 1998)	92
Figura 14 Zonas de intervención del Humedal Tibanica.....	101
Figura 15 Mapa de ubicación de infraestructura física para adecuación al uso del espacio público del Humedal Tibanica.....	160

1 INTRODUCCIÓN

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Los humedales son, de acuerdo a la Convención Ramsar (ratificada por Colombia mediante la ley 357 de 1997) “*aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”.

Aunque la definición anterior es bastante amplia, se ha acotado fundamentalmente para referirse a aquellos ecosistemas que representan una condición intermedia entre los sistemas terrestres y los acuáticos. En ese contexto, según Márquez (2003) la característica básica de los ecosistemas de humedal es que las aguas son estancadas, de flujo muy lento y/o reversible. Lo anterior se manifiesta en que durante algunas épocas del año las aguas fluyen hacia el humedal (en el cual se estancan por un período) y en otras, fluyen desde él; este flujo puede hacerse en comunicación con un río o el nivel freático.

Para la SDA (2004), los humedales son un tipo de ecosistema acuático “como lagunas, lagos, meandros, turberas, chucuas, nacimientos de agua, zonas de desborde de los ríos y embalses, caracterizados por presentar una biota asociada adaptada a pulsos hidrológicos estacionales, que generalmente presenta un cuerpo de agua rodeado de una zona de transición permanentemente inundada hasta tierra firme. Los humedales se contraen o expanden a lo largo del ciclo anual conforme a los cambios en el régimen de lluvias y presentan generalmente vegetación hidrófita en algún período del año”; son cuerpos de agua asociados, en el caso de los humedales de Bogotá, con la red principal y afluentes del Río Bogotá.

Los humedales prestan importantes bienes y servicios ambientales para la sociedad, como la alta productividad biológica, necesaria para contener y sustentar una alta biodiversidad y una gran riqueza de especies nativas o migratorias (en muchos casos, constituyen un hábitat crítico para éstas), amenazadas o en peligro de extinción. Así mismo, son importantes para la sustentación de procesos hidrológicos como la recarga de los acuíferos (cuando el agua acumulada desciende a las capas subterráneas), ayudan a la mitigación de las inundaciones, controlan la erosión del suelo y estabilizan los terrenos mediante el mantenimiento de drenaje y el control de la sedimentación. Adicionalmente, la retención y transformación de sedimentos, nutrientes y contaminantes ocurrida en estos ecosistemas juega un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas. También actúan como zona de amortiguamiento contra contaminantes en el agua y absorben nitrógeno y fósforo provenientes de fertilizantes agrícolas.

Por otro lado, muchas especies de peces de importancia económica pasan parte de su ciclo de vida en los humedales; son áreas de alimentación y anidación de muchas especies de aves e invertebrados y proveen áreas de recreación pasiva y actividades turísticas por su valor estético natural. Finalmente, los humedales son importantes para la educación e investigación científica.

Colombia posee más de 20.252.500 humedales interiores que, a pesar de su oferta de bienes y servicios ambientales, se encuentran en muchos casos, afectados en estructura, composición, funcionamiento y dinámica por actividades humanas. Los factores de cambio de los humedales por origen antrópico son, de acuerdo a la Política Nacional para

Humedales Interiores de Colombia (2002), la transformación total y la perturbación severa. La primera se presenta por reclamación de tierras para fines agropecuarios, modificación completa de los regímenes hidráulicos y reclamación del espacio físico del humedal para dar un uso diferente, e introducción o trasplante de especies invasoras; estos factores afectan el humedal a tal punto que éste deja de considerarse como tal. La segunda, por su parte, cambia atributos de los humedales aunque siguen funcionando, incluyen el control de inundaciones, contaminación, canalización, urbanización, remoción de sedimentos o vegetación, sobreexplotación de recursos biológicos, represamiento o inundación permanente.

De los humedales de planicie de Bogotá, Tibanica es uno de los más deteriorados y reducidos, ubicado en una zona estratégica de la ciudad por sus condiciones climáticas, por lo que los servicios ambientales que ofrece en términos de regulación ecológica-climática, hídrica y de humedad relativa, es fundamental (SDA, 2004). Así mismo, es prácticamente la única área natural en la UPZ 85, localidad de Bosa, por lo que presta un importante servicio social a nivel paisajístico que, de acuerdo a la zonificación ambiental y sus características como parque ecológico distrital, se expresa en las funciones de recreación pasiva y educación ambiental.

Debido a su nivel de deterioro, Tibanica fue declarado en estado de prevención o alerta amarilla mediante el decreto 203 de 2003 prorrogado con el decreto 202 de 2004. En el primer decreto mencionado, se establece que la SDA es la entidad encargada de coordinar el proceso de recuperación, y que es necesario contar con el PMA del humedal aprobado por la autoridad ambiental competente para realizar los proyectos necesarios para revertir la condición de deterioro del humedal, adelantar las acciones de restauración, mantenimiento e intervenciones futuras en su zona de ronda.

Por otro lado, la resolución No. 157 del 12 de febrero de 2004 “Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación, manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención Ramsar”, señala que las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo con la participación de los distintos interesados; el plan de manejo ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de la diversidad y productividad biológica del humedal. Teniendo en cuenta el nivel de alteración de Tibanica, soportado por los Decretos 203/03 y 202/04, la SDA priorizó el Humedal Tibanica para formular su plan de manejo ambiental.

En este contexto, la Universidad Nacional de Colombia a través del Instituto de Estudios Ambientales IDEA, ente interfacultades que propicia la investigación, la docencia y la extensión interdisciplinaria en temas ambientales, firmó un contrato interadministrativo con la SDA para realizar la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica.

De acuerdo a la Convención Ramsar, un plan de manejo de un sitio Ramsar u otro humedal forma parte de un proceso de planificación integral que ayuda a tomar decisiones respecto de los objetivos de manejo del mismo. El plan de manejo permite así mismo:

- Identificar y describir las medidas de manejo requeridas para alcanzar los objetivos.
- Determinar los factores que afectan o pueden afectar a las distintas características del sitio.
- Definir las necesidades de monitoreo para detectar cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia del manejo.

- Demostrar que el manejo es efectivo y eficiente.
- Mantener la continuidad de un manejo efectivo.
- Disminuir todo conflicto de intereses.
- Conseguir recursos para poner el manejo en práctica.
- Hacer posible la comunicación de los sitios entre sí y con las organizaciones y los interesados directos.
- Asegurar el cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

El Plan de Manejo Ambiental es un documento técnico, respaldado por la normatividad y aprobado mediante un acto administrativo como un instrumento de planificación para adelantar la recuperación de los humedales. El Plan de Manejo Ambiental forma parte de un proceso dinámico y continuo de planificación del manejo y debe ser objeto de examen y corregirse teniendo en cuenta el proceso de monitoreo, la evolución de las prioridades y las nuevas cuestiones que vayan surgiendo.

Un Plan de Manejo Ambiental y el proceso de planificación sólo han de tener una envergadura y un grado de complejidad acordes con las que el sitio particular requiera. En muchos sitios la elaboración de un plan voluminoso, complicado y oneroso no será posible y desde luego no se podrá justificar. El tamaño de un plan y (quizá más importante aún) los recursos habilitados para su elaboración, han de guardar proporción con el tamaño y la complejidad del sitio, y también con los recursos disponibles para protegerlo y/o administrarlo. Unos planes cortos y concisos bastarán pues para los sitios pequeños de poca complejidad.

El Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica está compuesto por cuatro partes: (i) una descripción general del humedal y su área de influencia directa a nivel físico, ecológico, sociocultural y económico, su problemática y valoración, (ii) una evaluación, (iii) una zonificación ambiental establecida a partir del análisis de la oferta, demanda y conflictos ambientales y, finalmente, (iv) el plan de acción, el cual se presenta en este capítulo.

Proceso de participación comunitaria¹

Teniendo como base los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como la importancia de la participación comunitaria, el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica se formuló a través de un proceso participativo. De manera puntual, se reconoce que la participación comunitaria (1) posibilita que los individuos puedan sentirse parte de una comunidad política a través del libre ejercicio de derechos y deberes, (2) concreta en la práctica lo que la norma establece de manera formal -igualdad ante la ley-, y (3) abre un espacio a sectores tradicionalmente marginados de la política para intervenir en la escena pública y contribuir a la definición de metas colectivas (Velásquez y González, 2003).

El proceso de formulación estuvo acompañado por la comunidad del área de influencia directa que participó en talleres de socialización del proyecto, definición de problemática, concertación de líneas de acción del Plan de Acción y definición participativa del Plan de Manejo Ambiental; así mismo, la comunidad participó en el diagnóstico de caracterización socioeconómica a través de talleres y recorridos en los cuales se realizó el levantamiento

¹ La información detallada del proceso de participación comunitaria se encuentra en el documento anexo, que contiene las guías metodológicas, actas de talleres y recorridos, informes de evaluación, documentos de trabajo y registro fotográfico.

de información primaria, revisión y ajuste del diagnóstico técnico. En total se llevaron a cabo 10 actividades participativas durante 6 meses, 4 fueron generales, 4 corresponden a talleres específicos del componente socioeconómico y 2 recorridos. Los participantes de este proceso fueron los representantes de las juntas de acción comunal de los barrios, organizaciones sociales de base y comunidad educativa del área de influencia directa.

Como resultado de este proceso se recogió la visión actual, perspectivas e intereses de la comunidad del área de influencia respecto al humedal, como ecosistema y principalmente como parque ecológico distrital, en términos de los bienes y servicios que presta en el estado de conservación presente y futuro, derivado de la implementación del plan de manejo ambiental. En los talleres se logró, en términos generales, un diálogo equilibrado, respetuoso y responsable entre la comunidad, el IDEA-UN y la SDA. Lo anterior es consecuencia, tanto del interés, conocimientos y experiencia de la comunidad, como de la preparación que realizó el IDEA-UN a través de los talleres específicos del componente sociocultural.

Por otra parte, se adelantó de manera paralela un proceso de participación institucional en tres instancias. En primer lugar, desde febrero del 2005 el IDEA-UN asistió a las reuniones mensuales del Comité Interinstitucional de Alerta Amarilla del humedal con el fin de informar sobre el estado de avance en la formulación del plan de manejo ambiental, recoger las inquietudes y sugerencias de los representantes de las entidades distritales y conocer el desarrollo de otros proyectos y acciones específicas sobre el humedal. En segundo lugar, las entidades distritales participaron en los talleres generales de formulación del plan de manejo ambiental, junto con la comunidad. En tercer lugar, se realizaron reuniones de trabajo para abordar situaciones particulares que afectan al humedal, como la construcción de infraestructura vial, recreativa y de alcantarillado.

Por último, es importante anotar que se llevaron a cabo reuniones de trabajo con la Alcaldía Local y Junta Administradora Local de Bosa y la Alcaldía Municipal de Soacha para presentar los avances en el proceso de formulación del plan de manejo ambiental; así mismo, en algunas reuniones se recogió y discutió información suministrada por los funcionarios de estas entidades.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

El plan de acción, como componente del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, fue formulado con base en el diagnóstico técnico del humedal que se consignó en la descripción general, problemática, valoración y evaluación del mismo; el cual se complementó con la visión de la comunidad del área de influencia directa. Los anteriores elementos fueron la base de la zonificación ambiental que, en términos simples, se elaboró a partir del análisis de la oferta (síntesis biofísica), demanda (síntesis socioeconómica) y conflictos ambientales existentes en el humedal; la zonificación identificó áreas homogéneas de manejo a las cuales se asignó un régimen de usos.

El enfoque participativo en la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica fue transversal al trabajo por componentes realizado por el equipo técnico del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Lo anterior permitió consolidar una visión integral desde las experiencias de vida de los habitantes del área de influencia del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica. La dinámica del trabajo adelantado propendió por reconocer las expectativas y visiones prospectivas de la comunidad en torno al humedal como parte fundamental en su territorio.

Se realizaron talleres generales del plan y específicos del componente socioeconómico con la metodología de Investigación Acción Participativa, cuyo objetivo es avanzar en un proceso de relaciones sociales fuertes con la comunidad que, a pesar del corto tiempo, permitan tener un acercamiento del equipo de trabajo del proyecto con los actores sociales colectivos o individuales, públicos o privados que se relacionan con el área de influencia del Humedal Tibanica. El objetivo central de la metodología es lograr un proceso en conjunto con la comunidad que sea incluyente y concertado, y cuya participación sea activa.

En este contexto, se llevaron a cabo cuatro talleres generales en los cuales se trabajó con la comunidad e instituciones. Los objetivos fueron:

- Taller de presentación del proyecto: presentar a los integrantes del equipo técnico ante los diferentes actores sociales, identificando sus expectativas frente al proyecto y los alcances de éste una vez se haya explicitado sus diferentes aspectos
- Taller de caracterización del humedal y su área de influencia: complementar participativamente con la comunidad la información de caracterización que se ha recopilado analíticamente por subcomponente.
- Taller de concertación de líneas de acción: concertar con la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica, las líneas gruesas del plan de manejo ambiental.
- Taller de definición participativa del plan de manejo ambiental: definir de manera participativa el plan de acción del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica.

Por otro lado, se realizaron las siguientes actividades específicas del componente sociocultural cuyos objetivos fueron:

- Taller de cartografía social–Problemática de los barrios aledaños al Humedal Tibanica: aproximarse a la situación actual de los barrios aledaños al humedal y conocer la percepción que tienen los habitantes de los barrios sobre el humedal.

- Taller de imaginarios socioculturales y redes organizacionales: reconstruir los imaginarios socioculturales de la comunidad de los barrios aledaños al Humedal Tibanica, hacia el fortalecimiento de sus redes organizacionales.
- Recorrido de reconocimiento por los barrios: tener un acercamiento directo a algunos barrios aledaños al humedal, centrándose en la forma en que han sido construidos y en las características de cada barrio.
- Taller de sentido de lo público “Políticas públicas, espacio público”: reflexionar críticamente sobre el sentido de lo público, a partir del reconocimiento del Humedal Tibanica como espacio público, pretendiendo con ello construir en grupo directrices ciudadanas de recuperación y conservación de un bien común.
- Visita a humedales distritales: tener un acercamiento directo al estado de conservación, problemática y acciones de recuperación de dos humedales distritales como marco de referencia para la definición del estado deseado del Humedal Tibanica.
- Taller de riesgos ambientales: identificar comunitariamente posibles riesgos ambientales que podrían sufrir el Humedal Tibanica y su área de influencia y posibles alternativas de respuesta a estos riesgos.

Adicionalmente, la visión de las instituciones distritales que participan en el Comité Interinstitucional de Alerta Amarilla del humedal fue incorporada en el proceso de formulación del plan de acción, tanto en la identificación de los principales problemas que debían ser resueltos con el plan, como en la revisión y ajuste de los proyectos, en especial, del alcance, actividades y costos. Este trabajo se llevó a cabo en reuniones de participación institucional, con presentaciones de avances de la universidad seguidas por sesiones de discusión; cabe anotar que se realizaron dos tipos de reuniones, unas amplias dirigidas a todas las instituciones del comité y otras específicas para atender temas puntuales con las instituciones con competencia directa, en estas últimas se contó con la participación de la SDA y el EAAB. De igual forma, desde febrero de 2005, el IDEA-UN participó en las reuniones mensuales del Comité Interinstitucional de Alerta amarilla del humedal para informar, discutir y recoger inquietudes y sugerencias respecto al Plan de Manejo Ambiental de Tibanica.

Los elementos conceptuales que guiaron la formulación del plan de acción fueron las resoluciones Ramsar sobre la planificación del manejo de humedales, la guía técnica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los protocolos distritales de restauración y recuperación de humedales y el plan maestro de gestión ambiental -PGA- del Distrito Capital 2001-2009; con relación a este último, la Universidad orientó su esfuerzo a compatibilizar el plan de acción con el PGA, para darle coherencia dentro del esquema de gestión ambiental de la autoridad ambiental con jurisdicción sobre el humedal.

Con relación al proceso de formulación del plan de acción, se tienen como punto básico de partida la problemática y la zonificación ambiental del humedal. La primera sintetiza el estado actual, los componentes de mayor afectación y sus causas y, en última instancia, las prioridades de intervención para lograr recuperar Tibanica como ecosistema y parque ecológico distrital. La segunda, por su parte, define las unidades de manejo, los usos permitidos y áreas donde se concentrarán ciertas actividades para devolver las funciones al parque ecológico distrital.

Con lo anterior se establecieron los objetivos, entendidos como los propósitos generales y específicos que se espera lograr con la implementación del plan. En su definición se

consideraron los siguientes atributos que dichos objetivos debían poseer: 1) ser *consistentes* en cuanto se relacionan con la problemática y las oportunidades identificadas en el diagnóstico, y 2) *estratégicos* en cuanto deben apuntar hacia los temas o asuntos prioritarios que poseen un mayor impacto.

De forma paralela, se definieron las estrategias, aunque estas fueron ajustadas en el transcurso del proceso, como la combinación de acciones y recursos para el logro de los objetivos planteados que definen los medios (cómo) para alcanzarlos. En su descripción fueron fundamentales el Plan Maestro de Gestión Ambiental -PGA- del Distrito Capital 2001-2009 y el Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales.

En la siguiente etapa se formularon los programas del plan, cada uno de los cuales atiende a uno de los principales problemas identificados y priorizados, y se desarrolla mediante algunos proyectos que lo integran, los cuales son la unidad mínima de inversión que permite concretar las acciones de manejo del humedal. Los proyectos se desarrollaron a nivel de perfil, siguiendo las sugerencias consignadas en los términos de referencia y del Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales; estos proyectos se presentan armonizados en el tiempo, señalando en un cronograma general las fases y secuencias en la ejecución de los proyectos. Posteriormente se describieron las fuentes de financiación del plan, definidas según la legislación ambiental vigente.

Por último, se plantearon los procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos, se describieron los actores sociales e institucionales que participan en el plan y los mecanismos de participación de los actores sociales, institucionales y comunidad del área aledaña al humedal en la implementación del plan de acción.

3 HUMEDAL TIBANICA

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Ubicación y delimitación

El Humedal de Tibanica se encuentra ubicado entre el municipio de Soacha y la localidad 7 de Bosa, UPZ 85 en el Distrito Capital, al occidente de la Autopista Sur y al suroccidente de Bogotá. Tiene una cobertura de 28,8 has (según la Política de Humedales del Distrito Capital, 2005) las cuales se encuentran actualmente al cuidado de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Está localizado frente al barrio Manzanares, entre éste y la vereda San José, en donde se encuentra el área inundable de Potrero Grande (Municipio de Soacha). Limita al norte con los barrios Charles de Gaulle y Villa Anni, al oriente con los barrios José María Carbonell, al sur con el área urbana del municipio de Soacha y al occidente con el área rural del municipio de Soacha (Hacienda Logroño). Los límites oriental y sur tienen como barrera física la Alameda El Porvenir, aunque ésta se encuentra interrumpida en el borde que pone en contacto la zona de escombros y el cuerpo de agua del humedal en la zona suroriental.

El Humedal de Tibanica pertenece a la cuenca del Río Bogotá, en la parte plana sobre la llanura fluvio-lacustre del mismo río, específicamente en la subcuenca del Río Tunjuelo (sur de la ciudad), la cual tiene un sistema de quebradas y pequeños ríos afluentes que drenan los cerros y terrenos del suroriente de la Sabana de Bogotá. El humedal es de origen Cuaternario, formó parte de la antigua Laguna el Tintal, de la cual quedan hoy en día un conjunto de humedales aislados: Capellanía, Techo, La Vaca, El Burro, Potrero Grande y La Tibanica (Calvachi, 2003). El área inundable de Potrero Grande está ubicada en jurisdicción del municipio de Soacha, con uso agropecuario en el área de mayor superficie que aún es inundable.

Tibanica es un humedal natural andino de planicie fluviolacustre, remanente del gran lago pleistocénico que ocupaba la Sabana de Bogotá, permanece inundado todo el año, es de descarga, su nivel freático está por encima del nivel de agua del humedal, evaporativo, sólo pierde agua por evaporación o infiltración y presenta un flujo reversible de sus aguas. El cuerpo de agua es polimíctico y se encuentra hipereutroficado; se alimenta de aguas lluvia de su propia microcuenca a las que se sumaban los aportes que recibía de la Quebrada Tibanica (actualmente canalizada), de la cual se encuentra separado por un jarillón. Al presente, el humedal se encuentra fragmentado en tres zonas por un terraplén y un carretable que conduce hacia fincas en el municipio de Soacha.

Por su valor biológico, localización y accesibilidad fue declarado como Parque Ecológico Distrital, perteneciente al Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital; sin embargo, se encuentra fuertemente alterado en su estructura y funcionamiento, lo que no excluye que, con un adecuado manejo, pueda ser restaurado para incrementar su oferta de bienes y servicios ambientales. Su condición de deterioro conllevó a la declaración del estado de prevención o alerta amarilla mediante el decreto 203 de 2003.

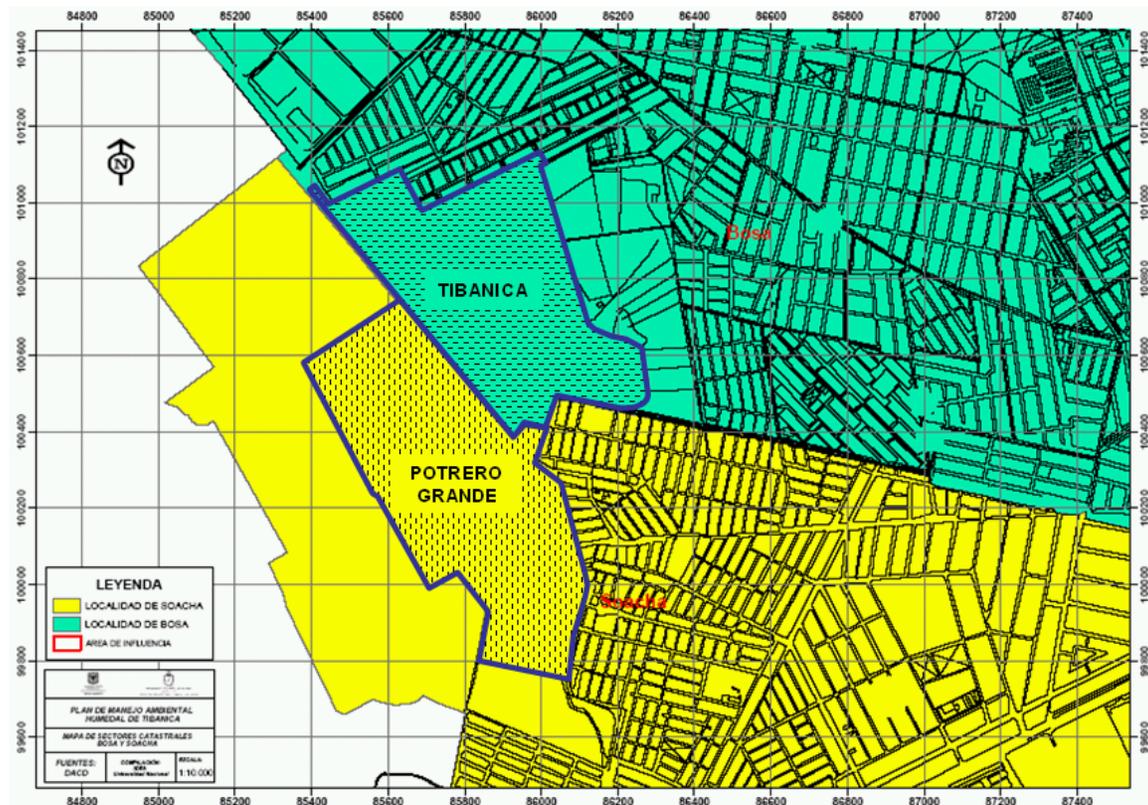


Figura 1. Mapa del Humedal Tibanica diferenciando la jurisdicción del Distrito Capital y el municipio de Soacha.

Modificación de los límites del humedal y propuesta de ubicación de elementos arquitectónicos de seguridad

En el proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental se evidenció que, aunque existen unos límites del humedal claramente definidos a nivel legal y señalizados con 24 mojones, se encuentran elementos que generan confusión, fragmentación del área del humedal o inclusión de zonas verdes al humedal que no pertenecen, en sentido estricto, al Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica (Figura 2). Los elementos mencionados son cercas, la Alameda El Porvenir y zonas de infraestructura urbana; éstas últimas se están recuperando en el proyecto de reasentamientos adelantado por la EAAB.

Por lo anterior, se adelantó un ejercicio de revisión de los límites legales, definidos en la resolución No. 194 de 1995 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y ubicación de los elementos arquitectónicos de seguridad del humedal, mediante reuniones de trabajo del IDEA-UN, SDA y EAAB (noviembre 21 y 28 de 2005) y una visita técnica (noviembre 23 de 2005) en la cual participaron representantes del IDEA-UN, SDA, EAAB, SDP, DADEP, administradores de la urbanización Alamedas del Parque y la ONG Ecoflora que estaba adelantando un proyecto de educación ambiental en contrato con la DADEP. El análisis de los elementos arquitectónicos de seguridad estuvo encaminado a definir el tipo de límite físico que se adoptará, con el fin de garantizar su efectiva protección, así como su reconocimiento y apropiación por parte de la comunidad.

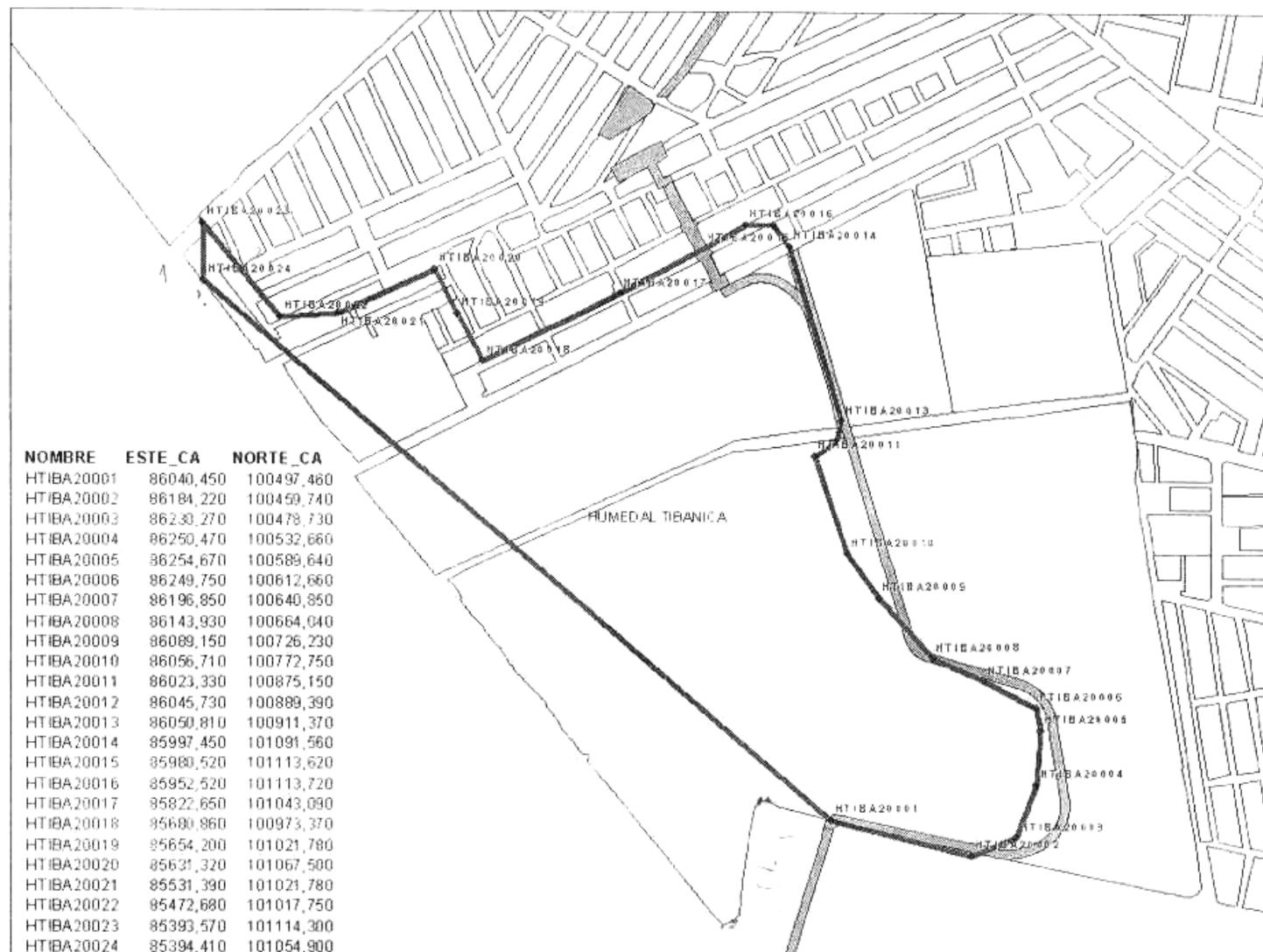


Figura 2 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites actuales y ubicación de los mojones (Fuente: EAAB, 2005)

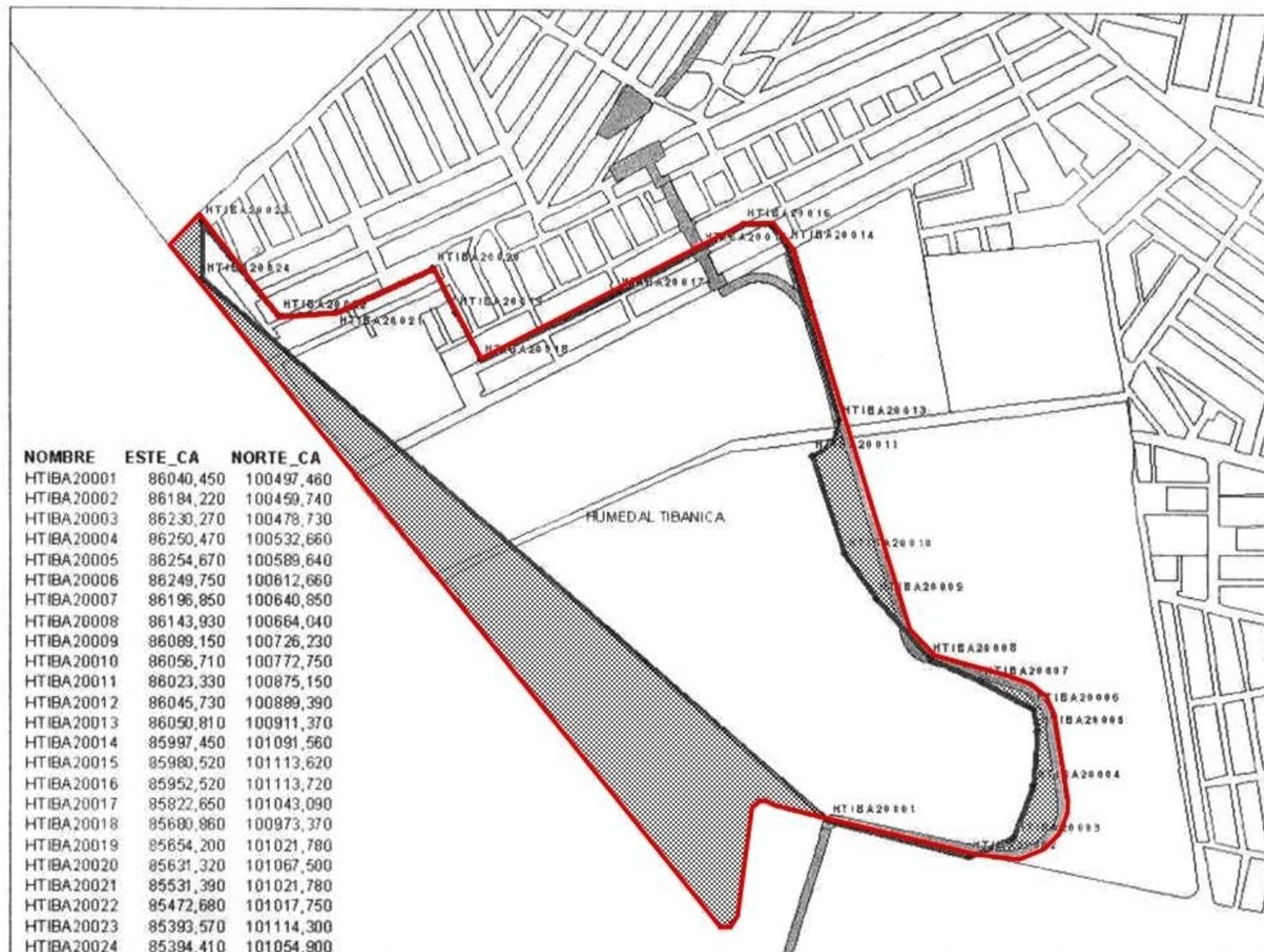


Figura 3 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites propuestos (en rojo) para modificación de la Resolución No. 194 de 1995 de la EAAB.

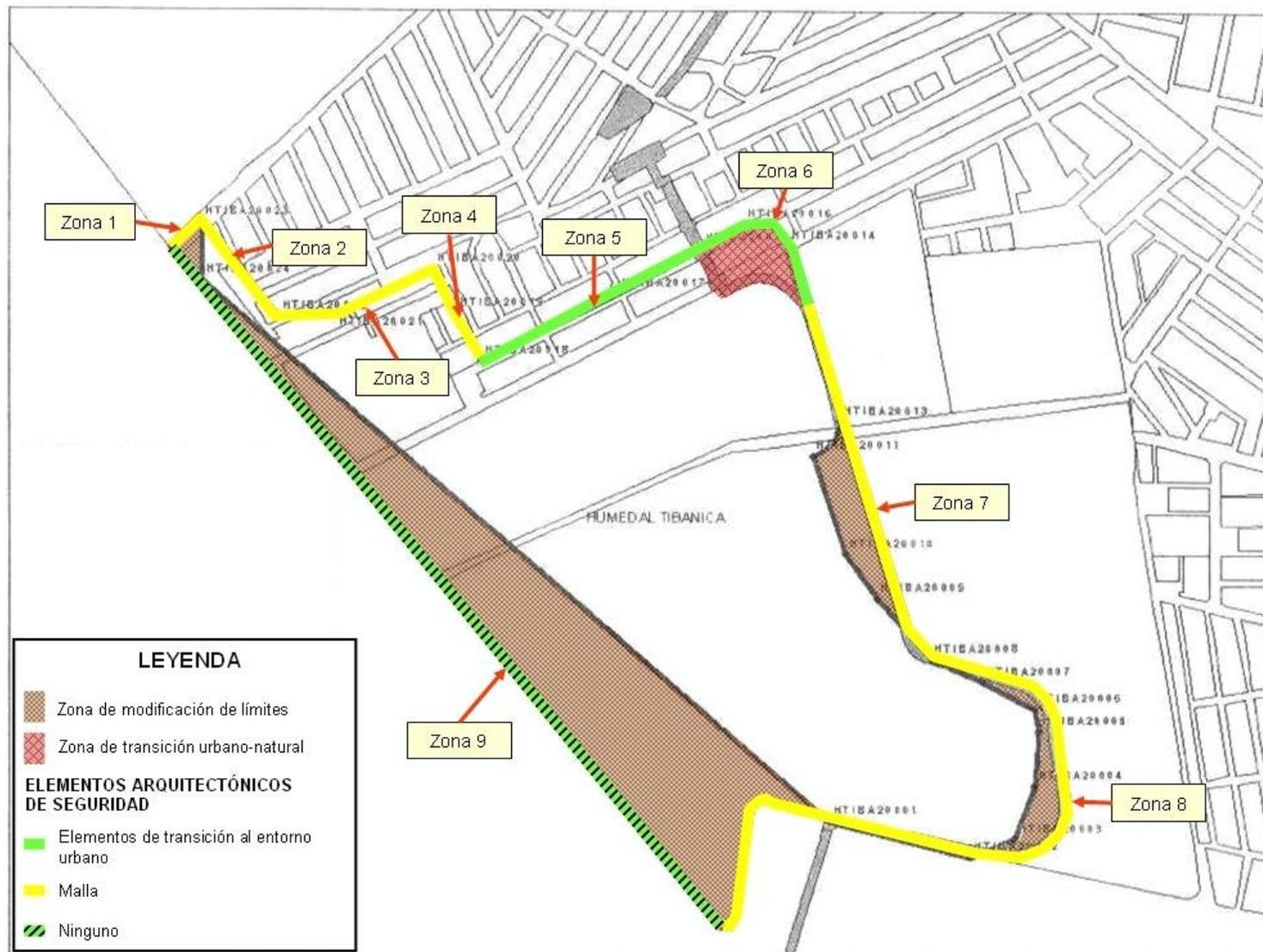


Figura 4 Mapa del Humedal Tibanica señalando los límites modificados y ubicación de elementos arquitectónicos de seguridad

En consecuencia, se acordó definir los límites de la siguiente manera:

- Zona 1 – Esquina noroccidental donde está ubicado el parqueadero de busetas: en esta zona se propone modificar el límite, de modo que sea perpendicular al canal y no oblicuo al mismo, como está ahora. Esta propuesta debe ser revisada aunque es viable, teniendo en cuenta la propiedad sobre los predios que se incorporarían al humedal y el hecho de que la zona hace parte de la ronda, tanto del canal como del Humedal Tibanica, por lo que tiene restricción de uso.
- Zona 2 –Al occidente del barrio La Esperanza: se deben revisar las propuestas y diseños de desarrollo urbanístico de esta zona para definir los elementos arquitectónicos de seguridad que se adoptarán allí. Por el momento no se encuentran construcciones adyacentes al límite legal del humedal.
- Zona 3 –Al sur del barrio La Esperanza frente a la culata de algunas viviendas: en esta zona se encuentra el límite del humedal adyacente a una vía que anteriormente conducía a viviendas del barrio La Esperanza, las cuales fueron demolidas en el marco del proyecto de reasentamientos de la EAAB; por lo tanto, actualmente, la vía no constituye el medio de acceso a ninguna vivienda, predio privado o calle. Las viviendas que se encuentran tienen su acceso por la zona norte, en sentido opuesto al humedal; la culata de estas viviendas es el elemento urbano que limita con el humedal.

Con base en lo anterior, se propone ubicar elementos arquitectónicos de seguridad frente a las culatas de las viviendas, lo que cubre un área de mayor tamaño que la definida por la resolución No. 194 de 1995. La vía existente estará ubicada al interior del límite establecido por los elementos arquitectónicos para no dejar un callejón cerrado que favorezca actividades delictivas.

- Zona 4 –Al occidente del barrio Manzanares: los predios ubicados en el área de ronda del humedal están siendo demolidos y recuperados, no hay afectación de vías ni acceso a viviendas por el actual límite legal del humedal; por tanto, no se modifica este límite.
- Zona 5 –Al sur del barrio Manzanares frente a la entrada de algunas casas: en esta zona se encuentra, en contacto directo con el humedal, el límite posterior de las casas y una vía en el predio del humedal. La vía -Diagonal 73G- no registrada en la SDP, permite el acceso a las viviendas ubicadas en frente del humedal. El límite del humedal se encuentra a unos 30cm de las puertas de las casas; por lo que no se considera conveniente establecer elementos arquitectónicos de seguridad en esa zona, pues se restringiría el acceso vehicular a las viviendas. El límite legal del humedal no se modifica, solamente se dará un manejo diferente para realizar la delimitación física, según se defina en el proyecto de adecuación para uso de espacio público; la vía mantendrá su ancho actual, será de carácter peatonal compartida y arborizada para privilegiar al peatón.
- Zona 6 –Esquina nororiental en el costado oriental de la Alameda El Porvenir: el límite del humedal está ubicado por fuera del límite físico y visual generado por la Alameda El Porvenir. Se propone ubicar elementos arquitectónicos de seguridad por el límite legal del humedal que mantengan el área del mismo y establezcan un límite físico de fácil reconocimiento por la comunidad. En esta esquina, que hace parte del humedal, se propone realizar un tratamiento de transición entre los espacios urbano y natural; así mismo, se debe establecer una zona verde.

- Zona 7 –Predios Fiduciaria Unión: esta zona no hace parte del humedal, no obstante, dado que se encuentra en el costado occidental de la Alameda El Porvenir, existe continuidad física con el humedal y es una zona de cesión, se propone adelantar el trámite para la entrega de estas áreas a la Defensoría del Espacio Público. Una vez efectuada esta gestión se debe incorporar al área del humedal. Actualmente, el límite físico del humedal está dado por la Alameda y abarca una superficie más amplia que el límite legal.
- Zona 8 –Zona de cesión urbanística al suroriente del humedal: corresponde a una zona de cesión de desarrollos urbanísticos en la localidad, que deben ser incorporados al humedal por modificación de la resolución No. 194 de 1995.
- Zona 9 –Límite sur con Soacha, barrio La María: a la fecha el límite legal en la esquina suroccidental del humedal es adyacente al barrio La María, ubicado en jurisdicción del municipio de Soacha. Desde esta esquina, donde se encuentra el mojón HTIBA20001 (según la nomenclatura de la EAAB) se define el límite occidental del humedal hasta el mojón HTIBA20024 mediante el trazado de una línea recta que deja una parte del ecosistema de humedal sin protección legal. En consecuencia, se propone modificar los límites hasta el perímetro del Distrito Capital y emplear como límite occidental el canal Tibanica.

En síntesis, el límite legal del Humedal Tibanica se modifica (Figura 3) en cuatro zonas donde se amplía la superficie del Parque Ecológico Distrital (zonas 1, 7, 8 y 9). La propuesta de ubicación de elementos arquitectónicos de seguridad (Figura 4) se adecua al uso actual de las áreas urbanas limítrofes con el humedal; en este sentido, se empleará malla en las zonas 1, 2, 3, 4, 7 y 8, las zonas 5 y 6 tendrán elementos que permitan realizar la transición entre el espacio urbano y natural del humedal, y la zona 9 estará abierta en contacto con el canal Tibanica.

Problemática ambiental del humedal y su área de influencia

Con base en el análisis de la oferta, demanda y conflictos ambientales definidos en la zonificación ambiental, así como en la problemática establecida en el capítulo de descripción general del humedal, se identificaron los siguientes problemas prioritarios que son objeto de intervención en el plan de acción y se abordan en los programas establecidos.

- *Alteración del régimen hídrico y calidad del agua.* El humedal es usado como vertedero de aguas combinadas y residuales, tanto domésticas como industriales, lo que afecta la calidad del agua; el humedal presta un servicio en la depuración de aguas y retención de sustancias tóxicas y nutrientes, pero su capacidad de auto-depuración se ha superado, lo cual se evidencia en la contaminación de sus aguas.

El cuerpo de agua está afectado así mismo en su oferta hídrica, la cual se ha reducido por el elevado nivel de transformación de la cobertura de vegetación de la cuenca aportante. A futuro, la construcción de las obras de acueducto y alcantarillado proyectadas (colectores Tibanica -bombeo y gravedad- y Piamonte) que reducen sus entradas, sin ninguna consideración sobre la cantidad de agua que requiere el humedal para mantenerse como este tipo de ecosistema, ponen en riesgo la existencia misma de Tibanica como un humedal propiamente dicho, ya que afectarían el balance hídrico aún más.

- *Deterioro de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre.* La afectación de la calidad del cuerpo de agua conlleva a una alteración de las comunidades bióticas que habitan el humedal, favoreciendo el dominio de unas pocas especies y disminuyendo la

diversidad biológica y oferta de hábitat y alimento. Las alteraciones en la estructura de las comunidades bióticas, aunada al deterioro del ambiente físico del humedal, afecta el funcionamiento del ecosistema que se evidencia en la hipereutroficación del cuerpo de agua y aceleración de los procesos de colmatación y terrificación (sucesión ecológica).

Las zonas de ronda, de manejo y preservación ambiental están fuertemente transformadas y presentan conflictos de uso, pues son empleadas como zona de vivienda, depósito de residuos sólidos y lugar para actividades ilícitas; en consecuencia, el ecosistema terrestre está dominado por pasto kikuyo, aunque presenta unas pequeñas áreas cubiertas por vegetación arbustiva y arbórea.

Con relación a las viviendas ubicadas en las zonas de ronda, manejo y preservación del humedal es importante aclarar que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá contrató con la firma Reasentamientos EAT, un proyecto para el reasentamiento inicial de aproximadamente 193 predios, correspondientes a los barrios Esperanza III, Primavera y Manzanares, este proceso se inició en el año 2003 con los estudios socioeconómicos y jurídicos de los predios y sus habitantes. Como resultado de este trabajo se concluyó que era una zona con alta complejidad jurídica debido a los numerosos procesos que se estaban llevando sobre los predios: demandas entre poseedores y propietarios, embargos y patrimonios familiares. La Empresa de Acueducto inició un proceso de asesoramiento y saneamiento de los predios para llevar a cabo su compra y el reasentamiento de los habitantes, inicialmente se planteó para 225 predios, de los cuales en la actualidad 91 tiene el proceso terminado con el reasentamiento de sus habitantes y se tiene proyectada la terminación para finales del año 2006. El valor de la compra de 51 predios hasta ahora (julio 2005) ha sido de \$3.131.023.457, beneficiando a aproximadamente 1.200 habitantes del sector.

- *Debilidad en los procesos de organización y sensibilización frente al humedal.* Aunque en el área de influencia directa del humedal existe un número considerable de organizaciones comunitarias, de las cuales las de mayor ingerencia y legitimidad son las juntas de acción comunal, es necesario adelantar acciones para fortalecer y vincular estas organizaciones a la ejecución del plan de acción. El éxito del presente plan está condicionado, en parte, por el nivel de apropiación, sentido de pertenencia y compromiso de la comunidad por el humedal, como un espacio de todos y para todos.
- *Ausencia de condiciones adecuadas que permitan efectuar los usos de educación ambiental y recreación pasiva, definidos según el POT del Distrito Capital.* Los requerimientos futuros de los habitantes del área de influencia en relación al ambiente biofísico del humedal giran en torno a su consolidación como Parque Ecológico Distrital, esto es, a que Tibanica constituya un espacio para la contemplación, educación ambiental, interpretación ambiental y recreación pasiva, a través de la gestión de proyectos de intervención física y trabajo con la comunidad para lograr su recuperación y protección. Estos usos dependen del nivel de presencia institucional en el área que garantice condiciones de seguridad y de apropiación del humedal por parte de la comunidad.

Zonificación ambiental

De acuerdo a los criterios de oferta, demanda y conflictos ambientales, se definen dos tipos de zonas de manejo para los ambientes acuático y terrestre del humedal. Adicionalmente, dado que el humedal se encuentra fraccionado en tres bloques de hábitat por (1) el carretable de uso peatonal y la Alameda El Porvenir-proyectada sobre el

primero- y (2) el carreteable que comunica con las fincas de Soacha, cada una de las zonas anteriores se divide en tres unidades ecológicas denominadas norte, centro y sur. De estas unidades la sur es la más deteriorada, seguida por la norte, cuyo cuerpo de agua posee una elevada colmatación y la ronda está fuertemente transformada, y por último, la unidad centro, aislada de las anteriores, donde se concentran los sitios de anidación de avifauna.

Las zonas definidas son:

- El ambiente acuático corresponde a la *zona de preservación y protección ambiental* tendiente a la recuperación que posee áreas de alta significancia ambiental por constituir uno de los 13 humedales del Distrito Capital que aún se conservan como remanentes del antiguo lago pleistocénico que ocupó la Sabana de Bogotá. Su singularidad está dada por ser el único ecosistema de este tipo que se encuentra en la localidad de Bosa en límites con el municipio de Soacha. En el actual humedal se encuentra una vegetación típica de este tipo de ecosistema, con algunas particularidades que evidencian el nivel de alteración; sin embargo, constituye una oferta de hábitat y alimento para fauna, en especial, avifauna. Presenta una fuerte alteración de la calidad del agua y del régimen hídrico que amenazan su mantenimiento, bajo las tendencias actuales, en el corto plazo, pues los procesos de colmatación y reducción del espejo de agua se han acelerado; se encuentra contaminado y afectado principalmente por materia inorgánica.

Dentro de esta zona se diferencian la *zona del humedal* que se encuentra temporal o permanentemente inundada en donde se desarrolla una vegetación típica de ambientes acuáticos, y la *zona de protección estricta* (unidades centro y norte) que albergan las principales poblaciones de avifauna, sitios de anidación y se encuentran en mejor estado de conservación. En la primera zona se permiten actividades de investigación y acciones de manejo conducentes a su protección y conservación; por su parte, en la segunda, cuyo objetivo es la protección de los recursos bióticos presentes, se restringe el acceso al público al menos durante ciertos períodos del año. En general, la zona de preservación y protección ambiental tiene como uso la protección de los valores naturales, cuyo uso compatible es investigación.

- El ambiente terrestre a la *zona de recuperación ambiental* tendiente a la preservación y protección que posee un alto riesgo de transformación. La transformación de la cobertura de vegetación y características fisiográficas, así como la incompatibilidad de usos que se presentan en esta zona, acentúan la degradación del ambiente terrestre, pues incrementa la susceptibilidad a la pérdida de suelos, erosión reticular por pastoreo de animales y encharcamiento por falta de absorción de los excesos de humedad en tiempos lluviosos, lo que aumenta la amenaza por inundación.

Con relación al régimen de usos, se estableció en la franja de tierra firme contigua al cuerpo de agua o zona del humedal una *zona boscosa de protección ambiental* que debe ser reconstruida con los proyectos de recuperación ecológica. La zona exterior a la anterior es la de *recreación pasiva* que sirve como escenario para el desarrollo de actividades de recreación al aire libre, como caminatas y recorridos guiados; el sendero empleado para las actividades de educación e interpretación ambiental se localiza entre estas zonas. Por último, se diferencia una franja en el límite interno del humedal para la *armonización urbana* hacia el norte, oriente y sur, mientras hacia el occidente se establece la zona de *conectividad ecológica* que a través de la ronda del canal Tibanica articula el humedal a otros elementos de la estructura ecológica principal.

4 OBJETIVOS

Los objetivos del presente plan, como propósitos generales que orientan el manejo del Humedal Tibanica en términos de recursos y esfuerzos, expresan las acciones que se espera alcanzar y las decisiones que se deben tomar para solucionar los problemas priorizados. En este contexto, se plantean los siguientes objetivos generales y específicos, donde cada uno de estos últimos corresponde a un programa del plan.

Objetivo general

Recuperar las condiciones físicas, ecológicas y paisajísticas del Humedal Tibanica que permitan restablecer la provisión de servicios ambientales, recreativos y educativos a las comunidades ubicadas en el área de influencia y el cumplimiento de las funciones como parque ecológico distrital.

Objetivos específicos

- Recuperar la capacidad hidráulica y mejorar la calidad del agua que ingresa al Humedal Tibanica con el fin de propiciar las condiciones morfológicas y de flujo hídrico que garanticen la sostenibilidad biofísica del humedal a largo plazo.
- Restablecer total y/o parcialmente la estructura y función de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del Humedal Tibanica, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la estructura ecológica principal.
- Crear espacios de acercamiento y participación comunitaria en donde se involucre a las comunidades vecinas, instituciones y organizaciones comunitarias a la gestión social para la recuperación integral del humedal con el fin de contribuir a la sostenibilidad de los proyectos que se adelanten en el marco del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer lineamientos generales para los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

5 ESTRATEGIAS

Alejandro Silva y Elizabeth Valenzuela

Los lineamientos que orientan la implementación del plan de acción a través de sus programas y proyectos conforman las estrategias que se describen a continuación, las cuales son transversales a los mismos, por lo cual se pueden diferenciar componentes de cada una de las estrategias planteadas en los programas y proyectos. En algunos casos se formulan proyectos específicos que responden a una estrategia, mientras en otros las estrategias constituyen una de las actividades de los proyectos. Así en la estrategia de investigación, existen proyectos específicos en los programas de recuperación ecológica y construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental que son investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica y reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, respectivamente. De igual forma, en el programa de adecuación hidráulica y saneamiento ambiental, el proyecto de adecuación morfológica del humedal, por ejemplo, parte de la realización de un estudio topográfico y batimétrico.

Investigación

La investigación, entendida como la formalización de la tendencia natural humana de conocer, permite a la sociedad y a sus individuos adaptar su comportamiento a lo que encuentra en su entorno y a sus variaciones, lo cual resulta en una armonización entre sus actividades y la dinámica natural del ambiente. Una población adaptada a su ambiente aporta beneficios para ambas partes.

En concordancia con los objetivos del presente plan, la estrategia de investigación busca fomentar el conocimiento científico y técnico para retroalimentar la base de información en la toma de decisiones para el manejo de cada uno de los componentes físico, biótico y social en el humedal. La investigación, en este sentido, será uno de los pilares sobre los cuales se sustentará la recuperación de las condiciones físicas, ecológicas y socioculturales del humedal y su área de influencia.

La estrategia de investigación debe implicar la participación de investigadores calificados que deberán acceder a los recursos del plan mediante la presentación de proyectos a convocatorias públicas definidas por las entidades responsables de la ejecución de los mismos. Se favorecerán proyectos que involucren la participación de la comunidad del área de influencia del humedal, apoyando al mismo tiempo las demás estrategias del plan (especialmente educación ambiental, participación comunitaria y democratización de la información).

Adicionalmente, la estrategia de investigación deberá aprovechar las intervenciones propuestas por el plan, como parte de los proyectos perfilados más adelante en este documento, para monitorear los cambios que ocurrirán en el humedal en sus diferentes dimensiones (física, biótica y sociocultural). Esto es, implementar proyectos de investigación que estudien el comportamiento de los factores biofísicos y socioculturales a medida que se avanza en el desarrollo del plan.

Educación ambiental

El principal objetivo de esta estrategia es la transmisión de conocimientos y fomento de actitudes positivas por parte de la comunidad del área de influencia directa hacia el humedal, en especial la apropiación del espacio, los servicios y usos del Parque

Ecológico Distrital Humedal Tibanica. La estrategia se fundamenta en el desarrollo de actividades que propicien este objetivo.

La estrategia de educación buscará, adicionalmente, que la población del área de influencia observe el humedal como una parte integral de su comunidad y se sienta co-responsable de su destino y del éxito del plan como tal, puesto que se considera que el logro de sus objetivos está, en gran medida, en manos de la población aledaña al humedal.

Por un lado, la estrategia deberá ser asumida dentro de los Proyectos Ambientales Escolares -PRAES- de los establecimientos educativos del área de influencia (decreto 1743 de agosto 3 de 1994, reglamentario de la Ley General de Educación), de tal manera que involucren un componente relacionado con el humedal y las acciones que se desarrollarán en él como parte del plan. Según los lineamientos para la actualización de los planes de manejo ambiental de los humedales distritales de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, señalados en el Protocolo para la Recuperación Rehabilitación de Humedales Urbanos, es recomendable que los PRAE puedan desarrollarse como proyectos de investigación o de intervención. Los primeros buscan la “generación de conocimientos a partir del re-conocimiento de la situación que vive la comunidad educativa con respecto al humedal”, los segundos “identifican problemas ambientales del humedal y las medidas para su solución”.

Adicionalmente, es posible coordinar el servicio social de estudiantes de secundaria en la labor de educación ambiental conforme a los objetivos del presente plan.

Por otro lado, la educación ambiental buscará espacios de educación no formal, como por ejemplo los “Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA), construidos y gestionados por la comunidad en general, localizada en torno al humedal” (Protocolo para la Recuperación y Rehabilitación de Humedales Urbanos, 2005). También los proyectos adelantados de acuerdo al plan podrán incluir elementos de divulgación y educación ambiental.

Participación comunitaria y democratización de la información

Es esencial para el desarrollo exitoso del plan que la comunidad se involucre a través de la democratización de la información y la capacitación de la población del área de influencia del humedal. No es suficiente el reconocimiento por parte de la comunidad de la problemática del humedal, es necesario un acercamiento vivencial para el afianzamiento de una concepción adecuada del papel que el ecosistema juega en la sociedad.

Esta estrategia se basa en el supuesto que los actores sociales, institucionales o individuales, locales o regionales, públicos o privados, que aporten con su participación al desarrollo del plan generarán un sentido de pertenencia mayor al humedal y lo defenderán activamente.

La participación tendrá lugar en espacios concebidos específicamente con tal fin, definidos por las instancias que participan y/o colaboran en el desarrollo del plan. Estos espacios deberán ser eventos donde se convoque a la comunidad a la realización de actividades relacionadas con otras estrategias, como investigación, educación ambiental o control y vigilancia, que finalmente deberán propiciar el logro de los objetivos del plan.

Adicionalmente, la participación se puede dar en forma de asignación de tareas específicas a algunos actores sociales, como ONGs o JACs, relacionadas con el desarrollo del plan. Esto permitirá evaluar la capacidad organizativa y técnica de dichas

organizaciones y la SDA, principal ejecutor, estará en condiciones de distribuir responsabilidades para aumentar las posibilidades de éxito del plan.

Fortalecimiento institucional

Dentro del Plan de Gestión Ambiental (PGA) 2001–2009 de la SDA, existe una estrategia y un programa específico de fortalecimiento institucional y la estrategia planteada en el presente Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica relacionada con este ítem es una derivación de la misma.

Dado que este plan es el primero en formularse para un humedal del Distrito Capital, en cumplimiento de la Resolución 157 de 2004, la SDA deberá fortalecer específicamente lo relativo a la puesta en marcha y desarrollo del PMA Tibanica, lo cual servirá para la gestión de los planes de manejo ambiental que se formularán e implementarán en el futuro para otros humedales en Bogotá.

Tal como aparece en el PGA de la SDA, la estrategia deberá implementarse a través de las siguientes acciones:

- Coordinar servicios de capacitación y apoyo técnico especializado para el desarrollo de los programas y proyectos del PMA Tibanica.
- Asumir y desarrollar nuevos procesos dentro de la gestión ambiental relativos al humedal y transferirlos como capacidad instalada en la SDA y al Sistema de Información Ambiental del Distrito Capital –SIAC.
- Fortalecer el cumplimiento de las normas y políticas ambientales por los particulares.
- Integrar la gestión ambiental distrital al contexto global.

Coordinación interinstitucional

La estrategia de coordinación interinstitucional se basa en el supuesto que, para el logro de los objetivos del presente plan, la cooperación retribuye mayores beneficios que la competencia. Una correcta coordinación maximiza la eficiencia en la gestión ambiental, evitando la repetición de esfuerzos y fracasos, a la vez que genera un ambiente de cordialidad y confianza entre los actores.

Las instituciones y los actores sociales presentes en el área de influencia del humedal deberán definir y poner en marcha mecanismos que favorezcan la comunicación, la cooperación y que propendan por una planificación y evaluación conjunta de la gestión ambiental realizada en el marco del presente plan.

Dichos mecanismos deben ser implementados gradualmente y deben llegar, con el tiempo, a ser institucionalizados por los diferentes actores, quienes asumirán de esta forma roles específicos dentro de una gestión ambiental conjunta, involucrando simultáneamente a la comunidad. Los mecanismos deberán ser diseñados con base en las necesidades identificadas durante el desarrollo del plan.

Esta estrategia busca el fortalecimiento del Comité Interinstitucional de Alerta Amarilla, conformado en julio de 2003, en el cual participan las instituciones del Distrito Capital y que tienen responsabilidad en la recuperación del humedal, bajo la coordinación de la SDA. El proyecto se reúne desde su creación mensualmente, para realizar seguimiento a los proyectos de las diferentes entidades, quejas de la comunidad y estado del humedal; adicionalmente, realiza visitas de reconocimiento, jornadas de limpieza y recolección de escombros y campañas de educación ambiental.

Participan en este comité la Secretaría Distrital de Ambiente, la Alcaldía Local de Bosa, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el Departamento Administrativo de Defensoría del Espacio Público (DADEP), la Secretaría Distrital de Planeación, la Procuraduría General de la Nación, la Personería de Bogotá, el Departamento Administrativo de Seguridad (DAS-Grupo de Medio Ambiente), el Instituto de Recreación y Deporte (IDRD), el Consorcio de Aseo Ciudad Limpia, el Hospital Pablo VI de Bosa, la Policía Metropolitana, la Dirección de Atención y Prevención de Emergencias y la Fundación Ambiental La Tibanica. Así mismo, participa, por invitación la SDA, la Alcaldía municipal de Soacha y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, dado que el humedal se encuentra en límite con el municipio de Soacha.

Con la implementación del plan, las instituciones que conforman el comité deben adquirir responsabilidades para la ejecución de los proyectos.

Control y vigilancia

Un ingrediente esencial para el logro satisfactorio de los objetivos del plan es asegurar el cumplimiento de las normas ambientales y de los compromisos adquiridos por las instituciones y actores sociales involucrados en el desarrollo del presente plan, como una medida de seguridad que complementa las demás estrategias y las acciones que se desarrollarán en el marco de las mismas.

Esta estrategia deberá tener un propósito pedagógico, que busque el fortalecimiento de conductas ambientales favorables, tanto a nivel individual como colectivo.

El PGA de la SDA propone dos funciones principales para la estrategia de control y vigilancia:

- “Defensa de los derechos ambientales colectivos e individuales amparados por las normas vigentes, frente al detrimento que puedan causar actuaciones particulares”.
- “Fortalecimiento del autocontrol y el control social.”

6 PROGRAMAS

El plan de acción está estructurado en cuatro programas, como unidades lógicas de las acciones que deben realizarse para el logro de los objetivos planteados a través de la ejecución de los proyectos que los componen. Cada uno de los programas responde a una de los principales problemas ambientales identificados y priorizados del Humedal Tibanica, los cuales fueron señalados en la parte correspondiente al plan que describe el humedal.

A continuación se describen cada uno de los programas y presenta la estructura en función de sus proyectos con los respectivos objetivos y metas.

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Los proyectos incluidos en el programa de adecuación hidráulica y saneamiento ambiental pretenden dar respuesta a dos problemas críticos del Humedal Tibanica identificados.

El primer problema es el déficit hídrico que actualmente afronta el humedal y la reducida capacidad de almacenamiento y amortiguación hídrica. Esta condición es resultado tanto de las condiciones físicas naturales del humedal, en especial su ubicación en una de las zonas más secas de la ciudad, con una precipitación media anual 25% inferior a la de la ciudad, y de las actividades antrópicas desarrolladas en su cuenca aferente y área de influencia directa; estas últimas se manifiestan en la canalización, rectificación y desaparición de las diversas corrientes naturales que alimentaban el humedal, como la quebrada Tibanica, que era su principal aportante natural y de la cual se encuentra en la actualidad desconectado hidráulicamente. Lo anterior, como consecuencia del déficit hídrico, acelerará el proceso de colmatación del humedal, con lo cual se prevé su desaparición en el corto plazo, por lo que es necesario buscar la forma de suministrar suficiente agua al humedal.

Adicionalmente, la capacidad de almacenamiento de agua y amortiguación para el control de crecientes, se encuentran muy limitadas en el humedal por el proceso de relleno con basuras y escombros de los últimos años; el tiempo de retención de agua en el humedal ha disminuido drásticamente, lo que genera una amenaza de inundación en los barrios vecinos. Por lo anterior, es necesario retirar los rellenos presentes en el humedal y generar diversidad batimétrica, de tal forma que se garantice el aumento de la capacidad de almacenamiento y de la diversidad de hábitat en el humedal.

Los proyectos tendientes al saneamiento ambiental, como respuesta al segundo problema, están dirigidos a mejorar notoriamente la calidad del agua que entra al humedal. Actualmente, debido a la presencia de conexiones erradas y alcantarillados combinados que producen el ingreso de aguas residuales combinadas con aguas lluvias, con importantes aportes de basura, carga orgánica, sedimentos y tóxicos que inciden notablemente en el deterioro de la calidad de agua, se propone como alternativa de solución, la utilización de biotratamientos que podrían ser aplicados en cada de las entradas de agua propuestas para el humedal.

El objetivo general del programa es recuperar la capacidad hidráulica y mejorar la calidad del agua que ingresa al Humedal Tibanica con el fin de propiciar las condiciones morfológicas y de flujo hídrico que garanticen la sostenibilidad biofísica del humedal en el largo plazo.

En la Tabla 1 se presentan los cinco proyectos a través de los cuales se propone alcanzar el objetivo anteriormente planteado con el programa de adecuación hidráulica y saneamiento ambiental.

Tabla 1. Objetivos y metas de los proyectos del programa de adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Proyecto	Objetivo	Metas
Adecuación morfológica del Humedal Tibanica	Retirar los rellenos presentes en el Humedal Tibanica y crear diversidad batimétrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar en, por lo menos, 110.000 m³ la capacidad de almacenamiento del Humedal Tibanica. - Aumentar en, por lo menos, 75.000 m³ la capacidad de almacenamiento del área inundable de Potrero Grande.
Adaptación de diseños de alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica	Garantizar un adecuado flujo hídrico que compense el déficit existente en el Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporar las necesidades hídricas del humedal a las soluciones del manejo de aguas lluvias en su área de influencia que se espera finalicen obras en el año 2009. - Habilitar entradas de aguas lluvias de los barrios adyacentes al humedal. - Establecer un adecuado suministro de agua al humedal a través de la Quebrada Tibanica. - Suministrar en promedio 22.000 m³ anuales de agua adicional al humedal.
Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica	Mejorar las condiciones de calidad de agua aferente al Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal. - Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.
Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica	Mantener el adecuado funcionamiento de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de biotratamiento.
Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar las variables hidrológicas del Humedal Tibanica. - Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede establecerse el balance hídrico del Humedal Tibanica. - Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el sistema. 	

Eliminación del carreteable

El terraplén carreteable es un camino antiguo que comunica a la localidad de Bosa del Distrito Capital con un sector de fincas en el municipio de Soacha. La comunidad del área de influencia afirmó, en el proceso de participación, que el carreteable es un camino que se mandó construir por parte de uno de los dueños de las fincas y era muy utilizado para sacar productos lácteos vendidos a una pasteurizadora; actualmente tiene el mismo uso, pero con menor frecuencia. El carreteable no es utilizado por particulares, únicamente lo utilizan los dueños de la finca.

Este camino interrumpe el flujo de agua del humedal, pues lo fragmenta en dos grandes zonas, por esta razón siempre fue motivo de preocupación, para el equipo de trabajo del IDEA-UN, SDA y EAAB, el destino que se le iba a dar al carreteable. En la primera fase del proyecto, cuando no se tenía claridad sobre si se trataba de una vía legalmente establecida o si era una vía de hecho, constituida por tradición, se planteó no eliminarlo y a cambio reducirle el ancho, revegetalizarlo y adecuarlo como parte del sendero

interpretativo. Esta propuesta se analizaba desde el punto de vista jurídico, teniendo en cuenta las consecuencias que podría enfrentar la SDA por su eliminación, si se trataba de una vía legalmente establecida.

Posteriormente, se realizaron cinco reuniones del equipo de trabajo en donde uno de los puntos centrales fue discutir la conveniencia o no de eliminar el carreteable. La primera de ellas se llevó el **8 de agosto de 2005**, a esta reunión fueron invitados profesores de la Universidad Nacional de Colombia, el profesor Gabriel Guillot-Biólogo, limnólogo con amplia experiencia y conocimiento sobre el manejo de humedales urbanos y el profesor Manuel Moreno-geólogo, quien conoce la problemática del Humedal Tibanica.

En esta reunión se discutieron argumentos de tipo técnico a favor del carreteable como, por ejemplo, la facilidad para controlar los niveles de agua cuando se cuenta sólo con dos cuerpos de agua; desde el punto biológico se analizaba que con el carreteable se podría propiciar una mayor diversidad de hábitat. Las desventajas radican en que su existencia incrementa la vulnerabilidad en algunas zonas del humedal, especialmente en las zonas más conservadas y lo más grave es que de mantenerse este camino, seguramente se convertirá en una derivación vial que comunique rápidamente a Bosa con Soacha, esta fragmentación sería el fin del humedal.

Los profesores invitados recomendaron verificar con detenimiento las implicaciones jurídicas que podría tener para la SDA la decisión de eliminar el carreteable; también recomendaron estimar el alcance (costos) de los escenarios de intervención y priorizar las intervenciones haciendo la secuencia temporal de las mismas.

Luego se llevó a cabo una segunda reunión el día **19 de septiembre de 2005** en la que participaron el grupo interventor de la SDA en cabeza del doctor Ramón Giraldo, Jefe de Ecosistemas y Biodiversidad de la SDA en ese momento, los funcionarios de la Gerencia Ambiental del Acueducto y el equipo de trabajo del IDEA-UN. En esta reunión se plantearon las posibles propuestas de zoonificación con y sin carreteable y se llegó a la conclusión de que era necesario elaborar una matriz que recogiera las ventajas y desventajas de eliminar el carreteable desde el punto de vista de las diferentes disciplinas.

Más adelante, en la reunión del **29 de septiembre de 2005**, en la cual participaron representantes de la SDA, EAAB, Alcaldía Municipal de Soacha, Cabildo Verde de Soacha e IDEA-UN, se sugirió estudiar con más detalle la decisión de eliminar el carreteable, pues no se considera adecuado mantenerlo; sin embargo, se debe estudiar su función como barrera hidráulica. Se señala que, a nivel jurídico, esta vía se puede eliminar, mientras se garantice otra vía alternativa de acceso a las fincas de Soacha, la cual ya existe. Se debe considerar también las implicaciones sociales, tanto ventajas como desventajas, por ejemplo, la facilidad/dificultad del mantenimiento del humedal en cuanto a costos de personal y otros recursos, diseño futuro incluyendo el sendero interpretativo, costos de las intervenciones de adecuación. En el caso de un escenario "sin carreteable" se debe considerar la zona de conservación estricta más amplia.

En la reunión del **10 de octubre de 2005** con representantes de la SDA, EAAB, Alcaldía Municipal de Soacha, Cabildo Verde de Soacha e IDEA-UN, se presentaron las propuestas de intervenciones de adecuación hidráulica y recuperación ecológica considerando dos escenarios: con y sin carreteable. El EAAB señaló que el carreteable se encuentra dentro del predio Cartagenita, de su propiedad, donde se encuentra el humedal con una servidumbre de hecho para entrada a una finca en Soacha. Sin embargo, este carreteable se puede eliminar, dado que constituye un riesgo para la conservación del humedal; por otro lado, se estaría favoreciendo el bien privado sobre el público con la

existencia del carreteable, lo que está en contra de la Constitución Política. El IDEA-UN se comprometió a elaborar un documento con las ventajas y desventajas de tener un solo cuerpo de agua en el humedal, lo cual está dado por la eliminación o permanencia del carreteable; estas características se deben analizar desde el punto de vista hidráulico, ecológico, social y económico (incluyendo una visión institucional).

Tabla 2 Ventajas y desventajas del carreteable, como marco de referencia analítica para la discusión sobre su permanencia o eliminación en el Humedal Tibanica

Aspecto	Con carreteable		Sin carreteable	
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Hidráulico	La eficiencia del sistema es mayor hidráulica y económicamente	Es menos preciso el control de niveles y salidas de agua al contar con un solo cuerpo de agua	Es posible controlar los niveles con mayor precisión al contar con dos cuerpos de agua	El número de cuerpos de agua es mayor, lo que implica mayores costos y una menor eficiencia hidráulica.
	El tiempo de residencia del agua es mayor, lo que aumenta la capacidad de depuración del sistema	Las labores de mantenimiento implican mayor dificultad al ser imposible dividir el sistema en compartimientos	El mantenimiento del sistema es más sencillo al estar dividido en sectores	El tiempo de residencia del agua es menor, lo que hace que la depuración del sistema sea menor.
		La eliminación del carreteable implica mayores movimientos de tierra, lo que representa mayores costos (aprox. \$100 millones, \$40.000/m ³)	La no eliminación del carreteable hace que el movimiento de tierras sea menor y por lo tanto también los costos.	
Biótico	La dinámica poblacional y el aseguramiento de territorios se privilegian sin el carreteable, teniendo en cuenta además el reducido tamaño del humedal	La adecuación morfológica del humedal implica mayores impactos ambientales	La adecuación morfológica del humedal se puede desarrollar por etapas, disminuyendo los impactos ambientales	
	Mayor homogeneidad en la calidad del cuerpo de agua, por lo que se posibilita un mayor espacio de ocupación de las especies de fauna que usan el humedal como dormitorio	La diversidad de hábitat es menor	Existe una mayor diversidad de hábitat	El carreteable, con su uso actual, implica impactos ambientales durante el funcionamiento del humedal (mayor vulnerabilidad)
		Se dificulta la creación y manejo de espacios heterogéneos (gradientes en el cuerpo de agua)	Es posible aislar más fácilmente las zonas de conservación estricta	La comunidad podría recorrer más sectores del humedal incrementando la vulnerabilidad de algunas zonas del humedal
		El mantenimiento (remoción de vegetación acuática) se hace dispendioso		

Aspecto	Con carreteable		Sin carreteable	
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Social	Se facilitarían los procesos de conservación y preservación del humedal al restringir el uso vial y peatonal	Se perdería un posible sendero para la contemplación e investigación del humedal más cercano	Hacer uso de éste como sendero para el recorrido del humedal	Cualquier falla en el control es un elemento que aumenta la inseguridad en el humedal
	Con respecto al proceso de educación ambiental se rescata la importancia de privilegiar los intereses públicos sobre los privados	Habría inconformismo por parte de algunos vecinos del humedal (Soacha)	No se afectarían el uso que históricamente se ha hecho del carreteable (servidumbre pública)	Los usos históricos pueden estar beneficiando a algunos pocos e impidiendo la recuperación de un bien colectivo
		Se necesitarían menos operadores para el mantenimiento, redundando en una baja oferta laboral para la comunidad (aprox. 3 operarios)	Mayor oferta laboral para la comunidad para el mantenimiento del humedal (aprox. 5 operarios)	No hay garantía de procesos de autosostenibilidad del humedal por altos costos (mantenimiento, control y vigilancia)
	En caso de que los propietarios privados acepten eliminar el carreteable, se evidenciaría su interés por aunar esfuerzos en la recuperación del humedal	Conflictos intercomunitarios por intereses (Soacha-Bosa)	Si no se afecta el carreteable, es posible que los beneficiarios directos contribuyan de alguna manera al sostenimiento del humedal (ayudas económicas, maquinaria, etc)	Se refuerza la falta de apropiación de algunos sectores de la comunidad de Soacha en la recuperación y preservación del humedal
		La interacción con la comunidad es menor, se limita a la zona litoral	La comunidad podría recorrer más ambientes del humedal	
			El carreteable actúa como una barrera ante la posible dificultad de controlar los efectos contaminantes producto de la urbanización.	
Económico	Priman los beneficios de la conservación y protección del humedal, frente a la rentabilidad privada que tiene el uso alternativo (vía de comunicación)	Los costos de remoción del carreteable y disposición de materiales pueden ser altos (aprox. \$100 millones)	Genera beneficios económicos privados a los dueños de las fincas al facilitar la movilidad de productos y personas hacia Bosa	

Aspecto	Con carreteable		Sin carreteable	
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
			A futuro y con la proyección de trazado de las obras de infraestructura vial (Av. ciudad de Cali), el carreteable puede llegar a constituirse en una derivación vial que comunique rápidamente al municipio de Bosa con el municipio de Soacha.	Se disminuyen los valores bióticos, paisajísticos y recreativos del humedal
			Se disminuyen los costos y tiempos de transporte para las poblaciones vecinas	Priman los intereses de rentabilidad económica privada de corto plazo frente a los intereses colectivos ambientales y sociales de largo plazo.
	Los costos de construcción, operación, mantenimiento, vigilancia y administración son menores			Los costos de construcción, operación, mantenimiento, vigilancia y administración son mayores

El análisis de ventajas y desventajas del carreteable se presentó para revisión en la reunión del 19 de octubre de 2005 (Tabla 2).

Como se puede observar, se presentaron argumentos sustentados a favor y en contra de eliminar el carreteable; sin embargo, fueron tres los argumentos contundentes que llevaron a tomar la decisión final de eliminarlo:

- 1) Desde el punto de vista biológico, se argumentó que sin el carreteable la dinámica poblacional y el aseguramiento de territorios se privilegian, teniendo en cuenta además el reducido tamaño del humedal, adicional a esto la mayor homogeneidad en la calidad del cuerpo de agua posibilita un mayor espacio de ocupación de las especies de fauna que usan el humedal como dormitorio.
- 2) Desde el punto de vista hidráulico, se argumentó que la eficiencia hidráulica y el tiempo de residencia del agua son mayores, lo que aumenta la capacidad de depuración del sistema.
- 3) Finalmente, desde el punto de vista social se argumentó que no se puede privilegiar el uso y rentabilidad privada que genera este camino para unos pocos, sacrificando el bienestar colectivo que generaría la recuperación y protección del humedal; se debe privilegiar los beneficios de la conservación del humedal frente a la rentabilidad privada que genera el uso del carreteable como vía de comunicación.

Dentro de los niveles de intervención planteados para el humedal, en un nivel de intervención básica, inicialmente se planteó con relación al carreteable reducir el ancho, revegetalizarlo y adecuarlo como parte del sendero interpretativo, pero en un escenario de intervención fuerte se planteaba que el carreteable debía ser eliminado.

Es importante anotar que esta propuesta fue discutida y acordada con la comunidad del área de influencia directa que participó en el proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental. Así mismo, se revisó con los miembros del Comité Interinstitucional de Alerta Amarilla del humedal, la Alcaldía Municipal de Soacha y la Junta de Administradora Local de Bosa.

Sobre la propuesta de eliminar el carreteable, los representantes de la Alcaldía Municipal de Soacha señalaron, en reunión del **25 de octubre de 2005**, que esta acción debe llevarse a cabo, como condición para la recuperación del humedal. En reunión del **25 de noviembre** con la misma alcaldía, en la cual participó el señor alcalde Padre Jesús Ochoa y otros funcionarios de la entidad, se comunicó que, de acuerdo al diagnóstico técnico realizado por el IDEA-UN, la visión institucional de las entidades del Comité del Decreto de Alerta Amarilla y de la comunidad que participó en la formulación del Plan de Manejo Ambiental (incluye habitantes de la localidad de Bosa del Distrito Capital y del municipio de Soacha), se decidió eliminar el carreteable. Frente a esta propuesta, no hubo ningún pronunciamiento por parte de los participantes en la reunión.

Recuperación ecológica

Los proyectos incluidos en este programa están dirigidos al restablecimiento total y/o parcial de la estructura y función de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del Humedal Tibanica, así como a establecer las condiciones para lograr la conectividad ecológica que incluye la conexión biológica y física del humedal con otros elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital, específicamente el Río Bogotá a través de la ronda del canal Tibanica y el Humedal de Potrero Grande.

Los ecosistemas acuático y terrestre del humedal actualmente se encuentran muy deteriorados como resultado de las profundas alteraciones antrópicas. En el corto plazo, se propone la recuperación paisajística, mientras en el mediano y largo plazo se plantea la recuperación ecológica que permita restablecer algunos atributos estructurales y funcionales del ecosistema, considerando por supuesto el contexto urbano en el que se encuentra inmerso el humedal y los servicios ambientales que debe prestar a los habitantes del área de influencia directa como son la recreación pasiva y la educación ambiental.

En este contexto, se considera importante acotar los alcances del programa con base en las definiciones de restauración y recuperación ecológica. La restauración es el restablecimiento artificial total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas. Por su parte, la recuperación, que constituye una de las posibles finalidades de la restauración ecológica, busca el restablecimiento de una o varias funciones del ecosistema, las cuales se han perdido como resultado de alteraciones profundas (degradación) en su estructura y procesos (SDA, 2004).

Por otro lado, se requiere realizar el adecuado mantenimiento a los proyectos que se adelanten para asegurar su sostenibilidad en el largo plazo y efectividad en el cumplimiento de los objetivos planteados. Adicionalmente, dado que los proyectos constituyen un espacio de experimentación natural, se propone la realización de investigaciones sobre temas específicos respecto a los cuales se definen áreas temáticas prioritarias.

En la Tabla 3 se presentan los cinco proyectos a través de los cuales se propone alcanzar el objetivo planteado con el programa de recuperación ecológica.

Tabla 3 Objetivos y metas de los proyectos del programa de recuperación ecológica

Proyecto	Objetivo	Metas
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica	Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidar praderas errantes emergentes en la zona de inundación permanente en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años - Consolidar praderas juncoides emergentes y flotantes en el litoral en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años - Consolidar praderas herbáceas emergentes y flotantes en el litoral en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años - Aumentar la oferta de hábitat y alimento generados mediante la consolidación de las praderas con diferentes patrones estructurales y composición de especies en un 50% en 4 años
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica	Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidar franjas de vegetación según los diferentes usos del humedal en 30% en 2 años y en 70% en 4 años - Aumentar la oferta de hábitat y alimento mediante la consolidación de la vegetación terrestre del humedal con diferentes patrones estructurales y composición de especies en 50% en 4 años

Proyecto	Objetivo	Metas
Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	Establecer condiciones que permitan establecer la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica que establezca condiciones técnicas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital - Redactar un documento técnico que reúna y analice condiciones jurídicas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital - Redactar un documento técnico que reúna y analice condiciones normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital - Delimitar la ronda del canal Tibanica y declararlo como área de manejo especial - Conformar el comité interinstitucional Distrito-Soacha
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica	Adelantar investigaciones a nivel ecológico que permitan incrementar el nivel de conocimiento y aporten elementos técnicos para el manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el conocimiento sobre la limnología, ecología de la vegetación acuática y autoecología de las macrófitas acuáticas de los humedales de la Sabana de Bogotá y, en especial, del Humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas. - Aumentar el conocimiento sobre ecología y autoecología de la vegetación del litoral, planos inundables y ambiente terrestre del Humedal Tibanica, con énfasis en el estudio de la sucesión ecológica, generado a partir de investigaciones científicas. - Aumentar el conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del Humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas.
Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica	Diseñar y adelantar acciones para la adecuada y efectiva recuperación de los ecosistemas del Humedal Tibanica a través del control de elementos tensionantes y el mantenimiento de los procesos de restauración.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar el sistema de mantenimiento del humedal - Controlar el crecimiento de especies invasivas - Sembrar vegetación en adecuado estado fitosanitario

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental

El Programa “Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental”, se enmarca dentro de la propuesta de educación ambiental que plantea la SDA², cuyo proceso institucional de reflexión sobre la gestión educativa, permitió establecer unos ejes integradores de la problemática que, proyectados como propósitos, representan los cimientos desde los cuales se diseña la estrategia de educación ambiental y en la que se enmarca la experiencia educativa de aula ambiental.

Concebir el Humedal Tibanica como aula ambiental es reconocerlo como un espacio de ilustración viva de recuperación ambiental y en donde se desarrollarían procesos de

² Ver documento de ajustes a la estrategia de educación ambiental de la SDA: Síntesis de la sistematización de la Experiencia Educativa. Bogotá: SDA. Diciembre 5 de 2003.

sensibilización, de formación en lo ambiental y de interacción con la cultura circundante, espacio que a su vez se constituye en una estrategia para la apropiación social, recuperación y conservación del humedal.

Dentro de esta perspectiva, la educación y la comunicación social funcionan como pilares fundamentales desde los que es posible la formación de seres humanos y sociedades solidarias y respetuosas de su entorno social y natural. Es por ello, que la estrategia de educación ambiental planteada desde la SDA, se orienta a la construcción de lineamientos pedagógicos para la consolidación de la participación social y de la coordinación interinstitucional, desde el reconocimiento de la existencia de diversidad de lógicas de pensamiento y racionalidades culturales, así como múltiples intereses institucionales y sociales que son inherentes a la gestión pública.

Para la SDA es importante articular las experiencias educativas de aulas ambientales, con ejes comunes o transversales (identidad, servicios y reglamentación, entre otros) y la diversidad social y ecológica en que se inscribe cada aula. Así, las aulas ambientales se constituyen en una alternativa para comprender las relaciones sociedad – medio natural y deben consolidarse como proyecto de ciudad y de ciudadanía, construidas con la participación de las comunidades como garantía para su apropiación y sostenibilidad social.

Es necesario integrar el aula ambiental al contexto urbano (mejorar su acceso, seguridad, etc.) y por ello, el Distrito debe garantizar la existencia de las aulas a nivel financiero, político y social. Aunado a esto, para garantizar el desarrollo sostenible del aula ambiental, es necesario establecer políticas institucionales claras, implementar un proceso de planeación, incentivar la participación comunitaria, crear alternativas de solución a los problemas de seguridad, generar procesos que redunden en mayor credibilidad social en la SDA, contextualizar a nivel social, cultural y económico el aula y crear diseños pedagógicos construidos para el aula.

Desde la visión de la SDA, las aulas ambientales deben consolidarse como hitos urbanos representativos de la diversidad natural y social de Bogotá, como espacios que ofrecen la oportunidad de construir ciudad y ciudadano, reconocidas por la ciudadanía e integradas al contexto social y urbano, que ofrecen bienes y servicios ambientales (investigación científica, apoyo para la educación formal y no formal, recreación pasiva, etc.). Para ello, es necesario garantizar la sostenibilidad de las aulas a nivel de políticas, presupuesto y apropiación social.

Consolidar el Humedal Tibanica como aula ambiental, implica también desarrollar procesos con énfasis en educación para la participación, donde la presión ciudadana ha constituido una herramienta fundamental para la conservación de los humedales, a través de fomentar transformaciones en los usos históricos que de éstos se hacía o se hace. Los procesos de preservación y conservación de áreas protegidas requieren de la participación de la ciudadanía y las entidades en el marco de una política de largo plazo, que evite la realización de acciones puntuales, por ello, como indica la SDA, las entidades deben cumplir los compromisos adquiridos con las comunidades y deben comprender la riqueza ambiental y las particularidades que requiere el manejo de este tipo de ecosistemas.

Las aulas ambientales deben garantizar continuidad de los procesos educativos, que redunde en la sensibilización, participación y compromiso de los actores sociales, además de estar articuladas a un sólido proceso de gestión ambiental a través de la formación de redes sociales con la participación de la academia, las entidades y las organizaciones sociales locales, articulada a una coherente gestión educativa.

Para la consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental, deben tenerse en cuenta referentes para diseñar la propuesta curricular de sensibilización ambiental y la capacitación de promotores ambientales, líderes comunitarios, visitantes, grupos de interés, sector educativo y comunidad en general. Por ejemplo, en Santa María del Lago se cuenta con seis años de experiencia, donde se ha promovido la participación mediante diseños participativos de las aulas y en la formulación de planes de manejo con el concurso de actores estratégicos.

Algunos referentes que se pueden tener en cuenta, son el desarrollo de alianzas estratégicas con entidades, universidades y empresas privadas; el reconocimiento, valoración y apropiación social de las aulas; la conformación de veedurías y grupos ecológicos y el desarrollo curricular en algunos de ellos.

Objetivos del programa

- Crear espacios de acercamiento y participación comunitaria en donde se involucre a las comunidades vecinas, centros educativos, juntas de acción comunal y organizaciones no gubernamentales a la gestión social para la recuperación integral del humedal.
- Contribuir a la construcción de un nuevo sentido y valoración de lo público como principal patrimonio colectivo.
- Sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia del humedal y sus problemáticas socioambientales.
- Generar nuevas percepciones, valores y actitudes por parte de la ciudadanía hacia el humedal para lograr su recuperación y garantizar su sostenibilidad.
- Contribuir al seguimiento y sostenibilidad de los proyectos que adelanta en el marco del plan de manejo.
- Mejorar la calidad de vida de la población asentada en el área de influencia del humedal, en particular de los niños y jóvenes.

Para desarrollar este programa, se articulan operativamente proyectos que pretenden desde diferentes y complementarias líneas de acción consolidar el Humedal Tibanica como aula ambiental. Los proyectos que se incluyen en el programa, especialmente aquellos tendientes a la implementación de PRAES, PROCEDAS y formación de guías ambientales, están diseñados con el fin de contribuir a la apropiación y empoderamiento de las comunidades y organizaciones sociales, mediante la educación ambiental. De otra parte, se plantean proyectos tendientes a el fortalecimiento de las redes sociales con funciones de gestión en la conservación y recuperación del humedal; la apropiación del humedal como espacio para generar conocimiento a través de los PRAES; el montaje de una emisora y un observatorio ambiental por parte de las comunidades; la reconstrucción de la memoria colectiva del humedal como patrimonio histórico y cultural, estos proyectos se han articulado para construir un proceso que además de tener como objetivo generar conocimiento, conciencia y apropiación del humedal, buscan contribuir al bienestar de la comunidad ubicada en el área de influencia y consolidar desde las comunidades una veeduría proactiva del desarrollo del plan de manejo, lo que seguramente redundará no sólo en beneficio de la protección ambiental del humedal, sino también, y como lo más importante, en beneficio de la calidad de vida de las comunidades vecinas y de sus visitantes.

Antecedentes del programa en la EAAB

La EAAB además de encargarse de la rehabilitación ambiental y paisajística de la ZMPA en cumplimiento de las normas y exigencias de la legislación ambiental vigente, también desarrolla actividades muy importantes con otras instituciones de la administración distrital, para involucrar a toda la ciudadanía en actividades de educación ambiental y recreación pasiva, actividades dirigidas a fomentar la apropiación y cuidado del sistema hídrico de la ciudad de Bogotá D.C., contribuyendo no sólo a la recuperación del espacio público en el “sentido físico”, sino también, a la construcción de un espacio público en el “sentido sociocultural”, que genere un sentido de colectividad en los habitantes de la ciudad, y un sentido de pertenencia respecto a su patrimonio colectivo; a partir de los cuales surjan nuevas actitudes y comportamientos hacia la ciudad de Bogotá D.C., que contribuyan a mejorar nuestra calidad de vida.

Dentro de esta perspectiva la empresa viene implementando el Plan de Gestión Social definida por la EAAB para la recuperación integral de los humedales de Bogotá, cuyo objetivo es crear espacios de acercamiento y participación comunitaria, con el fin de conocer y satisfacer sus expectativas y contribuir a la apropiación adecuada del sistema hídrico de la ciudad (ríos, quebradas, canales y humedales) y propiciar un óptimo uso sostenible en el contexto actual urbano.

Dentro de los objetivos específicos de dicho plan se encuentra:

- 1) Contribuir a la sostenibilidad de los proyectos que adelanta la EAAB para la recuperación del humedal
- 2) Contribuir a la construcción de un nuevo sentido y valoración de lo público como principal patrimonio colectivo
- 3) Mejorar la calidad de vida de la población asentada en el área de influencia del humedal en particular y de los habitantes de Bogotá en general
- 4) Sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia del humedal y sus problemáticas socio ambientales
- 5) Generar nuevas percepciones, valores y actitudes por parte de la ciudadanía hacia el humedal para lograr su recuperación y garantizar su sostenibilidad
- 6) Contribuir a la sostenibilidad de los proyectos que adelanta la EAAB para la recuperación del humedal

El logro de los objetivos propuestos, será alcanzado por medio de la ejecución y seguimiento de los siguientes programas:

- 1) Organización y capacitación para la participación
- 2) Información y comunicación
- 3) Educación ambiental y ciudadanía
- 4) Control y vigilancia
- 5) Generación de alternativas para mejoramiento de la calidad de vida

En la Tabla 4 se presentan los cinco proyectos a través de los cuales se propone alcanzar el objetivo planteado con el programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental.

Tabla 4 Objetivos y metas de los proyectos del programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Proyecto	Objetivo	Metas
Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica	Fomentar la creación de una red social local de trabajo colectivo, planificado y factible en torno al PMA del Humedal Tibanica, que cuente con las organizaciones comunitarias existentes o con aquellas que se creen.	<ul style="list-style-type: none"> - Conformar un comité coordinador con representantes de los diferentes sectores sociales. - Proponer planes de acción sobre propuestas factibles de la red social local. - Dominio y puesta en práctica de la lógica y dinámica organizacional de redes sociales en las relaciones comunitarias. - Implementación de aspectos básicos de tecnologías y pedagogías, en el desarrollo de actividades articuladas a la conservación y preservación del humedal que lleve a cabo la red social local. - Manejo administrativo y operativo del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica por parte de la red social local, dentro de una lógica de cooperativismo y autosostenibilidad. - Creación de espacios de participación de la red social local. - Construcción de infraestructura organizativa para el trabajo en red.
Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal Tibanica	Asesorar y apoyar las actividades que permitan fortalecer los PRAES en las instituciones educativas del área de influencia directa del Humedal Tibanica, de manera que los jóvenes, profesores y demás miembros de la comunidad educativa sean actores representativos en el proceso de recuperación y conservación del humedal.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidar un PRAE, diseñado en sus primeras fases de ejecución, en cada institución del área de influencia directa del humedal. - Incorporar los PRAES a los proyectos educativos institucionales en donde se articule la educación ambiental como proyecto transversal de cada institución. - Avanzar en el reconocimiento, valoración y apropiación social del Humedal Tibanica como un espacio de conservación e investigación, de manera que a largo plazo se convierta en un aula ambiental al aire libre. - Creación de comités ambientales en cada colegio del área de influencia directa del humedal, conformados por estudiantes y docentes. - Conformar una red pedagógica ambiental, cuyo eje de articulación sea el Humedal Tibanica y en el marco del CIDEA distrital (Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental). - Proponer que los estudiantes de grado 10 y 11 puedan realizar su servicio social orientado hacia el área ambiental en el Humedal Tibanica.
Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	Formular dos proyectos ciudadanos de educación y comunicación ambiental que contribuyan a la participación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica	Formular dos proyectos PROCEDAS dirigidos a: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de una emisora comunitaria - Montaje del observatorio de participación y educación ambiental

Proyecto	Objetivo	Metas
Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica	Adelantar un proceso de sensibilización ambiental en la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica.	<ul style="list-style-type: none"> - Crear una exposición itinerante que pueda servir como elemento dinamizador en relación con la conservación del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica. - Disponer de material informativo dirigido a las diferentes instituciones del área de influencia cercana al humedal para mantener un flujo de información continuada y constante sobre su valor ecológico y ambiental. - Realizar actividades en centros escolares, locales municipales, etc. por ONGs y entidades locales relacionadas con el conocimiento, comprensión, funciones y valores de los humedales que justifican su conservación. - Aumentar el reconocimiento, por parte de la comunidad de los barrios de influencia directa del humedal, de este ecosistema como un espacio de y para todos. - Concienciar la mayor parte de la comunidad de los barrios de influencia sobre la problemática actual del humedal. - Conformar y consolidar grupos comunitarios dispuestos a adelantar actividades para conservar el humedal.
Formación de guías ambientales del Humedal Tibanica como aporte a la consolidación del programa de aula ambiental	Desarrollar una estrategia productiva alrededor del Humedal Tibanica, como elemento clave para garantizar la sostenibilidad del proceso de conservación y recuperación, basado en la apropiación social, la creación de alternativas económicas dignas y viables para los residentes aledaños y la difusión a toda la ciudad del Humedal Tibanica como un ejemplo para el resto de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el reconocimiento por parte del resto de la localidad y de la ciudad del Humedal Tibanica como un espacio piloto para todo el Distrito Capital de conservación y uso sostenible. - Coordinar las instituciones SDA, CAR, SDCRD, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y SENA para lograr que el programa de capacitación de guías ambientales sea certificado. - Conformar un grupo de guías ambientales certificados y, en lo posible, vinculados laboralmente.
Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	Reconstruir la memoria colectiva del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar investigaciones sobre la historia ambiental del Humedal Tibanica y su área de influencia - Aumentar el reconocimiento comunitario del valor del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural - Identificar las relaciones entre las dinámicas socioculturales de la comunidad y el ambiente
Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica	Este proyecto busca el compromiso proactivo de instituciones y la implicación en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental -PMA- de los diferentes colectivos sociales.	<ul style="list-style-type: none"> - En los primeros cuatro años del desarrollo del PMA, los colectivos sociales lograrán el financiamiento de, por lo menos, un proyecto anual de los presentados al Fondo de Desarrollo Local de Bosa en beneficio del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

Adecuación al uso del espacio público

Los proyectos incluidos en este programa están dirigidos a consolidar la rehabilitación ambiental y paisajística del humedal, especialmente en lo relacionado con características de accesibilidad, seguridad y ambientación para hacer uso sostenible de los servicios de educación ambiental y recreación pasiva que debe brindar el humedal como Parque Ecológico Distrital. Para lograr este objetivo es importante proceder a la determinación física de los límites legales del humedal, a la construcción de senderos ecológicos peatonales y sus respectivos puntos de observación, a la integración de las zonas verdes y parques de barrios aledaños que permitan generar las condiciones de accesibilidad para la recreación pasiva.

Un elemento importante para fortalecer la presencia institucional en las zonas de humedales y ejercer control y vigilancia es la construcción de infraestructura básica para la realización de las diferentes tareas de protección, conservación y educación ambiental. Esta infraestructura comprende elementos arquitectónicos de seguridad como instalación de una malla perimetral, señalización, la construcción de las puertas de entrada y de las instalaciones para la administración, casetas, puntos de supervisión y control, sala de reuniones, la infraestructura para instalación de servicios sanitarios y energía eléctrica y bodega de mantenimiento.

Con base en lo anterior, se define como objetivo del programa establecer lineamientos generales para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación de los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

En la Tabla 5 se presentan los cinco proyectos a través de los cuales se propone alcanzar el objetivo planteado con el programa de adecuación al uso del espacio público.

Tabla 5 Objetivos y metas de los proyectos del programa de adecuación al uso del espacio público

Proyecto	Objetivo	Metas
Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	Establecer lineamientos generales para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación de los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.	
Elaboración de planes locales para la gestión integral de residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal Tibanica	Elaborar el planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos, en los barrios ubicados en el área de influencia del humedal, en jurisdicción de la localidad de Bosa y el municipio de Soacha, dichos planes deben	<ul style="list-style-type: none"> - Constituir un grupo coordinador y un grupo técnico de trabajo organizado - Elaborar un diagnóstico (general, socioeconómico, ambiental, técnico, operativo, producción, institucional, administrativo, financiero, económico y sistema comercial) - Realizar la fase II, análisis Brecha - Hacer proyecciones (población, generación

Proyecto	Objetivo	Metas
	articularse a los PGIRS de los municipios de Bogotá y Soacha respectivamente.	de residuos residenciales, industriales, comerciales, zonas de expansión urbana, crecimiento industrial y comercial, generación de residuos sólidos con un horizonte de 30 años) - Plantear los objetivos y metas generales de cada uno de los planes basados en las políticas nacionales y de gestión ambiental - Plantear los objetivos y metas específicas de los planes según las condiciones específicas de la localidad y el municipio - Establecer alternativas - Organizar la estructura de cada uno de los planes locales de gestión integral de residuos sólidos - Elaborar el plan de contingencia - Implementar, actualizar y controlar el plan de gestión de residuos sólidos, previo acuerdo con la respectiva localidad y municipio, no esta incluida en los costos de la presente propuesta

ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Los índices de ocupación deberán ser los siguientes:

- Las edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades no podrán ocupar más del dos por ciento (2%) del total del área del humedal y si se va hacer uso de manera concentrada del índice de ocupación, éste debe ser de máximo 500 m² por hectárea.
- Se podrá adecuar para zonas duras tales como andenes, senderos ecológicos, caminos, portales, puentes, circulaciones interiores y exteriores, plazas y plazoletas y obras civiles de estabilización, hasta el tres por ciento (3%) del área total del humedal y máximo mil doscientos (1200) m² por hectárea.
- El área restante se destinará para conservación, restauración, zonas de recreación pasiva y zonas de aprovechamiento sostenible.

Índices de construcción

- Las edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades del humedal no podrán tener un índice de construcción de más del dos por ciento (2%) del total del área del humedal y si se va hacer uso de manera concentrada del índice de construcción, éste debe ser de máximo 500 m² por hectárea.
- Las edificaciones tendrán una altura máxima de ocho (8) metros.

Cerramientos ó controles

Deberán tener como mínimo los siguientes requisitos:

- Mantener una transparencia del 90% para garantizar el disfrute visual del humedal.
- La altura total del cerramiento no podrá ser superior a 3 metros. Se podrá levantar sobre zócalo de hasta 0.60 metros y, a partir de éste, se podrán fijar elementos

con materiales que permitan la transparencia visual establecida, hasta completar la altura máxima.

La zona donde se deben desarrollar las edificaciones requeridas para el funcionamiento del humedal, aula ambiental y sede administrativa, parqueadero, etc., son las zonas de recuperación ambiental norte y centro, en el sector donde fueron adquiridos los predios por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Se determina que además de las actividades planteadas inicialmente sólo se podrán generar nuevas edificaciones que sean necesarias y complementarias a las actividades propias del humedal.

Se estima que en la totalidad del humedal no se debe exceder los 4800 m² de ocupación del suelo, lo que permite el buen funcionamiento del aula sin exceder su capacidad de carga y soporte y garantizar la cantidad de áreas blandas y las zonas de uso determinadas en el plan de manejo ambiental, generando un buen uso para la comunidad.

En la zona nororiental del humedal se destinará un sector de 3500 m² para recreación pasiva, con un enriquecimiento forestal que se constituya en área de transición entre el área urbana y el área protegida.

7 PERFILES DE PROYECTOS

El plan de acción está integrado por 19 proyectos organizados en los cuatro programas descritos previamente. En este capítulo se presentan los perfiles de dichos proyectos, de acuerdo al contenido sugerido por el Protocolo para la Recuperación de Humedales Distritales, el cual consta de los siguientes elementos:

- Componente
- Programa
- Nombre del proyecto
- Justificación
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Alcances
- Metas
- Actividades
- Costos del proyecto
- Cronograma general
- Ejecutores
- Indicadores
- Elaborado por

Proyecto 1. Adecuación morfológica del Humedal Tibanica

Componente

Físico

Programa

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Nombre del proyecto

Adecuación morfológica del Humedal Tibanica

Justificación

El Humedal Tibanica, desde el punto de vista hidráulico, debería funcionar como una laguna de amortiguamiento para el control de crecientes de la Quebrada Tibanica; sin embargo, las condiciones de calidad de agua de esta quebrada, el jarillón que la separa del humedal, superficies cubiertas con rellenos en el humedal y vegetación terrestre limitan su capacidad de almacenamiento de agua y su comportamiento como ecosistema anfibio.

Estas alteraciones representan, a nivel hidráulico, serios problemas para el ecosistema. Por lo tanto, es necesario definir e implementar zonas permanentemente inundadas, susceptibles de inundación y zonas secas necesarias para el humedal, así como tiempos de residencia del agua y direcciones de flujo, de tal manera que sea posible que el Humedal Tibanica mejore su capacidad de almacenamiento de agua y su dinámica hídrica.

De igual manera, el relleno que ha sufrido el humedal en los últimos años ha ocasionado una diferencia de niveles entre éste y los barrios circundantes, reduciendo el tiempo de retención del humedal, con lo cual se han disminuido drásticamente los períodos de inundación, pasando de días a horas y generando riesgo de inundación en los barrios vecinos. Lo que hace necesario retirar los rellenos y sedimentos presentes en el humedal, buscando también disminuir las inundaciones en los barrios vecinos.

Objetivo general

Retirar los rellenos presentes en el Humedal Tibanica y crear diversidad batimétrica.

Objetivos específicos

- Aumentar la capacidad de almacenamiento hídrico del humedal.
- Aumentar la diversidad de hábitat en el humedal.

Alcances

Desde el punto de vista hidráulico, se propone retornar la dinámica humedal-cuenca que antiguamente existía, realizando dragados en prácticamente todo el humedal, de tal forma que se aumenten sus tiempos de retención y se encuentre en capacidad de recibir afluentes de los barrios vecinos, ya que de lo contrario cualquier medida de recuperación tiene altas probabilidades de fracasar.

Para establecer las condiciones hidromorfológicas necesarias para la recuperación hidráulica del humedal es necesario, como primera medida, hacer un estudio minucioso de la topografía y batimetría del humedal, el cual permitirá conocer la configuración

morfológica del mismo, así como los sitios que se encuentran en condiciones más críticas de colmatación; lo anterior determinará los sitios exactos a dragar como también el volumen de movimiento de tierra.

A partir del conocimiento de la morfología del humedal y teniendo en cuenta el proyecto “Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica”, donde se definieron las condiciones del Humedal Tibanica como parte integral del sistema de drenaje de Bosa y Soacha, se elaborará el diseño detallado del funcionamiento hidráulico del humedal, donde básicamente se determinarán sitios y volúmenes de dragados, así como metodologías de movimiento de tierras; estas labores en completa concordancia y compatibilidad con las determinaciones de los estudios de hábitat de acuerdo a las distintas zonas del humedal. En este estudio se deberán analizar las alternativas de menor impacto ambiental para el movimiento de tierras.

Por último, se implementará el diseño del funcionamiento hidráulico, realizando movimientos de tierra con el más bajo impacto ambiental posible y utilizando trabajadores pertenecientes a la comunidad aledaña al humedal.

A continuación se describen los lineamientos principales que deben seguir los diseños e implementación de la adecuación morfológica del humedal.

- Los dragados, se propone, deben ser realizados en las inmediaciones del Humedal Tibanica, de tal forma que sea posible crear un cuerpo de agua en el humedal.
- El humedal Tibanica y Potrero Grande se subdividieron en ocho zonas que permiten ejecutar las intervenciones en varias fases. En la Figura 5 se muestran las zonas mencionadas.
- Las intervenciones que se proponen realizar son principalmente las siguientes:
 - Retirar los sedimentos orgánicos ricos en nutrientes y sustancias tóxicas de tal forma que sea posible mejorar el hábitat acuático.
 - Evacuar las aguas que se han enriquecido de sales progresivamente.
 - Dragar a un máximo de 1,5 m para evitar que se formen fondos anóxicos.
 - Establecer un adecuado manejo de los lodos a dragar.
 - Las intervenciones hidráulicas y ecológicas deben ser realizadas por fases, ya que es necesario cumplir con lo siguiente:
 - No se debe afectar la totalidad del humedal en una sola intervención por el impacto que se causaría sobre la fauna y flora.
 - Debe existir un tiempo para recuperar el humedal del impacto causado y monitorear los efectos y mejorar la intervención para la fase siguiente; sin embargo, algunas fases pueden efectuarse de manera simultánea.
- En la Tabla 6 se desglosan las actividades que deben realizarse en las intervenciones en el dragado del Humedal Tibanica

Tabla 6 Intervenciones en el dragado

Año 1	Separar el cuerpo de agua por el actual dique, reconstruirlo y evacuar el agua salina, retirar la capa de sedimento orgánico, establecer diversidad batimétrica, construir los islotes e infraestructura para el sendero ecológico y plataformas de observación para monitoreo e investigación. Se asume que el cerramiento y el amojonamiento ya estén definidos y construidos y se cuenta con un mínimo de infraestructura para control y vigilancia. En general, se propone intervenir en esta primera etapa los sectores 1, 5 y 6 en ese orden.
Año 2	Reconstruir el segundo cuerpo de agua, evacuar el agua salina, retirar la capa de sedimento orgánico, establecer diversidad batimétrica, construir los islotes e infraestructura para el sendero ecológico y plataformas de observación para monitoreo e investigación. En general se propone intervenir los sectores 2, 4 y 8 en ese orden.
Año 3	En la medida que se recupere el cuerpo de agua intervenido, se debe iniciar la intervención en el sector 3. Evacuar el agua salina, retirar la capa de sedimento orgánico, establecer diversidad batimétrica, construir los islotes e infraestructura para el sendero ecológico y plataformas de observación para monitoreo e investigación.
Año 4	Unir los cuerpos de agua eliminando (transformando) el carretable (utilizar parte de esto para conformar islotes).

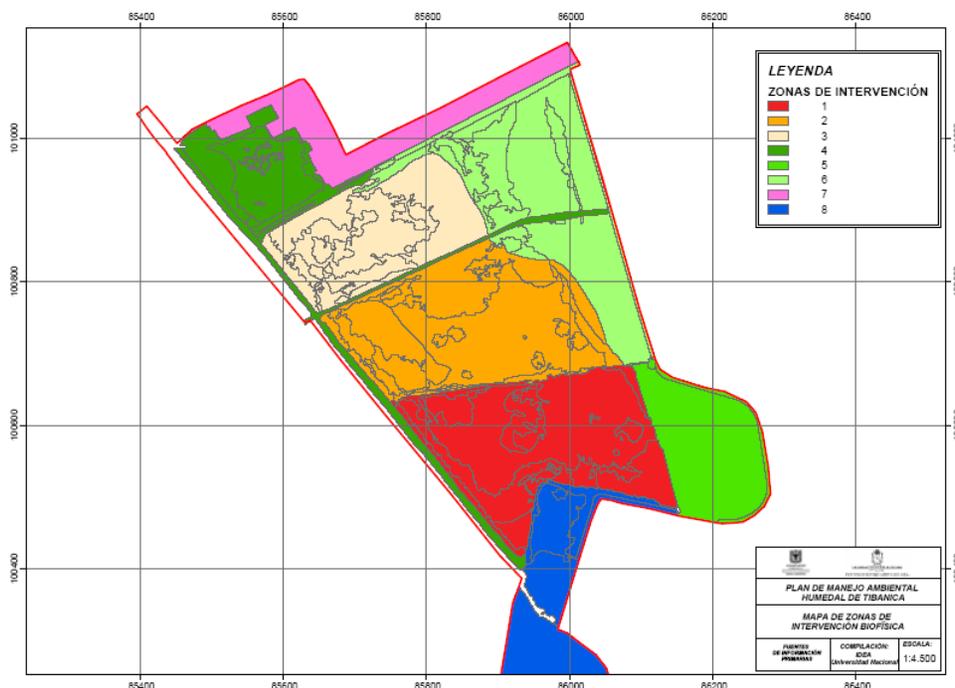


Figura 5 Zonas de intervenciones físicas del Humedal Tibanica

Luego de realizar los dragados señalados, se espera que la configuración morfológica del humedal sea como la que se muestra en la Figura 6.

Metas

- Aumentar en, por lo menos, 110.000 m³ la capacidad de almacenamiento del Humedal Tibanica.
- Aumentar en, por lo menos, 75.000 m³ la capacidad de almacenamiento del área inundable Potrero Grande.

Actividades

- Revisión de información de proyectos de alcantarillado, ecológicos y del proyecto “Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica”.
- Estudio topográfico y batimétrico del humedal.
- Elaboración de diseños definitivos
- Excavación zona 1, manejo de lodos y transporte a sitio de disposición
- Adecuación zonas 5 y 6
- Creación islotes zona 1
- Excavación zonas 2, 4 y 8, manejo de lodos y transporte a sitio de disposición
- Adecuación zonas 4 y 8
- Creación islotes zonas 2, 4 y 8
- Excavación zona 3, manejo de lodos y transporte a sitio de disposición
- Creación islotes zona 3
- Eliminación carreteable

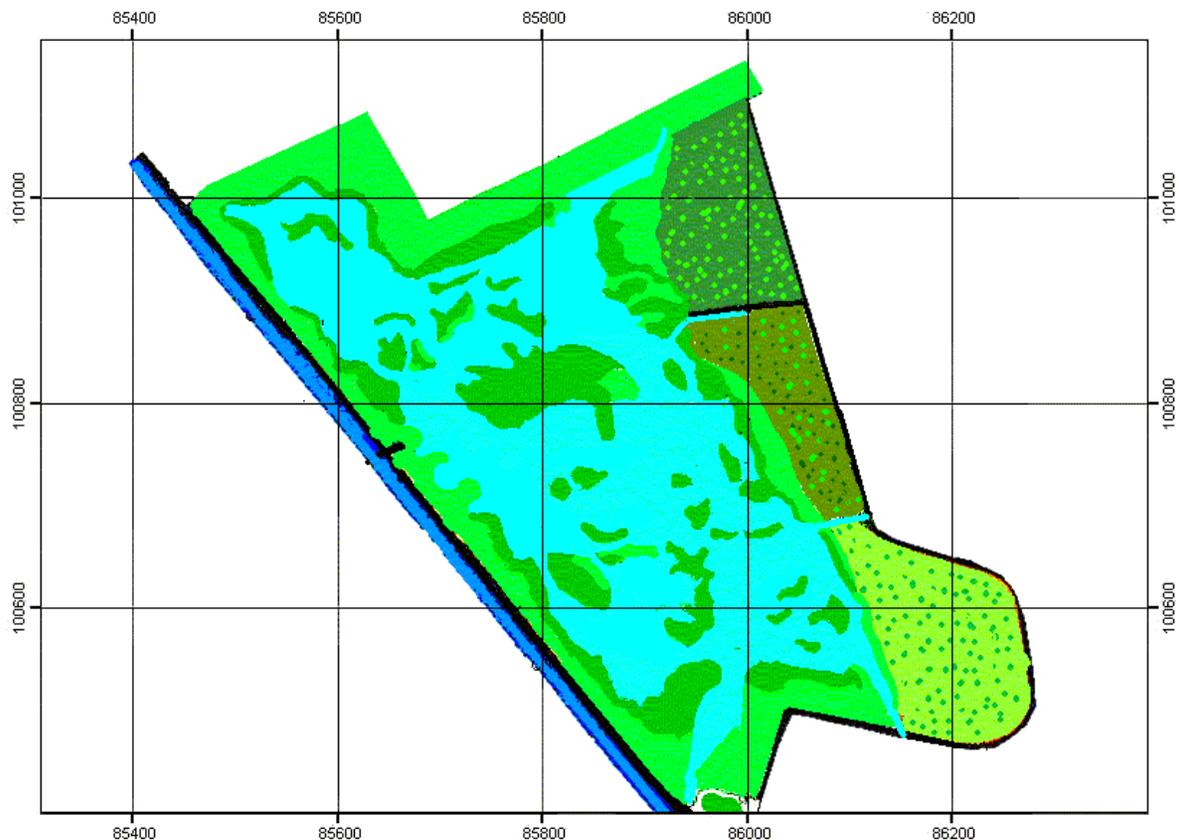


Figura 6 Configuración morfológica esperada del Humedal Tibanica

Costos del proyecto*Diseño detallado*

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.00 0	0,50	1,0	80,5	1.750.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.00 0	1,00	1,0	1,0	3.000.000
1	Ingeniero geotecnista	3.000.00 0	1,00	1,0	1,0	3.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.00 0	1,00	1,0	1,0	3.000.000
1	Dibujante	1.200.00 0	1,00	1,0	1,0	1.200.000
Total costos personal						11.950.000
Otros costos directos						
Cant	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Informe y planos	Global	300.000	1,00	1,00	300.000
1	Gastos de transporte	Global	350.000	1,00	1,00	350.000
1	Comisión de topografía	Global	2.500.000	1,00	1,00	2.500.000
Total otros costos directos						3.150.000
Costo básico						15.100.000
IVA (16%)						2.416.000
Valor Total						17.516.000

Dragados

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial	
1 Preliminares						
1.1	Localización y replanteo	m ²	260.000	290	75.400.000	
1.2	Construcción campamento	m ²	150	50.000	7.500.000	
1.3	Cerramiento de las instalaciones	m	800	12.500	10.000.000	
<i>Subtotal</i>					<i>92.900.000</i>	
2 Movimiento de tierra						
2.1	Excavación a mano (incluye retiro)	m ³	185.000	25.699	4.754.315.000	
2.2	Relleno compactado en islas	m ³	30.833	22.737	701.057.500	
2.3	Transporte de material	m ³	154.167	11.320	1.745.166.667	
<i>Subtotal</i>					<i>7.200.539.167</i>	
3 Estructuras en concreto						
3.1	Concreto de 4000 psi cimentación	m ³	30	469.139	14.074.170	
3.2	Concreto de 3000 psi estructura	m ³	50	460.214	23.010.700	
3.3	Acero de refuerzo 37000 psi	Kg	500	2.100	1.050.000	
<i>Subtotal</i>					<i>38.134.870</i>	
Costo directo						7.331.037
AIU (20%)						1.466.314.807

Total	8.797.888.844
--------------	----------------------

Fuente: IDU, 2005

Cronograma general

ACTIVIDAD	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4		
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41
DISEÑO																					
1 Revisión de información	■																				
2 Estudios topográficos																					
3 Diseños definitivos																					
OBRA																					
1 Preliminares	■																				
1.1 Replanteo																					
1.2 Campamento																					
2 Movimiento de tierras		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.1 Excavación zona 1		■	■	■	■																
2.2 Adecuación zonas 5 y 6			■	■	■																
2.3 Creación islotes zona 1						■	■														
2.4 Excavación zonas 2, 4 y 8								■	■	■											
2.5 Adecuación zonas 4 y 8									■	■	■										
2.6 Creación islotes zonas 2, 4 y 8										■	■	■									
2.7 Excavación zona 3												■	■	■	■						
2.8 Creación islotes zona 3															■	■	■				
2.9 Eliminación carretable																			■		
3 Siembra de especies																				■	■

Ejecutores

La entidad ejecutora principal del proyecto será la EAAB, en coordinación con la SDA.

En cuanto a las obras específicas, las correspondientes al sector de Bosa, deben ser ejecutadas por la zona 5 y las correspondientes a Soacha deben ser realizadas por la alcaldía del municipio y Gerencia de Plan Maestro de la EAAB.

Indicadores*Indicadores ambientales*

- Peso seco de material vegetal removido en mantenimiento de humedales y otros cuerpos de agua (tn/día)
- Peso seco sedimentos dragados de cuerpos y cursos de agua (tn/mes)

Indicador de gestión

- %Ejecutado/Tiempo

Elaborado por

Miguel ángel Bettín

Proyecto 2. Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica

Componente

Físico

Programa

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Nombre del proyecto

Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica

Justificación

El Humedal Tibanica se encuentra ubicado en una de las zonas más secas de la ciudad, con una precipitación media anual de 25% inferior a la de la ciudad de Bogotá; por otro lado, el desarrollo urbano adyacente ha implicado a lo largo del último tiempo la canalización, rectificación y desaparición de diversas corrientes naturales que alimentaban al humedal, por lo que ha sido restringida su interacción con la cuenca de drenaje.

El aportante hídrico natural del humedal es la Quebrada Tibanica, la cual fue canalizada y separada del humedal, haciendo que sólo le aporte caudal en eventos de alta precipitación y a través del Río Claro, afluente de la quebrada. En su recorrido, este cauce recoge un número de sustancias perjudiciales para el humedal, especialmente relacionadas con la explotación de canteras en Altos de Cazucá y aguas servidas del municipio de Soacha.

La larga historia de regulación de ríos y cuencas ha dado como resultado cambios importantes en las estructuras y procesos ecosistémicos de estos, así como de sus ecosistemas asociados (Johanson y Nilsson, 2002). La regulación y encauzamiento de ríos, ha reducido el rango de variación del régimen de flujo natural en los humedales y en este caso, el Humedal Tibanica no es la excepción.

La interconexión del Humedal Tibanica y su cuenca de drenaje es crítica, ya que funciones como la producción, descomposición y consumo son dirigidas por el pulso de inundación, así como la fluctuación de niveles es condicionante de la sucesión, aun más que el restablecimiento de la vegetación (Middleton, 2002).

La importancia del régimen natural en la temporada de inundación radica en que el hidropérido es la fuerza principal en el control de la estructura y función de los ecosistemas de inundación (Hamilton, 2002).

Aspectos como la diversidad de especies y la productividad biológica de los humedales de llanura de inundación tropicales (como el Humedal Tibanica) se explica por las temporadas de inundación, que mantienen variable espacial y temporalmente las características acuáticas y terrestres del ecosistema (Junk *et al.*, 1989 *en*: Hamilton, 2002). En este sentido, los organismos de humedal, tienen adaptaciones específicas que les permiten tolerar condiciones de humedad y sequía. No solamente cada especie tiene distintos requerimientos y tolerancias al agua, sino que difiere para cada etapa de su vida (Middleton *op. cit.*).

Estudios realizados en humedales norteamericanos, muestran que las comunidades de plantas en ríos regulados, la mayoría de las veces tienen menor riqueza y densidad de especies en comparación con ríos sin regulación (Nilsson *et al.*, 1991, 1997; Jansson *et al.*, 2000 *en*: Johanson y Nilsson, 2002).

Restablecer el régimen natural de inundación es condición indispensable para la recuperación del Humedal Tibanica, ya que según Middleton (*op. cit.*) la mayoría de las veces lo que se requiere para restaurar un humedal es “reversar” las obras de ingeniería que lo han secado. Sin embargo, esta labor no se limita únicamente a establecer pondajes para incrementar niveles en un humedal desecado, ya que la carencia de pulsos de inundación, dificulta la regeneración de semillas y la consecuente sostenibilidad biótica del humedal. Por lo tanto, sin el adecuado entendimiento de las condiciones hidrológicas creadas, los intentos para la restauración fallarán.

En el caso concreto de la subcuenca de la Quebrada Tibanica, ésta no ha perdido totalmente el contacto con el humedal, ya que aún el río se desborda hacia éste, en el sector del Río Claro, en condiciones de altas precipitaciones. Sin embargo, la dinámica ha sido alterada de manera importante por diversos factores.

En primer lugar, la urbanización acelerada de la subcuenca de la Quebrada Tibanica, la cual, al ser “pavimentada” aumentó de forma importante la velocidad de la escorrentía, ocasionando menores tiempos de residencia y recorridos canalizados y rectificadas, que no circulan por el humedal.

El segundo factor principal de alteración de la dinámica cuenca-humedal, es el relleno del que ha sido víctima el Humedal Tibanica en los últimos años, que ha ocasionado que la diferencia de niveles entre éste y los barrios circundantes dificulte el tiempo de retención del humedal, disminuyendo drásticamente los períodos de inundación, pasando de días a horas e implicando peligrosas inundaciones en los barrios vecinos.

Las condiciones anteriormente descritas explican la existencia de un amplio déficit hídrico en el humedal, descrito en el diagnóstico del mismo. El déficit hídrico presente en el humedal ocasionará en el corto plazo su desaparición y dará paso a un ecosistema terrestre.

Buscando suministrar suficiente agua al humedal de tal forma que compense el déficit hídrico existente, se propone reorganizar el alcantarillado pluvial de los barrios adyacentes al humedal, derivando parte de la precipitación de la zona directamente al mismo o de no ser posible en el corto plazo, tomar parte del caudal de la Quebrada Tibanica.

Objetivo general

Garantizar un adecuado flujo hídrico que compense el déficit existente en el Humedal Tibanica.

Objetivos específicos

- Recuperar la interacción hídrica del humedal con su cuenca de drenaje.
- Diversificar y aumentar las entradas de agua al humedal.

Alcances

Precipitación barrios cercanos

En este proyecto, se propone tomar agua de los barrios adyacentes al humedal, por lo cual es necesario que, para que sea viable el suministro desde algunos barrios, se complete el dragado del humedal, ya que su cota es superior a la de barrios vecinos.

A continuación se describen las intervenciones necesarias para lograr establecer la afluencia hídrica necesaria para el humedal en el barrio de Soacha y la localidad de Bosa. En la Figura 7 se muestra la configuración propuesta de entradas y salidas de agua al Humedal Tibanica.

1) Alcantarillado Bosa

El eje central del alcantarillado pluvial de Bosa será el colector Piamonte, el cual recogerá las aguas lluvias del sector y las entregará al canal Tibanica Gravedad, sin interactuar en ningún momento con el humedal. Esta propuesta pretende que parte del caudal que recoge este canal llegue al humedal antes de descargar al canal.

Sector Norte

- Barrio Manzanares: se propone tomar un área de un (1) ha aferente al alcantarillado pluvial y redireccionarla hacia el humedal del tal forma que transite por el mismo, en vez de llevarla al canal Tibanica Gravedad directamente.
- Barrio la Esperanza: se propone tomar un área de tres (3) ha aferente al alcantarillado pluvial y redireccionarla hacia el humedal del tal forma que transite por éste, en lugar de llevarla al Colector Piamonte directamente.

Sector Este

- Barrio Alameda del Parque: se propone tomar el agua lluvia de esta urbanización y las futuras urbanizaciones ubicadas en este sector y llevarlas de manera adecuada al humedal.
- Parque la Tingua: se propone tomar el agua lluvia del futuro parque zonal La Tingua y redireccionarlas de manera adecuada al humedal.

Sector Sur

- Barrio El Palmar: se propone tomar un área de dos (2) ha aferentes al alcantarillado pluvial y redireccionarlas hacia el humedal del tal forma que transite por el mismo y luego regresen al canal Tibanica Gravedad. Este colector ya se construyó, sin embargo, al no estar pavimentadas las vías no existen sumideros y por lo tanto no recoge aguas lluvias. Para que funcione de manera adecuada, se deben pavimentar las vías aferentes y eliminar las actuales conexiones erradas que circulan a través de este colector.
- Barrio Olivos Primer Sector: se propone tomar un área de dos (2) ha aferente al alcantarillado pluvial y redireccionarlas hacia el humedal del tal forma que transite por el mismo y luego regresen al canal Tibanica Gravedad.

Debido a la necesidad de circulación permanente del agua y a la poca capacidad de almacenamiento del humedal se propone la construcción de una compuerta que permita la descarga de aguas que transitan en el humedal hacia el canal Tibanica Bombeo.

2) Alcantarillado Soacha

Para llevar agua al área de Potrero Grande que se pretende conservar, como ecosistema de humedal y área protegida, se plantea la siguiente propuesta: implementar vertederos de excesos a los colectores La Despensa y Los Olivos de tal forma que en época de alta precipitación suministre un caudal por definir, que supla el déficit hídrico de este sector, transite por el sector de Potrero Grande y finalmente descargue al canal Tibanica Gravedad.

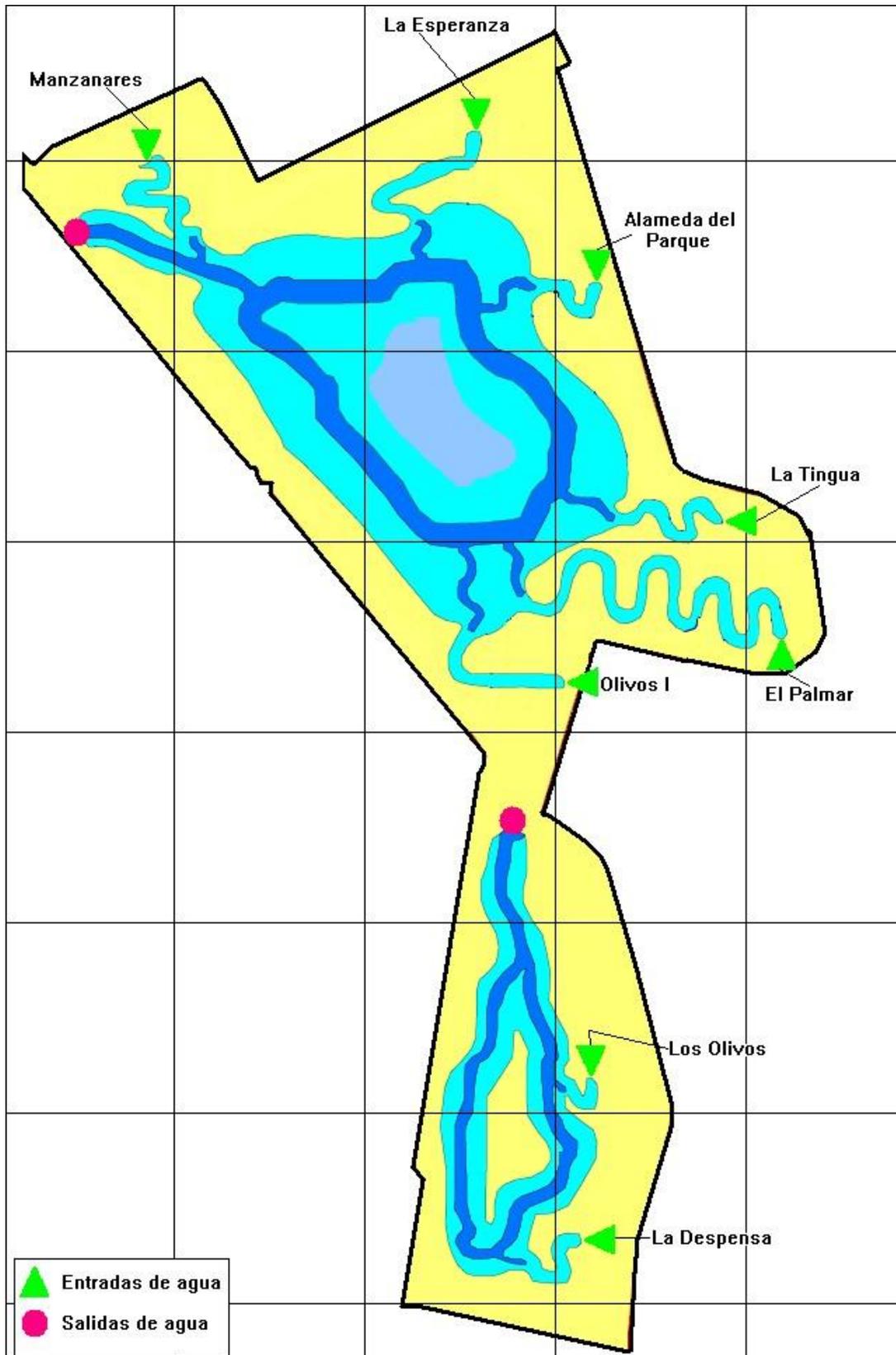


Figura 7. Esquema de entradas y salidas de agua del humedal Tibanica y área inundable de Potrero Grande

Quebrada Tibanica

La puesta en funcionamiento del alcantarillado pluvial de la zona requiere el desarrollo de varias obras de infraestructura que no necesariamente se realizarán en el corto o mediano plazo. Aspectos como la pavimentación de las vías y la construcción de redes de alcantarillado sanitario son fundamentales para el normal funcionamiento del drenaje de aguas lluvias en las inmediaciones del humedal.

La malla vial de la ciudad de Bogotá presenta importantes atrasos que difícilmente se suplirán en el corto plazo y los barrios del área de influencia directa del humedal se encuentran en esta situación. Dada la situación crítica en que se encuentra Tibanica, la espera de la normalización de la infraestructura de la zona, podría representar su desaparición.

Teniendo en cuenta esta situación, se propone una solución alternativa al déficit hídrico del humedal, consistente en la derivación de parte del caudal de la Quebrada Tibanica, sometiéndolo a biotratamiento, antes de entregar al humedal.

Se propone por lo tanto, el diseño y construcción de un sistema de biotratamiento que mejore la calidad de agua de la Quebrada Tibanica, para garantizar su sostenibilidad hídrica. Las características del sistema de biotratamiento serán similares a las descritas en el proyecto “Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento”.

Metas

- Incorporar las necesidades hídricas del humedal a las soluciones del manejo de aguas lluvias en su área de influencia, que se espera finalicen obras en el año 2009.
- Habilitar entradas de aguas lluvias de los barrios adyacentes al humedal.
- Establecer un adecuado suministro de agua al humedal a través de la Quebrada Tibanica.
- Suministrar en promedio 22.000 m³ anuales de agua adicional al humedal.

Actividades

- Estudio y conocimiento detallado del funcionamiento del alcantarillado pluvial del área de influencia del humedal.
- Diseño detallado de afluentes por barrios al humedal.
- Diseño detallado de derivación hídrica de la Quebrada Tibanica.
- Diseño detallado de sistema de biotratamiento para la derivación de la Quebrada Tibanica.
- Construcción de derivación hídrica de la Quebrada Tibanica.
- Construcción de sistema de biotratamiento para la derivación hídrica de la Quebrada Tibanica

Costos del proyecto

Los costos de este proyecto deben ser asumidos por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, ya que los humedales hacen parte del sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad y esta entidad debe velar por su adecuado funcionamiento.

Diseño del sistema a partir de la precipitación barrios cercanos

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director del proyecto	3.500.000	0,50	3,0	1,5	5.250.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.000	1,00	3,0	3,0	9.000.000
1	Ingeniero geotecnista	3.000.000	0,50	3,0	1,5	4.500.000
1	Dibujante	1.200.000	1,0	3,0	3,0	3.600.000
Total costos personal						22.350.000
Otros costos directos						
Cant	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Informes y planos	Global	300.000	3,0	1,0	900.000
1	Gastos de transporte	Global	350.000	3,0	1,0	1.050.000
1	Vehículo + Conductor	Global	2.900.000	3,0	1,0	8.700.000
1	Comisión de topografía	Global	3.500.000	3,0	1,0	10.500.000
Total otros costos directos						21.150.000
Costo básico						43.500.000
IVA (16%)						6.960.000
Valor Total						50.460.000

Quebrada Tibanica

Fase de diseño:

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director del proyecto	3.500.000	0,5	1,0	0,5	1.750.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.000	1,0	1,0	1,0	3.000.000
1	Ingeniero sanitario/Ambiental	3.000.000	1,0	1,0	1,0	3.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.000	1,0	1,0	1,0	3.000.000
1	Dibujante	1.200.000	1,0	1,0	1,0	1.200.000
Total costos personal						11.950.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Informes y planos	Global	300.000	1,0	1,0	300.000
1	Gastos de transporte	Global	350.000	1,0	1,0	350.000
1	Comisión de topografía	Global	2.500.000	1,0	1,0	2.500.000
Total otros costos directos						3.150.000
Costo básico						15.100.000
IVA (16%)						2.416.000
Valor Total						17.516.000

Fase de construcción:

Los costos de la fase de construcción estarán dados por los resultados del diseño definitivo.

Cronograma general

Diseño de sistema a partir de la precipitación de barrios cercanos

Capítulo	Actividad	Periodos en semanas											
		Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	FASE DE DIAGNÓSTICO												
I.1	Recolección de la información												
I.2	Estudios topográficos												
I.3	Análisis de la información base												
I.4	Elaboración del informe de diagnóstico												
II	FASE DE ALTERNATIVAS												
II.1	Elaboración de alternativas												
II.2	Selección de alternativa óptima												
II.3	Presentación del informe del alternativas												
III	FASE DE DISEÑO												
III.1	Diseño de las alternativas seleccionadas												
III.2	Elaboración de presupuestos, manuales, etc.												
III.3	Elaboración del programa de inversiones												
III.4	Informe final de la consultoría												

Ejecutores

La entidad ejecutora principal del proyecto será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en coordinación con la SDA.

En cuanto a las obras resultantes de los diseños, las correspondientes al sector de Bosa, deben ser ejecutadas por la zona 5 y las correspondientes a Soacha deben ser realizadas por la alcaldía del municipio y la Gerencia de Plan Maestro del Acueducto de Bogotá.

Indicadores

Debido a las características del proyecto, se propone un indicador de gestión. El indicador propuesto es %ejecutado/tiempo.

Luego de construido el proyecto, para evaluar su utilidad, se proponen los siguientes indicadores:

- Número de nuevas entradas hídricas al humedal.
- Volumen hídrico aportado por la cuenca/año.

Referencias bibliográficas

Hamilton, S.K. 2002. Human impacts on hydrology in The Pantanal Wetland of South America. *En: Riversymposium*.

Johansson, M. E. y Nilsson, C. 2002. Responses of riparian plants to flooding in free-flowing and regulated boreal rivers: An experimental study. *Journal of Applied Ecology* 39, 971-986. Londres.

Middleton, B. 1999. Wetland restoration, flood pulsing, and disturbance dynamics. Ed. John Wiley & Sons. Inc. Nueva York.

Elaborado por

Miguelángel Bettín

Proyecto 3. Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica

Componente

Físico

Programa

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Nombre del proyecto

Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica

Justificación

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ha realizado, en las últimas dos décadas, importantes esfuerzos para el saneamiento hídrico de la ciudad, a través de la construcción y aplicación de un sistema integral de recolección, interceptación, conducción y tratamiento de aguas residuales y combinadas mediante el plan maestro de alcantarillado de la capital, reduciendo la descarga de aguas residuales a las quebradas, ríos y canales de la cuenca. Debido a que todavía persisten múltiples conexiones erradas y alivios de aguas de exceso del alcantarillado combinado, aún hoy en día se genera una alta contaminación de las corrientes superficiales, lo cual ocurre también en el Humedal Tibanica.

Uno de los factores más significativos que afectan al humedal es el ingreso de aguas combinadas y residuales, en su mayor proporción de origen residual doméstico y el consecuente aporte de cantidades importantes de basuras, carga orgánica, sedimentos y tóxicos que inciden en el deterioro ambiental del humedal.

Dado que el biotratamiento a bajo costo de aguas residuales por medio de humedales artificiales o naturales se ha realizado con diferentes grados de éxito en el mundo y que la viabilidad técnica de la eliminación de conexiones erradas y el control efectivo de aguas de exceso en los alcantarillados combinados es compleja, se considera que esta tecnología podría ser aplicada a las aguas combinadas y de escorrentía que se propone derivar de la cuenca para compensar el déficit hídrico del Humedal Tibanica.

Objetivo general

Mejorar las condiciones de calidad de agua aferente al Humedal Tibanica.

Objetivos específicos

- Retener sólidos flotantes afluentes al humedal a través del alcantarillado pluvial.
- Disminuir la demanda bioquímica de oxígeno afluente al humedal a través del alcantarillado pluvial.
- Aumentar el oxígeno disuelto presente en los afluentes al humedal a través del alcantarillado pluvial.
- Disminuir los patógenos presentes en los afluentes al humedal a través del alcantarillado pluvial.

Alcances

En coordinación con el proyecto adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica, se propone diseñar y construir sistemas de biotratamiento a las entradas de agua propuestas para el humedal.

A continuación se describen las características de estos sistemas.

Sistemas de biotratamiento con macrófitas acuáticas

Las características físicas de los biotratamientos con macrófitas acuáticas son las siguientes:

1) Tipo de flujo

Los sistemas de tratamiento de humedales, de acuerdo a la Sociedad Quebequense de Tratamiento de Aguas Residuales (OPS, 1999.) pueden dividirse en tres grupos, conforme al tipo de flujo que ocurra en su interior. El primer grupo, que es el más frecuente, comprende los sistemas compuestos de un solo tipo de unidad de flujo horizontal bajo la superficie. El segundo tipo agrupa los sistemas que cuentan con unidades de flujo superficial. El último grupo incluye los sistemas híbridos, conformados por varias etapas de unidades de tratamiento diferentes, incluyendo unidades de flujo vertical. Estos tres grupos de tratamiento cuentan básicamente con cuatro unidades de flujo diferentes, las cuales se presentan en la Figura 8.

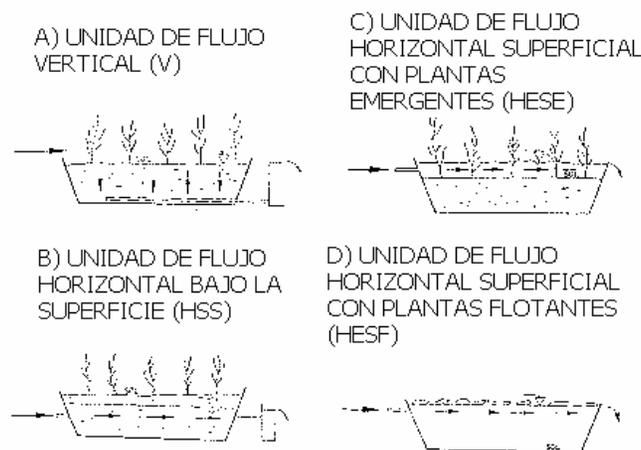


Figura 8. Tipos de flujo en tratamiento biológico de aguas servidas. Fuente: Tomado de OPS (op. cit)

A continuación se presenta una descripción resumida de cada uno de los sistemas.

- a) **Sistemas de flujo horizontal bajo la superficie con plantas emergentes (HSS):** este sistema se utilizó por primera vez en 1964, siendo Kickuth quien lo probó en Alemania. En este sistema se utiliza una mezcla de suelo orgánico y arena arcillosa, con una permeabilidad baja. Esta mezcla se escogió con el objetivo de beneficiar el crecimiento de las plantas vegetales e incrementar la capacidad de absorción del suelo.

El procedimiento, desarrollado por Kickuth, tuvo algunos problemas en su funcionamiento, los cuales fueron tratados por Geller, ingeniero alemán, quien realizó experimentos sobre modelos entre 1985 y 1989. Sus investigaciones tendían a elaborar un concepto que permitiera utilizar la capacidad de absorción de la arcilla tratando de evitar los problemas de colmatación (Geller *et al.*, 1990 *en*: OPS, 1999).

Geller recomienda el uso de la caña común (*Phragmites australis*), especie que no se encuentra en los humedales andinos, por lo que no será utilizada en el Humedal Tibanica; además señala la importancia de contar con control de nivel de salida y de no realizar podas ni recolección de la vegetación. Geller, menciona la importancia de reducir el porcentaje de arcilla en la arena del medio filtrante, con el fin de aumentar su capacidad hidráulica.

Geller sugirió construir los sitios de tratamiento con una baja pendiente en la superficie en dirección contraria del flujo, con el propósito de disminuir los cortos circuitos hidráulicos y las rutas preferentes. Asimismo, cree que es necesaria la construcción de una estructura de sedimentación en la etapa de pretratamiento y establecer una alimentación por olas sucesivas. Sin embargo, en experiencias posteriores se ha utilizado normalmente alimentación continua y un pretratamiento somero que consiste en el tamizado de las aguas.

La SQA E menciona una importante investigación desarrollada por el Water Research Center -WRC- de Inglaterra, donde se visitaron varias instalaciones en Alemania e Inglaterra, elaborando un manual de diseño que realiza algunos cambios al sistema de Kickuth, principalmente buscando solucionar algunos problemas de colmatación.

Las recomendaciones fueron básicamente las siguientes:

- Uso del suelo con buena permeabilidad compuesta de gravilla pequeña no fracturada ($K > 10^{-1}$ cm/s).
- Tamizado menor de 6 mm y sedimentación por encima de las unidades de flujo horizontal.
- Mantenimiento del flujo bajo la superficie de suelo.

La remoción de la DBO en los diseños ingleses es alta, sin embargo las características de los materiales impiden un buen tratamiento para las aguas con alto contenidos de fósforo.

La Figura 9 muestra la distribución general de un sistema HSS.

Los componentes con que cuenta un sistema HSS son los siguientes:

- Una zanja de alimentación normalmente compuesta de un ducto perforado relleno de piedra lisa gruesa.
- Un medio filtrante sembrado.
- Una cámara de control de nivel.

- b) Sistemas de flujo horizontal en la superficie con plantas emergentes y flotantes (HESE Y HESF): sistemas de tratamiento del tipo HESF, con plantas flotantes, se han instalado principalmente en los Estados Unidos (W.P.C.F., 1990 en: OPS, 1999). Las plantas utilizadas normalmente son el jacinto de agua (*Eichornia crassipes*) y la lenteja de agua (*Lemna sp.*). Esta última se encuentra de forma relativamente abundante en los humedales de la capital, y específicamente en el Humedal Tibanica, lo que facilita su utilización en el proyecto piloto.

En los sistemas HESE, no sólo se utilizan plantas flotantes, también se realiza el tratamiento con plantas emergentes, como es el caso de Viville en Arion, Bélgica, donde la enea (*Typha sp.*) es considerada por Radoux (1991 en: OPS, 1999) la de mejor desempeño en este contexto.

La profundidad del agua en sitios donde se utilizan plantas emergentes, puede variar normalmente de 0,2 a 0,4 m.

La SQAE recomienda un tamizado y decantación a la entrada y señala también que estos tipos de sistemas crean, de vez en cuando, problemas de olores y proliferación de mosquitos.

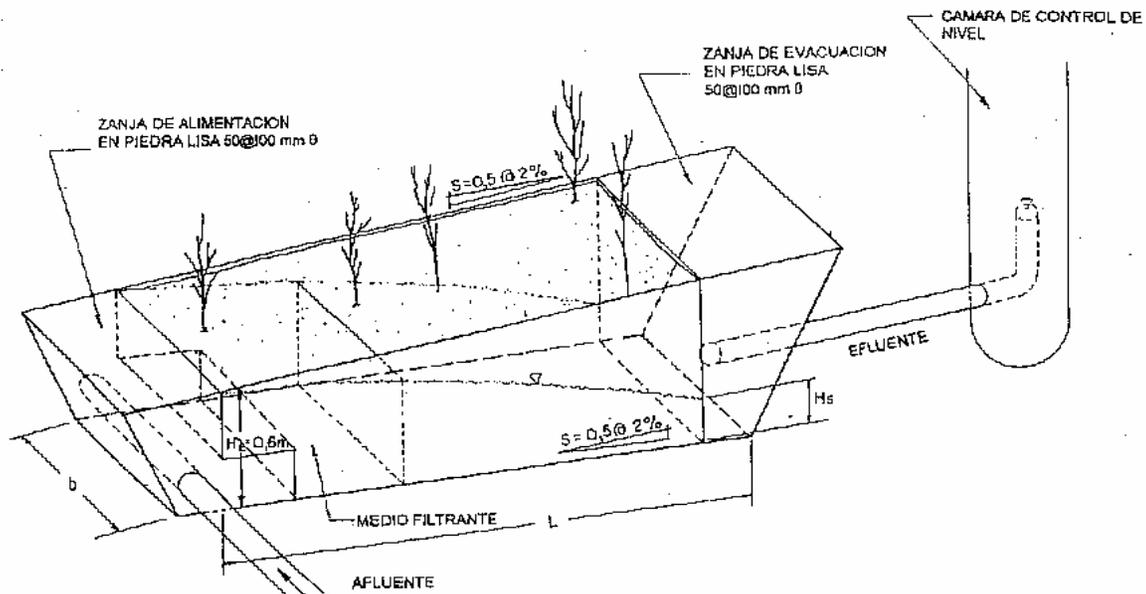


Figura 9. Perfil de flujo bajo la superficie con plantas emergentes (HSS). Tomado de OPS (1999).

c) Sistemas híbridos: el tercer grupo de sistemas de tratamiento utiliza de manera secuencial distintos tipos de flujo en el tratamiento, incluyendo por lo general unidades de flujo vertical y horizontal. El primer sistema de este tipo se realizó en Alemania, en el año 1946, por Seidel. El sistema se llamó "Max Planck Institute Process", el cual comprende 4 o 5 etapas, además del pretratamiento. Las etapas de este tipo de tratamiento normalmente son:

- Tamizado o pozo séptico.
- Flujo vertical (2 V).
- 2 etapas de flujo horizontal subsuperficial en medio arenoso (2 HSS).
- Etapa de flujo horizontal bajo la superficie (HSS).

Estas etapas no implican una camisa de fuerza, los diseños normalmente son variaciones de este tipo de arreglos.

En la Figura 10 se muestra un esquema del sistema "Seidel" instalado en Inglaterra, el cual cuenta con un pozo séptico con dos etapas verticales, un pozo de decantación, un sistema de aireación natural, dos etapas de flujo horizontal subsuperficial y finalmente un sistema de flujo horizontal superficial (Burka *et al.*, 1990 *en*: OPS, 1999). Las plantas usadas son la caña común (*Phragmites australis*), a excepción de la última etapa en donde se usó iris (*Iris sp.*). En otros sitios donde se han utilizado este tipo de tratamientos, las responsables del biotratamiento son

las eneas y los juncos, los cuales son de amplia distribución en los humedales de Bogotá.

2) Áreas y cargas

Las áreas requeridas para biotratamiento dependen de la calidad de agua afluyente, de su caudal, de la calidad de agua esperada en el efluente y del tipo de sistema a implementar. OPS (1999) cita superficies experimentales desde 40 m² con caudales de entrada de 4,25 m³/d, hasta 1.200 m² para caudales entre 11 y 227 m³/d. El parámetro de medición que permite comparar las áreas utilizadas para tratar un caudal determinado es la tasa de aplicación hidráulica, que consiste en dividir el caudal del afluyente entre el área de tratamiento y expresarlo en m³/m²*d, e indica la cantidad de afluyente en m³/d que puede ser tratada por m², esto quiere decir que para condiciones similares de calidad de agua, una mayor tasa de aplicación hidráulica implica un sistema más eficiente en términos de área. En la Tabla 7 se realiza una comparación de las tasas de aplicación hidráulica de cada sistema.

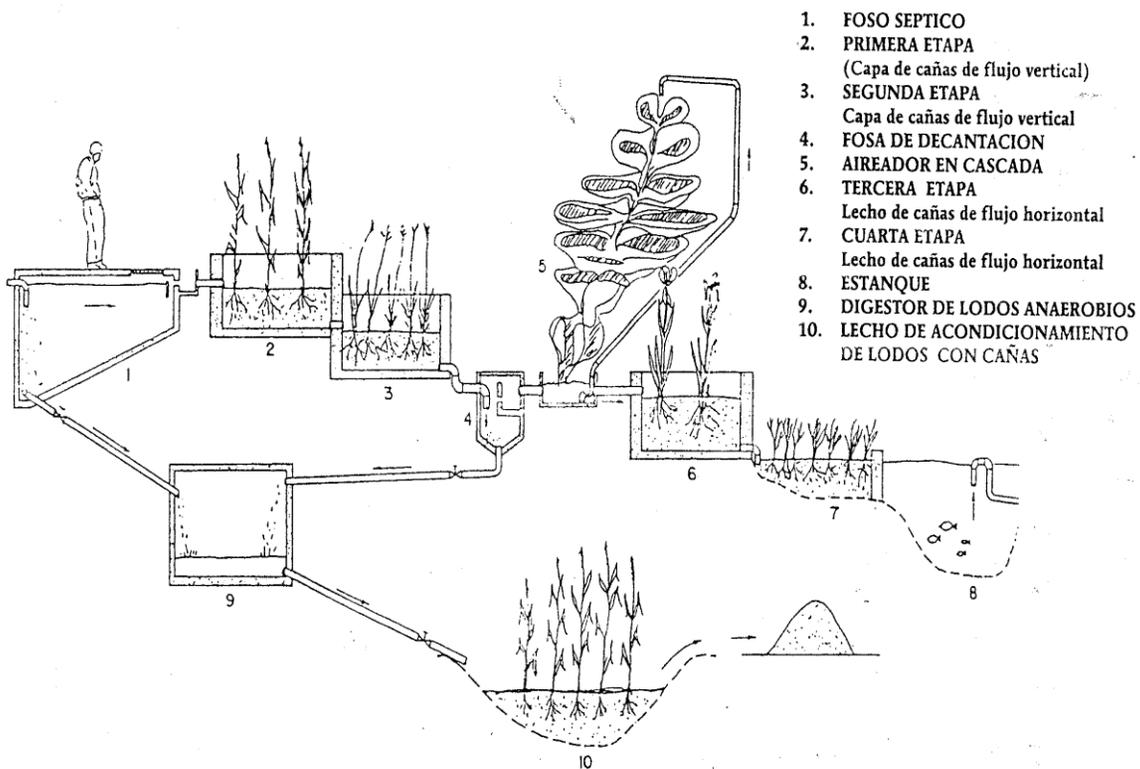


Figura 10. Sistema híbrido de tipo “Max Planck Institute Process”. Tomado de OPS (op. cit).

Tabla 7. Tasas de aplicación hidráulica promedio en cada sistema de tratamiento

Sistema	Tasa de aplicación hidráulica promedio (m ³ /m ² *d)	Tamaño de la muestra
HSS	0,08	26
HESE	0,07	9
HESF	0,07	4
Híbridos	0,09	2

Fuente: Modificado de OPS (1999).

Otros indicadores del área utilizada para tratar el agua son la tasa de aplicación y la tasa de remoción de carga, la primera depende de la carga de un nutriente dado e indica la cantidad de gramos de un nutriente cualquiera durante un día que puede aplicar por m^2 de superficie de biotratamiento, se expresa en términos de g/m^2*d . La tasa de remoción tiene las mismas unidades de la tasa de aplicación y consiste en la cantidad de gramos por día que pueden ser removidos en un m^2 de superficie de biotratamiento. Estos indicadores permiten comparar eficiencias en término de carga por día y por m^2 para efectuar el tratamiento.

En la Tabla 8 se realiza una comparación de las tasas de aplicación y remoción de carga de cada sistema.

Tabla 8. Tasas de aplicación y remoción promedio de cada sistema de tratamiento

Sistema	Tasa de aplicación DBO ₅ promedio (g/m ² *d)	Tasa de remoción DBO ₅ promedio (g/m ² *d)	Tamaño de la muestra	Rango (g/m ² *d)
HSS	11,3	8,7	23	0,6 – 32,7
HESE	3,5	2,0	7	0,15 – 0,38
HESF	1,7	1,2	2	0,91 – 1,51
Híbrido	22,1	21,3	2	16,38 – 26,4

Fuente: Modificado de OPS (op. cit).

3) Morfología

La forma o configuración del sistema debe asegurar que el agua circule a baja velocidad y en toda la superficie, haciendo efectivo el tiempo de residencia (el tiempo que permanece el agua en el interior del cuerpo de agua) y maximizando la superficie de contacto de la lámina de agua con el aire, para favorecer la entrada de oxígeno por difusión.

4) Tiempo de residencia

El tiempo de residencia es un factor crítico para alcanzar la máxima eficiencia del tratamiento. Si se producen corto circuitos hidráulicos, quedando parte de la superficie del cuerpo de agua sin inundar, o el agua se encauza por caminos preferentes circulando a mayor velocidad de la prevista, aunque el biotratamiento esté bien dimensionado, puede fracasar o disminuir su eficacia.

5) Profundidad

La altura de la lámina de agua por encima del sustrato aportado en los sistemas de flujo superficial, no debe superar los 0,6 m para evitar la aparición de zonas reductoras y para crear condiciones adecuadas para el arraigo y desarrollo de las plantas. En la mayoría de los diseños realizados hasta el momento la profundidad del agua se sitúa entre 0,2 y 0,6 m.

6) Sustrato

Para tratamientos secundarios o terciarios pueden considerarse profundidades algo mayores 0,6 m, sobre todo si se pretende utilizar plantas sumergidas. En el caso de sistemas mixtos, el espesor del sustrato, en la mayoría de los biotratamientos construidos hasta el momento, es de 0,3 a 0,6 m, el mínimo imprescindible para que las plantas puedan arraigar. Incluso en algunas se ha plantado directamente sobre el terreno natural del fondo de la excavación o utilizando los sedimentos propios del humedal. OPS (1999) señala que sistemas que contenían medios filtrantes adicionales de adsorción eran más costosos que los tradicionales y que la adición, absorción y adsorción del material filtrante, incluyendo el carbón activado granular, no dió lugar a aumentos estadísticamente significativos con respecto a la remoción de plomo o cobre. El funcionamiento total de filtración por remoción de plomo, cobre, demanda bioquímica del oxígeno -DBO- y turbiedad fue similar para todos los ensayos realizados durante un período de 10 meses.

7) Vegetación

Las plantas juegan un importante papel en el proceso de biotratamiento; las raíces emergentes al hacer la fotosíntesis emiten oxígeno, creando en la rizosfera un ambiente saturado de este elemento y oxigenando los precipitados que se depositan en el fondo del sistema. Los detritos orgánicos y el carbono expulsado por las plantas durante la función clorofílica proporcionan abundante alimento a las bacterias oxidantes. La presencia de

vegetación intensifica la actividad bacteriana al aumentar significativamente la superficie de contacto y favorece la eliminación de flóculos de hierro del agua y el asentamiento de los precipitados. Los tallos y hojas de las plantas diversifican las líneas de drenaje y ayudan a evitar la canalización del agua por caminos preferentes.

La especie enraizada más utilizada y que mejores resultados ha dado hasta el momento es la enea (*Typha latifolia* y *T. angustifolia*). En combinación con ella pueden utilizarse otras plantas palustres emergentes, como espadañas (*Phragmites australis*), diversos tipos de juncos (*Juncus effusus*, *Juncus sp.*, *Schoenoplectus californicus*, *S. lacustris*, *Phalaris arundinacea*) y el falso lirio (*Iris pseudocorus*) (CYTED op. cit.). Entre las flotantes están el jacinto o buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y las lentejas de agua (*Lemna sp.* y *L. minor*). Entre las sumergidas se encuentran la elodea (*Elodea canadensis*) y el Potamogeton (*Potamogeton sp.*) (OPS, 1999).

Para la plantación pueden utilizarse fragmentos de rizoma o esquejes con cepellón, de vivero u obtenidos directamente del campo, separados entre 0,3 y 0,5 m. No es necesario utilizar mayor densidad de plantación, ya que estas especies se regeneran muy rápidamente.

Teniendo en cuenta las especies presentes en el Humedal Tibanica y según la literatura consultada, las siguientes especies acuáticas pueden ser establecidas en una fase inicial de biotratamiento de aguas del humedal:

- Lenteja de agua (*Lemna spp*)
- Enea (*Typha angustifolia*)
- Junco (*Schoenoplectus californicus*)

Estas especies tienen una distribución amplia en el humedal, son capaces de reproducirse bajo diversas condiciones ambientales y son fáciles de propagar.

A continuación se presenta una descripción de estas especies.

a) *Typha angustifolia*:

- Biotipo: enraizada emergente.
- Forma de propagación: vegetativa.
- Sustratos: fangosos o sedimentos suaves que contienen materia orgánica
- pH: en sedimentos con un pH superior a 4,7 (Dykyjova y Ulehlova, 1978)
- Salinidad: puede tolerar salinidades superiores a 25.5 ppt (Philipp y Brown, 1965; Shekov, 1974)
- Temperatura: 10-30° C
- Profundidad: desde 0,5 hasta 3 m
- Plantación: densidad de 28 vástagos por metro cuadrado
- Los rizomas de *Typha* son plantados a intervalos de 0,5 - 1 m y a una profundidad de 0,15 a 0,30 m.
- Técnicas de control: fuego y remoción técnica en conjunto con inundaciones y generación de sombra
- La remoción manual seguida de la inmersión de los vástagos de la enea es el control más efectivo

- La plantación debe mantener una profundidad de 2 m.
- b) *Lemna spp.*
- Biotipo: flotante
 - Forma de propagación: vegetativa.
 - Sustrato: en aguas con altas concentraciones de nitrógeno y fosfato y donde no hay movimientos fuertes de agua o viento.
 - pH: toleran un amplio rango de pH, esta entre 4 y 10 (Mc Lay, 1976). Valores extremos de pH afectan su crecimiento, siendo así una forma de control para las lemnáceas.
 - Salinidad: las lemnáceas pueden reducir su crecimiento en valores de salinidad superiores a 7 ppt (Haller *et al.*, 1974; Stanley y Madewell, 1976)
- c) *Schoenoplectus californicus*
- Biotipo: enraizada emergente
 - Forma de propagación: vegetativa
 - Sustratos: fangosos o sedimentos suaves que contienen materia orgánica
 - pH: entre 4 a 9
 - Salinidad: valores de 20 ppt
 - Profundidad: desde 0,05 hasta 3 m

7) Remoción de nutrientes y tóxicos

La eficiencia en la remoción de nutrientes varía considerablemente, dependiendo de los factores anotados sobre tasa de aplicación, tipo de flujo, medio filtrante (si existe), vía de degradación (microbiana, por medio de macrófitas), especies utilizadas y tiempo de residencia.

En la Tabla 9 se comparan los mecanismos de tratamiento en los sistemas de infiltración-percolación, que consisten en un filtro de piedra y grava en el que se forma una película bacteriana que realiza el trabajo (lechos percoladores) y el biotratamiento.

Tabla 9. Mecanismos de depuración en el sistema de lechos percoladores y biotratamiento

Componentes del agua residual	Lechos percoladores	Biotratamiento
Sólidos en suspensión	Sedimentación, filtración	Sedimentación, filtración
DQO disuelta	DQO disuelta	DQO disuelta
DQO particulada	Filtración	Filtración
Nitrógeno	Oxidación química del nitrógeno orgánico y amoniacal	Oxidación química del nitrógeno orgánico y amoniacal, crecimiento de la planta, adsorción en la matriz, volatilización del amonio
Patógenos	Sedimentación, filtración, radiación UV, depredación microbiana y adsorción	Sedimentación, filtración, radiación UV, depredación microbiana, adsorción
Metales	No se conoce acción	Adsorción e intercambio catiónico, formación de complejos metálicos, precipitación, crecimiento de la planta, oxidación / reducción

Fuente: Tomado de CYTED (op. cit).

8) Remoción de materia orgánica

La remoción de la materia orgánica puede estimarse en términos de la demanda bioquímica -DBO- y de la remoción del carbono orgánico total -COT-. Al final del capítulo se presenta un cuadro comparativo de remociones de diferentes contenidos de nutrientes y otros componentes de aguas residuales.

Greenway y Woolley (1999) compararon nueve humedales piloto construidos en Australia. Las especies ensayadas fueron *Ceratophyllum sp.* (sumergida), *Ceratopteris*, *Marsilea sp.*, *Ipomoea spp.*, *Ludwigia peploides*, *Cyperus involucratus* y Phragmites. Los autores encontraron que la DBO es removida principalmente por la masa microbiana y que las plantas proveen la superficie para el crecimiento de la biopelícula que realiza esta remoción.

9) Fósforo

La utilización del fósforo en un humedal implica muchos caminos en un ciclo biogeoquímico complejo, los cuales han sido descritos detalladamente por Kadlec y Knight (1996). Los mecanismos principales de reducción incluyen la sedimentación del fósforo particulado, la adsorción del fósforo soluble adherido a las partículas de la arcilla, la precipitación, formación de complejos y utilización por parte de la biota. Estos autores encontraron que el poder absorbente de los suelos y de los sedimentos de un humedal es variable y puede agotarse rápidamente. Esto se ve confirmado por las observaciones de White *et al.* (2000), quienes estudiaron el depósito de fósforo en los sedimentos en un humedal de Alberta (Canadá), encontrando que éste es el mayor retenedor de dicho elemento.

Para la remoción de fósforo, Wolverton *et al.* (1975a) han trabajado con *Eichhornia crassipes* y *Alternanthera phyloxeroides*. Wolverton y McDonald (1975) calcularon que para la remoción completa de fósforo de una cantidad de agua residual de una población de 5.000 hab., se requiere de un área de cerca de 35 ha; pero una remoción total de fósforo no suele ser necesaria ni deseable. Wolverton y McDonald (1978a) encontraron que no hay diferencias significativas en grasas, fibra y cenizas, entre réplicas y datos de otros autores, mientras los contenidos de fósforo y proteína cruda mostraron considerables variaciones entre sitios de muestreo. Los autores concluyen que esta planta puede ser una excelente fuente de proteínas, vitaminas y minerales para la nutrición animal y aún para la humana, en países con deficiencias dietarias.

La proteína varía con la edad de la planta. Gosset y Norris (1971) encontraron que los contenidos de nitrógeno total y fósforo se incrementan significativamente con el aumento de la concentración de estos elementos en el medio de cultivo. En un estudio sobre los efectos de altas concentraciones de fósforo sobre el buchón, Haller y Sutton (1973) encontraron que esta planta puede absorber cuatro veces más fósforo que otras plantas. Estos autores encontraron que a concentraciones moderadas de fósforo (5-10 mg/l), este elemento tiende a ser acumulado en las raíces y tallos, mientras que a concentraciones más altas (>20 mg/l), tiende a acumularse uniformemente en toda la planta.

10) Nitrógeno

Greenway y Woolley (*op. cit.*) estudiaron los mecanismos de reducción del nitrógeno y encontraron que la transformación en los humedales ocurre por medio de cinco procesos biológicos principales: amonificación, nitrificación, desnitrificación, fijación de nitrógeno y asimilación del nitrógeno. Para las aguas residuales tratadas secundariamente, en las cuales las formas predominantes de nitrógeno son amoníaco y nitrato, la nitrificación y la desnitrificación son los procesos principales para la reducción del nitrógeno junto con una

cierta asimilación por la biota. La magnitud de la reducción depende de factores tales como temperatura, pH, alcalinidad, carbón orgánico, oxígeno disuelto y biota (Reed *et al.*, 1995; Kadlec y Knight, *op. cit.*). Las plantas y la hojarasca proporcionan las superficies para el crecimiento de muchos de los microorganismos que miden estos procesos.

11) Remoción de metales pesados

Según los resultados de Wolverton *et al.* (1975) para una serie de ensayos realizados en condiciones de laboratorio, con contenidos muy bajos de metales pesados en sedimentos, *Eichhornia crassipes* demostró ser claramente bioacumuladora de plomo y zinc, mientras *Alternanthera phyloxerooides* es más eficiente bioacumuladora de plomo y cobre (casi dos veces más eficiente que la especie anterior) y también más eficiente en bioacumulación de zinc. Wolverton y McDonald (1978b) realizaron ensayos de bioacumulación de cadmio con resultados importantes en concentración de este metal.

King *et al.* (2002) lograron remociones entre 12 y 96% de mercurio, con bacterias de las especies *Desulfobacter sp.*, *Desulfovibrio sp.*, *Desulfobulbus*, *Desulfococcus sp.* y *Desulfobacterium sp.* Adicionalmente la adición de sulfato de calcio (CaSO₄) genera un aumento en la formación de metilmercurio.

12) Remoción de carga bacteriana

Perkins y Hunter (2000) han registrado en tratamientos de aguas contaminadas por medio de humedales en Inglaterra, una reducción entre el 85% y el 94% de coliformes y estreptococos fecales entre las aguas que llegan al sistema y las que salen. Wolverton y Mc Donald (1975) registran a su vez disminuciones en la carga de coliformes fecales, utilizando *Eichhornia crassipes*.

Decamp *et al.* (1999) registran que la remoción bacteriana en humedales, específicamente de *Escherichia coli*, se debe principalmente a la depredación por ciliados y registran 22 taxa de ciliados en un humedal utilizado para tratamiento en Audlem (Reino Unido) y relacionan la diversidad de especies con las mayores tasas de remoción.

En la Tabla 10 se presenta una comparación de remoción de nutrientes y demás elementos contaminantes con el uso de humedales en diferentes tipos de cargas y condiciones de trabajo.

Tabla 10. Eficiencia de remoción de sustancias en el agua según diversos autores

Ubicación	Especie de macrófita	Nutrientes	Afluyente	Efluyente	Eficiencia en remoción	Referencia
No registra	<i>Alternanthera phyloxerooides</i>	NKT Fósforo total DBO ₅	Control 31% 30% 15%	98% 71% 90%	67% 41% 75%	Wolverton <i>et al.</i> (1975)
	<i>Eichhornia crassipes</i>	NKT Fósforo total DBO ₅ COT	18% 12% 61% +28% ⁽¹⁾	92% 60% 97% 82%	74% 48% 36% 82%	
Queensland	<i>Ceratophyllum sp.</i> <i>Ceratopteris sp.</i> <i>Marsilea sp.</i> <i>Ipomoea spp.</i> <i>Ludwigia peploides</i> <i>Cyperus involucratus</i> <i>Phragmites sp.</i>	DBO ₅ SST N P	3 a 25 kg/ha*día 1,6 – 47 kg/ha*día 2,6 – 39 kg/ha*día 2 – 8 mg/l	7 – 12 mg/l 4 – 22 mg/l 1,2 – 29 mg/l	23 – 89% 11 – 58% 18 – 86% 2,4 – 10 kg/ha*día	Greenway y Woolley (1999)

Ubicación	Especie de macrófita	Nutrientes	Afluente	Efluente	Eficiencia en remoción	Referencia
Delta del Ebro	<i>Phragmites australis</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Tipha latifolia</i>	NID NOD	5 – 200 mg/m ² *día 0 – 67 mg/m ² *día 12 – 225 µgr/m ² *día	No registra	Macrófitas emergentes acumularon 20 -y 100 mg/m ² *día de N. La reducción de N es más alta para DIN = 35 – 91%.	Romero <i>et al.</i> (1999)
No registra	<i>Eichhornia crassipes</i> <i>Alternanthera phyloxeroideis</i>	Pb Cd Cu Ag Ni Zn Hg Sr Co	PPM <0,008 ⁽²⁾ <0,001 <0,010 <0,020 <0,050 <0,080 <0,001 <0,010 <0,007	^{(3) (4)} 0,063 0,035 <0,001<0,001 <0,010<0,160 <0,020<0,020 <0,050<0,050 0,580<0,840 <0,001<0,001 <0,010<0,010 <0,007<0,007	No presenta eficiencias	Wolverton <i>et al.</i> (1975).
No registra	<i>Desulfobacter sp.</i> <i>Desulfovibrio sp.</i> <i>Desulfobulbus sp.</i> <i>Desulfococcus sp.</i> <i>Desulfobacterium sp.</i>	Hg	No registra	No registra	12 – 96%	King <i>et al.</i> (2002)
No registra	<i>Eichhornia crassipes</i>	SST NKT P Colif. fecales	3 mg/l No registra 121.000	1,2 mg/l No registra 40.000	63 – 80% 60% 60% 66%	Wolverton y Mc Donald (1975)
No registra	<i>Nimphaea odorata</i> <i>Paspalum distichum</i> <i>Juncus repens</i>	Cd	0,1 ppm	90 a 190 ppm en tejidos	No registra	Wolverton y Mc Donald (1978)
No registra	<i>Paspalum distichum</i> <i>Juncus repens</i> <i>Nimphaea odorata</i>	Mevinphos	No registra	No registra	87 – 93 PPM <i>Juncos repens</i> no removió.	Wolverton (1975)
Benton	No registra	DBO SST NH ₃ NKT P. total	28 – 221 mg/l 56 – 154 mg/ 8,7 mg/l 17,1 mg/l 5,7 – 16,6 mg/l	14 – 59 mg/l 12 – 25 mg/ 12,1 mg/l 13,7 mg/l 1,8 – 5,8 mg/l	50 – 86% 79 – 86% - 39% 20% 14%	OPS (1999)
Borup	No registra	DBO NKT P. total	98 mg/l 30 mg/l 11,7 mg/l	39 mg/l 23 mg/l 10,4 mg/l	60% 20% 14%	OPS (1999)
Gravesend (3 plantas)	No registra	DBO SST P. total	235 mg/l 151 mg/l 13,9 mg/l	92 – 116 mg/l 46 -78 mg/l 4,2 – 7,5 mg/l	50 – 53% 49 – 68% 46 – 70%	OPS (1999)

Fuente: OPS

Notas: NKT = Nitrógeno Kjeldal total. COT = Carbono orgánico total. SST = Sólidos suspendidos totales. NID = Nitrógeno inorgánico disuelto. NOD = Nitrógeno orgánico disuelto. PPM = Partes por millón. (1) Debido a crecimientos algales. (2) En todos los casos por debajo de los límites de detección para la época. (3) Para *Eichhornia crassipes*. (4) Para *Alternanthera phyloxeroide*.

Diseño y construcción de los sistemas de biotratamiento para el Humedal Tibanica

Los sistemas de biotratamiento que se pretenden implementar, estarán ubicados a las entradas de agua del humedal, que se muestran en la Figura 7.

Las condiciones afluentes al Humedal Tibanica en la actualidad no son las mejores, en la Tabla 11 se muestra un resumen de las condiciones fisicoquímicas actuales del Canal Tibanica, que recoge aguas pluviales y combinadas en su recorrido y que actualmente le suministra parte de su caudal al humedal.

Tabla 11. Características fisicoquímicas del Canal Tibanica

Parámetro	Un.	Valor
pH	Unidades	6,8
DQO	mg/l	1.920
OD	mg/l	1,08

SST	mg/l	157
Plomo	mg/l	0,02

Teniendo en cuenta las críticas condiciones de calidad de agua de este canal, es imposible utilizar sus aguas para alimentar el déficit hídrico del mismo.

Esta circunstancia obliga a derivar agua de distintas fuentes, como se muestra en la Figura 4. Aunque no se cuente con datos específicos acerca de la calidad del agua que circulará hacia el humedal, las aguas lluvias de la ciudad de Bogotá tienen valores fisicoquímicos que se encuentran en los rangos que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Características fisicoquímicas alcantarillado pluvial

Parámetro	Un.	Valor
pH	Unidades	6,8 – 7,2
DQO	mg/l	150-500
DBO ₅	mg/l	75-250
SST	mg/l	50-250

Se propone, de acuerdo a las condiciones de los afluentes, utilizar sistemas de biotratamiento subsuperficial con macrófitas emergentes, ya que son los que cuentan con mayor capacidad de remoción, utilizando sistemas de rejillas que funcionen como pretratamiento.

Resultados esperados

Las eficiencias de los sistemas de biotratamiento son difíciles de predecir teniendo en cuenta la poca disponibilidad de datos de proyectos similares.

Aún así, el presente numeral relaciona los resultados que con base en la literatura podrían esperarse, una vez los sistemas entren en condiciones estables de operación.

1. Tratamiento preliminar: este tratamiento tendrá por finalidad retornar los sólidos gruesos mayores de 10 mm, evitando que sigan a los sistemas de biotratamiento, para evitar su colmatación. Los sólidos serán retenidos o cribados en una rejilla de manejo manual. No se considera para efectos prácticos remoción alguna de DBO ni SST.
2. Tratamiento primario: a pesar de no contarse con estudios previos de sedimentabilidad de las aguas de la subcuenca de la Quebrada Tibanica, es de esperar una remoción no muy alta de SST debido a que estas aguas sufren un proceso previo de sedimentación y disolución de SST a lo largo de la cuenca. Un estimativo inicial de remoción es del 20% de la carga inicial de DBO y del 40% de la carga inicial de SST.
3. Biotratamiento de macrófitas: según lo que señala la literatura, se esperan remociones del 60% de DBO y SST en los sistemas subsuperficiales con macrófitas acuáticas. En general, podría señalarse que se esperan remociones de alrededor del 75% en DBO y SST en la totalidad de los sistemas.

Metas

- Remover por lo menos el 50% de DBO y SST afluentes al humedal.
- Remover por lo menos un 20% de los patógenos que ingresan al humedal.

Actividades

- Diseño detallado de los sistemas de biotratamiento.

- Construcción de los sistemas de biotratamiento.
- Operación y mantenimiento de los sistemas de biotratamiento.

Costos del proyecto

Fase de diseño

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director del proyecto	3.500.000	0,5	1,0	0,5	1.750.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.000	1,0	1,0	3,0	3.000.000
1	Ingeniero sanitario/ambiental	3.000.000	1,0	1,0	1,5	3.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.000	1,0	1,0	1,0	3.000.000
1	Dibujante	1.200.00	1,0	1,0	1,0	1.200.000
Total costos personal						11.950.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Informes y planos	Global	300.000	1,0	1,0	300.000
1	Gastos de transporte	Global	350.000	1,0	1,0	350.000
1	Comisión de topografía	Global	2.500.000	1,0	1,0	2.500.000
Total otros costos directos						3.150.000
Costo básico						15.100.000
IVA (16%)						2.416.000
Valor Total						17.516.000

Fase de construcción

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localización y replanteo	gl	10.000	\$290	\$2.900.000
1,2	Construcción campamento	m2	150	\$50.000	\$7.500.000
1,3	Cerramiento de las instalaciones	m	800	\$12.500	\$10.000.000
	SUBTOTAL CAPITULO				\$20.400.000
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2,1	Excavación material de préstamo	m ³	20.000	\$13.865	\$277.300.000
2,2	Relleno compactado	m ³	11.000	\$6.892	\$75.812.000
2,3	Relleno compactado en sistemas de biotratamiento	m ³	6.600	\$7.202	\$47.533.200
2,4	Transporte del material de relleno	m ³	17.600	\$11.320	\$199.232.000
	SUBTOTAL CAPITULO				\$599.877.200
3	LECHOS FLUJO SUB SUPERFICIAL				
3,1	Suministro y transporte de grava	m ³	8.960,0	\$39.579	\$354.627.840
	SUBTOTAL CAPITULO				\$354.627.840
4	ESTRUCTURAS MISCELANEAS				
4,1	Rejilla de cribado	un	6	\$75.000	\$450.000
4,2	Caja de control de caudal	un	6	\$100.000	\$600.000
	SUBTOTAL CAPITULO				\$1.050.000
5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS				
5,1	Manguera de polietileno de D = 2"	m	15,0	\$20.000	\$300.000
5,2	Collarines de sostenimiento	un	4,0	\$30.000	\$120.000
5,3	Tubería PVC -S de D = 6"	m	12	\$70.000	\$840.000
5,4	Tubería PVC -P de D = 2.5"	m	60	\$25.000	\$1.500.000
5,5	Accesorios 6"	un	2	\$80.000	\$160.000
5,6	Accesorios 2.5"	un	10	\$15.000	\$150.000
5,7	Válvula D = 2.5"	un	3	\$150.000	\$450.000
5,8	Manguera de polietileno				
5.8.1	D = 1.25"	m	240	\$800	\$192.000
5.8.2	D = 1.0"	m	60	\$700	\$42.000
5,9	Registros	un	6	\$50.000	\$300.000
	SUBTOTAL CAPITULO				\$4.054.000
6	SIEMBRA DE PLANTAS POR LA COMUNIDAD	m2	8.000	\$6.957	\$55.656.000
	SUBTOTAL CAPITULO				\$55.656.000
	COSTO DIRECTO				\$1.035.665.040
	AIU (20%)				\$207.133.008
	TOTAL				\$1.242.798.048

Fuente: IDU, 2005

Cronograma general

No.	Ítem	Mes										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DISEÑO											
1	Revisión de información	■										
2	Estudios topográficos											
3	Diseños definitivos											
	OBRA											
1	Preliminares		■	■								
1.1	Replanteo		■	■								
1.2	Campamento		■	■								
1.3	Ponton											
2	Movimiento de tierras			■	■	■						
2.1	Excavación			■	■	■						
2.2	Rellenos módulos											
2.3	Relleno primario											
2.4	Relleno diques											
2.5	Transporte material											
3	Lechos flujo HSS						■	■				
3.1	Suministro e instalación Grava						■	■				
4	Estructuras misceláneas								■	■		
4.2	Caja control caudal								■	■		
5	Suministro e instalación de tubería									■	■	
6	Siembra de especies											■

Ejecutores

La entidad ejecutora principal del proyecto será la EAAB, en coordinación con la SDA.

En cuanto a las obras específicas, las correspondientes al sector de Bosa, deben ser ejecutadas por la zona 5 y las correspondientes a Soacha deben ser realizadas por la alcaldía del municipio y gerencia de Plan Maestro de la EAAB.

Indicadores

Indicadores ambientales

- Calidad fisicoquímica de las aguas del humedal (UCH/mes)
- Calidad fisicoquímica de las aguas de los efluentes del humedal (UCH/mes)

Indicadores de gestión

- %Ejecutado/Tiempo

Referencias bibliográficas

Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá. 2003. Convenio para investigación aplicada en restauración ecológica en el humedal Juan Amarillo. Informe de evaluación ecológica rápida. Bogotá D. C.

Decamp, O.; Warren, A. y Sánchez, R. 1999. The role of ciliated protozoa in subsurface flow wetlands and their potential as bioindicators. *Wat. Sci. Tech.* 40 (3): 91-98.

Folch, M.; Huertas, E. y Salgot, M. 2003. Zonas húmedas artificiales como tratamiento de aguas residuales en pequeños núcleos urbanos: El caso de Hostalet de Pierola (Barcelona). *En: Agua potable para comunidades rurales. Reuso y tratamiento avanzado de aguas residuales domésticas.* Rypda-Cyted. Cira-Uamex. México.

Gosset, D. R. y Norris Jr., W. E. 1971. Relationship between nutrient availability and content of nitrogen and phosphorous. *Tissues Of The Aquatic Hyacinth (Eichhornia Crassipes (Marth) Solms. Hydrobiol* 38: 15-28.

Greenway, M. y Woolley, A. 1999. Constructed humedales in Queensland: Performance efficiency and nutrient bioaccumulation. *Ecological Engineering* 12: 39–55.

Haller W. T. y Sutton, D. L. 1973. Effects of pH and high phosphorous concentrations on growth of Water Hyacinth. *Hyacinths Control J.* 11: 59 – 66.

Jin, S.; Lee, D. y Wang, T. 2001. Nutrient removal from polluted river water by using constructed wetlands. *Bioresource Technology* 76: 131-135.

Kadlec, R.H. y Knight, R.L. 1996. *Treatment Humedales.* Crc Press, Florida.

King, J. K.; Harmon, S. M.; Fu, T. T. y Gladden, J. B. 2002. Mercury removal, methylmercury formation, and sulfate-reducing bacteria profiles. *Humedale Mesocosms. Chemosphere* 46: 859-870.

Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS. 1999. Sistemas de tratamiento de aguas servidas por medio de humedales artificiales. *En: Estudios técnicos de sustitución aplicables al saneamiento de aguas servidas de pequeñas comunidades.* Ed. Societé Quevecoise D'Assenissement Des Aux - Ops – Oms – Centro Nacional Del Agua, Cenagua, Bogotá, D. C.

Perkins, J. y Hunter, C. 2000. Removal of enteric bacteria in a surface flow constructed Humedale in Yorkshire, England. *Wat. Res.* 34 (6): 1.941-1.947.

Reed, S.C.; Crites, R.W. y Middlebrooks, E. J. 1995. Humedale systems. Natural systems for waste management and treatment. 2a ed. McGraw-Hill. Nueva York. Pp. 173–284.

Romero, J. A.; Comin, F. A. y García, C. 1999. Restored humedales as filters to remove nitrogen. *Chemosphere* 39 (2): 323-332.

Scholz, M. 2003. Performance predictions of mature experimental constructed humedals which treat urban water receiving high loads of lead and copper. *Water Research* 37: 1.270–1.277

Scholz, M y Xu, J. 2002a. Comparison of constructed reed beds with different filter media and macrophytes treating urban stream water contaminated with lead and copper. *Ecological Engineering* 18: 385–390.

Scholz, M. y Xu, J. 2002b. Performance comparison of experimental constructed humedales with different filter media and macrophytes treating industrial wastewater contaminated with lead and copper. *Bioresource Technology* 83: 71–79.

White, J. S.; Bayley, S. E. y Curtis, P. I. 2000. Sediment storage of phosphorus in a northern prairie humedale receiving municipal and agro-industrial wastewater. *Ecological Engineering* 14 (2000): 127–138.

Wolverton, B. C.; Mc Donald, R. C. y Gordon, J. 1975a. Water hyacinths and alligator weeds for final filtration of sewage. Nasa Technical Memorandum-X-72724, May. USA.

Wolverton, B. C. y Mc Donald, R. C. 1975b. Water hyacinths for upgrading sewage lagoons to meet advanced wastewater treatment standards Part I. Nasa Technical Memorandum-X-72729. Oct. USA.

Wolverton, B.C. y Mcdonald, R. C. 1978a. Nutritional composition of water hyacinths grown on domestic sewage. *Economic Botany* 32(4):363-370.

Wolverton, B.C.; Mcdonald, R. C. 1978b. Bioaccumulation and detection of trace levels of cadmium in aquatic systems. *Environmental Health Perspectives* 27: (7) 161-164.

Elaborado por

Miguelángel Bettín

Proyecto 4. Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica

Componente

Físico

Programa

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Nombre del proyecto

Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica

Justificación

Las diferentes estructuras que se proponen construir en el humedal para el manejo del agua requieren de un estricto control y mantenimiento, ya que estarán sometidas a descargas variables de agua y contaminantes que no se conocen con precisión.

Por lo tanto, es necesario operar, controlar y mantener, de forma adecuada, las estructuras a construir en aras de contar con un adecuado funcionamiento del humedal y evitar situaciones perjudiciales para el ecosistema.

Objetivo general

Mantener el adecuado funcionamiento de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal.

Objetivos específicos

- Establecer períodos de limpieza de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal.
- Operar de forma adecuada los sistemas de biotratamiento.
- Retirar sólidos flotantes de las rejillas del sistema.

Alcances

A continuación se señalan las labores que son necesarias realizar para la correcta operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas a construir en el humedal.

Mantenimiento, control y monitoreo de los sistemas de biotratamiento

El manejo de las estructuras requiere una eficiente utilización de personal e insumos a lo largo de la operación de los sistemas de biotratamiento.

Operar los sistemas de biotratamiento requiere del siguiente personal:

- Director
- Ingeniero residente
- Biólogo / Ecólogo
- 2 operarios

Control y monitoreo

El adecuado manejo de los sistemas de biotratamiento requiere un control sistemático de operación, bajo la responsabilidad del ingeniero residente.

El monitoreo del sistema es función tanto del ingeniero residente (aspectos hidráulicos y sanitarios) como del biólogo/ecólogo (crecimiento y buen desarrollo de la vegetación). La recopilación y análisis de datos debe registrarse sistemáticamente, con el fin de permitir un diagnóstico de las condiciones de tratamiento y la obtención de conclusiones y recomendaciones periódicas que permitan corregir problemas operativos y ajustar detalles de diseño y construcción.

Entrenamiento

El ingeniero residente deberá recibir entrenamiento previo antes de iniciar la operación del biotratamiento piloto en aspectos tales como:

- Manejo hidráulico del sistema piloto
- Criterios de diseño
- Naturaleza de las aguas afluentes
- Relaciones con la comunidad
- Programa de operación y mantenimiento

El biólogo/ecólogo deberá recibir entrenamiento previo a la operación del biotratamiento piloto en:

- Características biológicas del agua en tratamiento
- Características de la vegetación

Los operarios del sistema deberán ser en lo posible residentes del sector, con educación secundaria, capaz de llevar registros de información sobre los procesos de tratamiento.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es la mejor garantía de una buena operación de los sistemas de biotratamiento. A este respecto se prevé que diariamente se revise la operabilidad de las válvulas de control de flujo.

Un plan adecuado de mantenimiento incluirá:

- Inventario de repuestos
- Ilustrativos y catálogos de tubería y válvulas
- Presupuesto para mantenimiento

Relaciones con la comunidad

El director del sistema piloto es el responsable de las relaciones con la comunidad y sus representantes, para lo cual instruirá al ingeniero residente y al biólogo/ecólogo sobre las guías de procedimiento ante solicitudes o reclamos de la comunidad.

El ingeniero residente será responsable de la buena apariencia y conservación de los sistemas de biotratamiento y de la logística de desplazamiento diario de personal y equipo del sistema, minimizando riesgos de seguridad personal y pérdida de insumos propios de este sector de la ciudad.

La vigilancia del personal e infraestructura debe ser responsabilidad de la EAAB y la SDA, entidades que designarán el personal, la dotación suficiente y definirán la actitud adecuada ante la comunidad.

Muestreo y análisis

1) Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo será una función de la variabilidad esperada de las concentraciones de los parámetros. Entre menor sea el lapso transcurrido entre muestras, más precisa será la determinación del comportamiento de un parámetro con el tiempo. En el caso específico de muestras integradas, mientras mayor sea la frecuencia de toma, más representativa será la muestra final. El número adecuado de muestras deberá tener en cuenta el tipo de vertimiento y estará limitado por el costo de muestreo y la capacidad de operación del laboratorio.

Para la realización del monitoreo de los sistemas de biotratamiento se recomienda que los parámetros turbiedad, pH, temperatura y OD se tomen 2 veces al día y los correspondientes a aspectos fisicoquímicos y limnológicos se realicen bimensualmente.

2) Toma, preservación, identificación y manejo de las muestras

Para que no se presenten equivocaciones en el desarrollo de las labores de campo, deben prepararse órdenes de muestreo y análisis, en donde se especifique el número de muestras por punto, el tipo de muestras, los parámetros a medir en campo y los parámetros a determinar en el laboratorio. Para este efecto debe disponerse de formatos de muestreo/análisis que contendrán los datos básicos sobre las muestras a ser recolectadas (sitio, frecuencia, método de muestreo, etc.) y/o analizadas. La Tabla 13 presenta un formato típico de orden de muestreo/análisis.

Tabla 13. Formato tipo para orden de muestreo

SDA		Hoja _____ De _____	
PROGRAMA DE MUESTREO DEL SISTEMAS DE BIOTRATAMIENTO HUMEDAL TIBANICA			
ORDEN DE MUESTREO / ANÁLISIS			Muestra No.
Nombre o razón Social _____	Registro No. _____		
Dirección _____	Fecha _____	de _____	
Teléfono _____	Ordenado _____	por: _____	
Sitio de muestreo _____			
Instrucciones especiales _____			
INSTRUCCIONES DE CAMPO			
Fecha _____	Hora _____	Volumen de la muestra _____	
Tipo de muestra _____	Caudal _____		
pH _____	Temperatura _____	Otros (explique) _____	
Preservativos adicionales _____	Responsable _____		
Observaciones: _____			

Instrucciones para composición	_____
Entregada por:	Fecha _____ Hora _____
INSTRUCCIONES DE LABORATORIO	
Recibida por:	Fecha _____ Hora _____

3) Toma de las muestras

Para la toma de las muestras se deberán tener en cuenta el volumen necesario y el tipo de recipiente para el muestreo. El volumen de la muestra se establece de acuerdo con el parámetro o parámetros a ser determinados. En el caso de obtener una muestra para varias determinaciones se agruparán aquellos parámetros que requieran el mismo tipo de preservación. Según los parámetros a determinar se establece el material del recipiente que deberá contener a la muestra (plástico o vidrio).

4) Preservación de las muestras

Las muestras obtenidas en un programa determinado son el producto final de todas las actividades realizadas. Por esta razón su manejo y preservación demandan los máximos cuidados y precauciones.

El término preservación se refiere a la técnica destinada a evitar el deterioro de la muestra entre el momento de su obtención y el de su análisis. Dependiendo del parámetro a determinar se recomiendan técnicas diversas de preservación. Estas técnicas se orientan principalmente a:

- Retardar la actividad de los microorganismos.
- Impedir los cambios en la estructura química de los constituyentes, retardando la hidrólisis de los compuestos y complejos químicos.
- Disminuir la posibilidad de volatilización de algunos compuestos.

Las técnicas de preservación incluyen comúnmente la conservación a baja temperatura (4°C), la acidificación de la muestra (pH menor de 1) o una combinación de las dos. Algunas muestras como fluoruro o dureza no requieren de ningún tipo de preservación. Por otro lado, una muestra, aún en condiciones de preservación posee una vida útil de acuerdo al parámetro que puede variar desde un par de horas hasta varios meses.

5) Identificación de las muestras

Cada recipiente destinado a la recolección de una muestra deberá llevar una tarjeta de identificación que podrá presentarse de la siguiente forma:

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	
Muestra No.	_____
Fecha	_____
Hora	_____
Punto muestreo	_____
Parámetros requeridos	_____
Recolectó	_____
Preservación	_____

Observaciones	
---------------	--

Los datos de la tarjeta deberán ser llenados con bolígrafo de tinta a prueba de agua. No deberá usarse lápiz ni estilógrafo.

Cada comisión de muestreo deberá llevar una libreta de registro donde se consignen datos básicos sobre las muestras, tales como número de muestra, razón social del establecimiento, fecha y hora del muestreo, caudal, tipo de muestra, tipo de aforo, características de campo (pH, temperatura) preservativos usados, etc.

6) Manejo de las muestras

Las actividades de recolección, preservación y transporte de las muestras hasta el laboratorio son responsabilidad directa del ingeniero residente. Igualmente debe supervisar el llenado de las libretas de registro y de la identificación de las muestras.

A partir de la llegada de las muestras al laboratorio, la responsabilidad de su manejo será competencia de esta sección.

7) Parámetros a muestrear

En los sistemas de biotratamiento, se harán monitoreos en campo y en laboratorio de diferentes parámetros. En campo, se monitoreará dos veces al día el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto. En laboratorio, bimensualmente se monitoreará pH, DQO, DBO, SST en el agua y plomo, N total y P total en el agua y en las plantas.

Metas

- Garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de biotratamiento.

Actividades

- Monitorear los niveles de contaminación de los efluentes y afluentes de los sistemas de biotratamiento.
- Hacer el mantenimiento de los sistemas de biotratamiento.

Costos del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director del proyecto	3.500.000	0,3	12,0	3,6	12.600.000
1	Ingeniero residente	3.000.000	1,0	12,0	12,0	36.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.000	1,0	12,0	12,0	36.000.000
2	Operarios	800.00	1,0	12,0	12,0	9.600.000
Total costos personal						84.600.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Informes y planos	Global	300.000	12,0	1,0	3.600.000
1	Herramientas	Un.	80.000	2,0	1,0	160.000
1	Dotación	Un.	200.000	8,0	1,0	1.600.000
1	Papelería, fotos	Un.	500.000	1,0	1,0	500.000
1	Seguros y transporte equipo	Un.	1.000.000	1,0	1,0	1.000.000
1	Equipo de muestreo	Un.	600.000	1,0	1,0	600.000

1	Elementos muestreo	Un.	250.000	1,0	1,0	250.000
1	Análisis de campo	Un.	2.100	730,0	1,0	1.533.000
1	Análisis de laboratorio	Un.	30.000	24,0	1,0	720.000
1	Vehículo + conductor	Global	2.900.000	12,0	1,0	34.800.000
1	Oficina	Global	600.000	12,0	1,0	7.200.000
Total otros costos directos						51.963.000
Costo básico						139.563.000
IVA (16%)						21.850.080
Valor Total						158.413.080

Cronograma general

Ítem	Descripción	Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planeación	Inicial, continua												
Siembra/Cosecha	Inicial, discontinua												
Operación rutinaria	Continua												
Control operativo	Continuo												
Monitoreo	Diaria/quincenal												
Registros	Diario												
Entrenamiento	Inicial/final												
Mantenimiento preventivo	Semanal												
Relaciones comunidad	Inicial												
Plan de contingencia	Inicial, continuo												
Informe	Periódicos, final												

Ejecutores

La entidad ejecutora principal del proyecto será la EAAB, en coordinación con la SDA.

En cuanto a las obras específicas, las correspondientes al sector de Bosa, deben ser ejecutadas por la zona 5 y las correspondientes a Soacha deben ser realizadas por la alcaldía del municipio y gerencia de Plan Maestro de la EAAB.

Indicadores*Indicadores ambientales*

- Calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas: los parámetros turbiedad, pH, temperatura y OD se tomen 2 veces al día y los correspondientes a fisicoquímicos y aspectos limnológicos se realicen con una frecuencia bimensual

Indicador de gestión

- %Ejecutado/Tiempo.

Elaborado por

Miguelángel Bettín

Proyecto 5. Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica

Componente

Físico

Programa

Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Nombre del proyecto

Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica

Justificación

Las obras de drenaje propuestas a futuro para Soacha y Bosa, y las que actualmente se construyen, no tienen en cuenta el cuerpo de agua del Humedal Tibanica como amortiguador de crecientes o como receptor de alcantarillado pluvial, por el contrario las aguas de escorrentía son evacuadas rápidamente al Río Bogotá. En la actualidad, sólo existen cuatro entradas de aguas lluvias con diámetros menores a 30" que no representan mayores caudales.

Las condiciones climáticas secas del humedal, implican que quitarle las aguas provenientes de la cuenca, traerá como consecuencia su próxima desaparición, ya que no se podrán cumplir los requerimientos hídricos para el mantenimiento de un ecosistema anfibio.

Además de los cuatro colectores que ingresan al humedal, existe un antiguo brazo del canal de Tibanica que ingresa al cuerpo de agua, el cual representa serios problemas en cuanto a la calidad del agua, pero aporta muy poco en cantidad.

De estos cinco aportantes hídricos principales, no se tiene información de niveles ni mucho menos de caudales, lo que hace imposible la estimación de hidrogramas de entrada para crecientes con distintos períodos de retorno ni la elaboración de un balance hídrico con información primaria. De igual forma, al ser la zona del humedal un área proclive a los asentamientos subnormales, las conexiones erradas tienen un gran peso sobre el caudal de los colectores, lo que les adiciona un componente imposible de estimar y que debe ser medido directamente.

Así mismo, debido a que como se ha mencionado anteriormente, la EAAB no ha tenido en cuenta al humedal como amortiguador de crecientes, no ha determinado su capacidad hidráulica, ni mucho menos calculado tránsito de crecientes en el mismo, lo que implica un desconocimiento completo de los máximos y mínimos de inundación del humedal.

Por lo tanto, para determinar la capacidad hidráulica del humedal, es necesario monitorear durante un lapso prudencial de tiempo, sus entradas y salidas de agua, para de esta forma calcular los hidrogramas de entrada y salida y así transitar las crecientes con distinto período de retorno.

Marco conceptual

El agua se constituye en el elemento primordial de un humedal y eventos de déficit hídrico pueden alterar por completo el funcionamiento del ecosistema, por lo que resulta

importante determinar, con base en datos reales medidos en el humedal, la probabilidad de que se presenten dichos eventos de escasez de agua y, de acuerdo con los resultados, plantear o ajustar las medidas de contingencia.

En principio, un humedal debe ser autosostenible, es decir, que su cuenca de drenaje aporte los volúmenes de agua que requiere para su subsistencia.

El balance hídrico es la aplicación de la ecuación de continuidad a las variables que intervienen en el ciclo hidrológico y en forma general se representa como:

$$I = O + \Delta S$$

Donde,

I = Volumen de agua que entra a la zona en el período analizado, por lluvia directa, escorrentía superficial desde zonas vecinas y aportes subterráneos.

O = Volumen de agua que sale de la zona hacia la atmósfera o hacia zonas vecinas.

ΔS = Cambio en los almacenamientos superficiales y subterráneos.

En consecuencia, el monitoreo de las variables hidrológicas del Humedal Tibanica se concreta en medir:

- Precipitación directa mediante una serie de pluviómetros o pluviógrafos.
- Evaporación mediante evaporímetros, con el fin de estimar la evapotranspiración.
- Niveles de agua en las entregas de los principales afluentes, mediante reglillas o limnímetros, para inferir el volumen que ingresa por escorrentía de la cuenca.
- Niveles en las diferentes cubetas que conforman el humedal, mediante miras, para que, con el conocimiento topográfico, se pueda establecer el cambio en el almacenamiento.

Una de las funciones principales de los ríos y corrientes superficiales es el transporte de los sedimentos que produce su cuenca de drenaje; la cuenca del humedal no es la excepción, por lo que al sistema llegan partículas sólidas en suspensión, con una carga que se desconoce y que resulta importante estimar mediante datos tomados en los humedales.

Objetivos

- Registrar las variables hidrológicas del Humedal Tibanica.
- Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede establecerse el balance hídrico del Humedal Tibanica.
- Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el sistema.

Metodología

Deberá instalarse un pluviómetro o pluviógrafo y un evaporímetro en inmediaciones del Humedal Tibanica, en donde se mida la precipitación y evaporación que se presenta en la zona del humedal. Además se instalarán miras en el Humedal Tibanica, mediante las cuales se conocerá el nivel del agua en sitios estratégicos de los cuerpos de agua permanentes, en las entregas de los principales afluentes y en la salida del humedal.

Los registros serán analizados para determinar rangos de variación, valores medios diarios y mensuales, y valores extremos. Los datos de precipitación y evaporación registrados en la futura estación Humedal Tibanica serán comparados con los datos registrados en las estaciones estación Bosa Barreno y Las Huertas con el propósito de determinar el grado de correlación entre los valores registrados. A partir de la evaporación medida se estimará la evapotranspiración que se presenta en el humedal.

Con base en aforos de caudal, se determinarán las relaciones caudal vs. nivel, mediante las cuales se estimará el aporte de los afluentes al sistema y su variación temporal. Con los datos registrados se establecerá el balance hídrico real del sistema durante el periodo de registro.

Las estimaciones de sólidos permitirán realizar predicciones en cuanto al volumen de sedimentos que serán retenidos en el humedal en un año, o un periodo determinado, de mantenerse la tendencia registrada.

Todo lo anterior permitirá un conocimiento más cercano del funcionamiento hidrológico del sistema, con base en el cual podrán emitirse las recomendaciones de manejo pertinentes.

Cronograma de actividades

Actividad	Mes 2	Mes 4	Mes 6	Mes 8	Mes 10	Mes 12	Mes 14	Mes 16	Mes 18	Mes 20	Mes 22	Mes 24
Adquisición e instalación de estación climatológica												
Instalación de miras en el sistema												
Calibración Nivel-Caudal												
Procesamiento de información de estación y miras												
Comparación de registros con estaciones cercanas												
Desarrollo del modelo hidráulico												
Informe final												

Costos del proyecto

Costos directos de personal			
Cargo	Sueldo (\$)	Dedicación total meses	Valor (\$)
Director proyecto	4.000.000	6	24.000.000
Hidrogeólogo	3.000.000	6	18.000.000
Ingeniero auxiliar	2.000.000	12	24.000.000
Otros costos directos			
Descripción	Costo unitario (\$)	Cantidad	Valor (\$)
Papelería	2.000.000	1	2.000.000
Gastos en campo (Transporte, equipos, imprevistos)	50.000	24	1.200.000

Lectores miras comunidad	800.000	1	800.000
Freatímetros de 6m de profundidad	800.000	6	4.800.000
Total costos directos de personal			66.000.000
Total otros costos directos			8.800.000
Valor total			74.800.000

Ejecutores

La entidad ejecutora principal del proyecto será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en coordinación con la SDA.

Indicadores

Debido a las características del proyecto, se propone un indicador de gestión. El indicador propuesto es %Ejecutado/Tiempo.

Bibliografía

Chow, V.; Maidment, D. y Mays, L. 1987. Applied Hydrology. McGraw-Hill, Inc. New York, USA.

Elaborado por

Miguelángel Bettín

<p align="center">Proyecto 6. Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica</p>

Componente

Ecológico

Programa

Recuperación ecológica del Humedal Tibanica

Nombre del proyecto

Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica

Justificación

De acuerdo a la síntesis del diagnóstico biofísico que se presenta en la zonificación ambiental del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, en el hábitat acuático, los juncos *Schoenoplectus californicus* son la especie más abundante; también sobresalen el helecho de agua *Azolla filiculoides*, buchón de agua *Eichhornia crassipes*, lenteja de agua *Lemna sp.*, cuya abundancia ha disminuido en los últimos 5 años, y buchón *Limnobium laevigatum*. En zonas inundadas crecen la gramínea *Polygonum monspeliensis*, las hierbas *Cotula coronopifolia* e *Hydrocotyle ranunculoides*; la presencia de *C. coronopifolia* permite inferir la presencia de áreas fuertemente salinizadas en el humedal.

El Humedal Tibanica se caracteriza por poseer aguas duras, propias de ambientes que contienen altas cantidades de sedimentos, principalmente de naturaleza inorgánica, los cuales, al parecer, afectan más al humedal que aquellos de naturaleza orgánica (según los valores de nitrógeno total y nitratos). También posee una alta concentración de sales y conductividad eléctrica. La turbidez es elevada debido a la gran cantidad de sólidos (totales, en suspensión y disueltos), lo que sugiere poca mezcla vertical del cuerpo de agua. En consecuencia, la transparencia y límite de la capa fótica y nivel de compensación de la luz son bajos, lo que limita el establecimiento de los productores primarios. Los valores encontrados para la DQO y DBO corresponden a valores promedio de algunos otros humedales de la Sabana de Bogotá; en el fondo se presenta anoxia. Se aprecian altos contenidos tanto de coliformes fecales como de coliformes totales, lo que evidencia un nivel muy alto de contaminación por materias fecales aportadas por el Río Claro y las redes de desagüe de aguas lluvias que desembocan en el humedal.

En la comunidad planctónica se observa una baja diversidad, se registraron 40 especies de fitoplancton correspondientes a 9 géneros, en su mayoría cianobacterias, las cuales poseen una alta tolerancia a condiciones ambientales adversas, seguidas por clorófitas, diatomeas y euglenófitas. En el zooplancton, por su parte, se encontraron especies de rotíferos, cladóceros, copépodos, rhizopodos y ciliados. La estructura trófica es muy sencilla y predomina la vía detritica, los grandes depredadores como larvas de insectos, peces y renacuajos no se observan y posiblemente no se encuentran en el cuerpo de agua debido al alto contenido de sustancias orgánicas e inorgánicas provenientes de las aguas residuales que ingresan al humedal.

En el bentos se observa un alto contenido de materia orgánica, en algunos sectores se evidencian raíces de gramíneas, con presencia de arenas y arcillas. Sólo se observaron vivos unos pocos anélidos (*Tubifex cf. tubifex*), los demás organismos, al parecer,

proviene de otros lugares y no son habitantes del bentos, lo cual sugiere que el bentos presenta un alto nivel de anoxia.

En el Humedal Tibanica predomina, a nivel trófico, la vía detrítica, propiciada por el elevado ingreso de materiales orgánicos; las fluctuaciones de las concentraciones de oxígeno pasan de sobresaturación en la zona fótica a casi anoxia en el fondo del cuerpo de agua. Los consumidores de primer orden están representados fundamentalmente por flagelados heterótrofos y ciliados micrófagos, principales responsables de la eliminación de bacterias dispersas y flagelados. La materia en forma de biomasa y la energía fluyen hacia niveles tróficos superiores, donde aparecen los carnívoros (otros ciliados) que constituyen los consumidores de segundo orden. El último nivel de la red de alimentos lo conforman pequeños metazoos, que para su aparición necesitan de los microorganismos de niveles tróficos inferiores y de un tiempo de retención acorde a su velocidad de reproducción. Parte de la materia orgánica procedente de las células muertas (animales, vegetales, hongos y bacterias) se incorpora de nuevo al ecosistema en forma de nutrientes.

Se requiere reconstruir la estructura trófica del complejo de ecosistemas acuático y litoral en Tibanica, de modo que cumpla una función de amortiguamiento y genere nuevos biotopos que permitan la conservación de la diversidad biológica.

Por otra parte, el Humedal Tibanica fue declarado en estado de prevención o alerta amarilla por el decreto 203 del 3 de julio de 2003, para atender la emergencia ambiental que se manifestaba en la afectación del cuerpo hídrico y zona de ronda por actividades antrópicas, y alteración de las comunidades bióticas en estructura y composición, que en última instancia, generan deterioro del ecosistema. A nivel socioeconómico, se señalaba que el humedal está en una zona con algunos asentamientos subnormales que fueron poblados de forma ilegal, cuyas condiciones ambientales son en muchos casos precarias.

Las condiciones anteriormente descritas explican la importancia de llevar a cabo la restauración (recuperación) de Tibanica, que conlleve a la reconstrucción de la estructura trófica, diversificación de hábitat, incremento de la oferta de alimento y aumento de la diversidad biológica.

Objetivo general

Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

Objetivos específicos

- Incrementar la diversidad vegetal en el ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica, tanto en especies como tipos fisionómicos.
- Crear la base biofísica adecuada para la generación de una oferta amplia y diversa de hábitat y fuentes de alimento para la fauna residente, visitante y migratoria en el ecosistema acuático del Humedal Tibanica.
- Conformar y estabilizar distintas franjas de vegetación propias del litoral de humedal, previniendo la aceleración de los procesos de colmatación y terrificación.

Alcances

La restauración es el restablecimiento artificial total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas, la cual debe lograr, con las actividades a desarrollar en este proyecto, la rehabilitación del ecosistema acuático a un

estado a partir del cual pueden continuar regenerándose por sí mismo en un tiempo acorde a los objetivos de manejo.

La recuperación, que constituye una de las posibles finalidades de la restauración ecológica, busca el restablecimiento de una o varias funciones del ecosistema, las cuales se han perdido como resultado de alteraciones profundas (degradación) en su estructura y procesos (SDA, 2004). El proceso de recuperación del ecosistema acuático de Tibanica, en general, debe entenderse como de mediano a largo plazo, con primeros resultados en 4 o 5 años y otros hasta dentro de 20 años. La recuperación de la cubierta vegetal es prioritaria y se requiere que esté consolidada para reintroducir la fauna en una etapa posterior.

Como condiciones previas para la realización de este proyecto, se requiere llevar a cabo el proyecto de adecuación morfológica, en especial las actividades de remoción de sedimentos orgánicos ricos en nutrientes y sustancias tóxicas, mejoramiento de la calidad del agua, adecuación batimétrica del humedal y construcción de islotes al interior del cuerpo de agua. De igual forma, es indispensable la adecuación morfológica del litoral, tanto de las pendientes como de la línea litoral; así como el mejoramiento de la calidad del agua del humedal (ver proyectos de adecuación morfológica del humedal, adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial y diseño y construcción de sistemas de biofiltro). Así mismo, dado que en el litoral del Humedal Tibanica se encuentra una cantidad no despreciable de pasto kikuyo, que es una de las principales especies invasivas del humedal e impide el desarrollo de vegetación natural en la interfase tierra-agua, es indispensable que esta especie sea removida para permitir la colonización efectiva de vegetación nativa.

El presente proyecto tiene como finalidad facilitar la recuperación del ecosistema acuático a partir del diseño de los tratamientos de restauración y siembra de especies vegetales al interior del cuerpo de agua en dos tipos de ambientes: islotes y zona permanentemente inundada. Es importante resaltar que, dado que la restauración natural no basta para lograr una recuperación suficiente, se debe complementar con introducciones controladas, extracciones selectivas y manejo físico de los sustratos; estas acciones se abordan en los proyectos de mantenimiento hídrico y sistema de mantenimiento de los ecosistemas del humedal. Los atributos estructurales que se busca recuperar son la composición y diversidad de las comunidades vegetales del humedal, las cuales se encuentran presentes en los islotes y litoral.

El proyecto tiene una duración de 4 años, comienza en el segundo año de ejecución del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, una vez haya comenzado la adecuación morfológica de los islotes y el litoral, se haya garantizado un flujo de agua suficiente para compensar pérdidas por evapotranspiración permitiendo fluctuaciones estacionales y se haya mejorado la calidad del agua. Con relación a la introducción de fauna, ésta supera los alcances del proyecto y puede llevarse a cabo dentro de 15 a 20 años a partir del momento de implementación del Plan de Manejo Ambiental del humedal; se debe plantear *a posteriori* de acuerdo a los resultados de los proyectos de recuperación de la comunidad vegetal del ecosistema acuático.

Las diferentes intervenciones que se proponen deben ser realizadas de manera gradual y con la posibilidad de hacer ajustes en la medida que los indicadores muestren si los resultados esperados se están logrando o no. La importancia de realizar la intervención por fases se sustenta en que:

- No se debe afectar la totalidad del humedal por el impacto que se causaría sobre la fauna y flora del humedal.

- Debe dejarse un tiempo para recuperar el humedal del impacto causado y monitorear los efectos y mejorar la intervención para la fase siguiente.

A nivel temporal y espacial, la revegetalización comienza por la zona 1 en el primer año, seguida por la 2 y 4 en el segundo año y finalmente la 3 en el tercero; en el cuarto año, una vez se elimine el carreteable, se adecuarán los islotes en los fragmentos del mismo que se destinen a este fin.

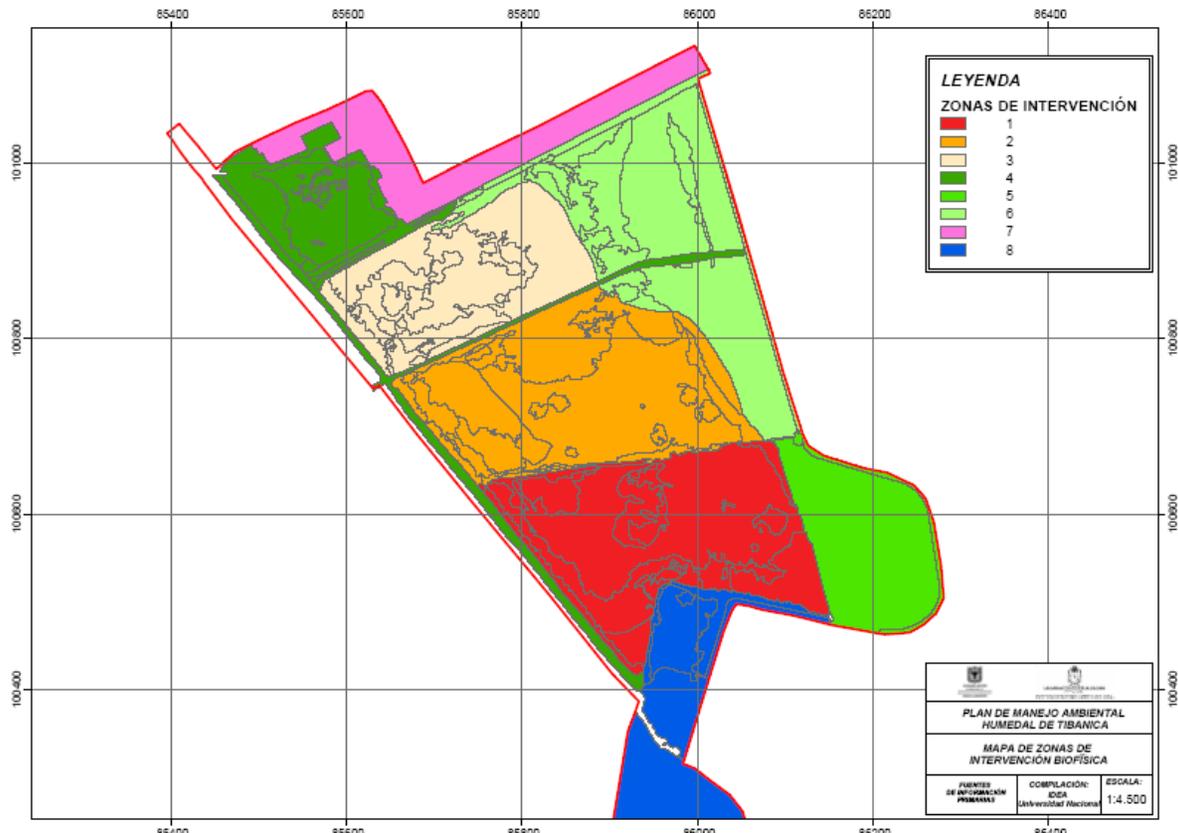


Figura 11 Zonas de intervención del Humedal Tibanica.

Revegetalización de islotes

La conformación y mantenimiento de los islotes busca aumentar la oferta de hábitat, alimento, sitios de anidación, reproducción o refugio, así como incrementar la diversidad biológica y riqueza paisajística. Estos islotes son de especial importancia porque permiten condicionar espacios para uso exclusivo de la fauna silvestre, aislados de los disturbios ocasionados por la actividad humana. Para la construcción de estos islotes se proponen los siguientes lineamientos y características técnicas, de acuerdo a la estrategia para la recuperación de los humedales bogotanos y al protocolo de restauración de humedales:

- En la etapa inicial, no deben construirse en zonas importantes para la fauna (en el caso de Tibanica, se propone iniciar por la zona 1 que es la más deteriorada y culminar por la 3 donde se encuentran actualmente los sitios de anidación de avifauna)

- Se deben localizar al interior del cuerpo de agua del humedal, en la zona más amplia, alejados de los litorales (al menos 10 m desde el borde del islote al borde de crecimiento de vegetación acuática en el litoral)
- El material para la construcción de la base física deber provenir del propio humedal (remoción de sedimentos o rellenos no contaminados)
- La superficie individual de cada islote debe ser inferior a 1 ha o deben tener una densidad de 10 islotes por ha, con el fin de constituir un espacio amplio para la anidación de avifauna
- Se deben distribuir irregularmente en el humedal
- Deben ser de forma elipsoidal (es preferible a una forma circular)
- Deben tener un perímetro irregular y pendiente suave para permitir la consolidación de playas, procesos temporales de inundación y establecimiento de vegetación semiacuática
- En conjunto, el área cubierta por los islotes no debe superar el 2% del área total del humedal. Se propone que el área que pueden cubrir en Tibanica es de 0,4-0,5 has
- Restauración natural para el repoblamiento de los bordes y zonas temporal o permanentemente inundadas
- Se debe realizar revegetalización con especies de flora nativa local

Una vez se hayan adecuado morfológicamente los islotes, se deben plantar las “especies nodrizas” que proveen sombra, aumentan la cantidad de materia orgánica por aporte de hojarasca y previenen la invasión de especies no deseables, especialmente pastos heliófilos.

Con relación al diseño de los islotes, el Protocolo de Recuperación de Humedales bogotanos presenta dos propuestas para la distribución de las especies: (i) establecimiento de una zona de protección juncoide en la dirección principal del flujo de agua, para el establecimiento de praderas emergentes de herbáceas y gramíneas y (ii) presencia de un árbol o arbusto de *Salix humboldtiana* o *Baccharis alterniflora*, rodeado de praderas de formas gramíneas y herbáceas con distribución irregular.

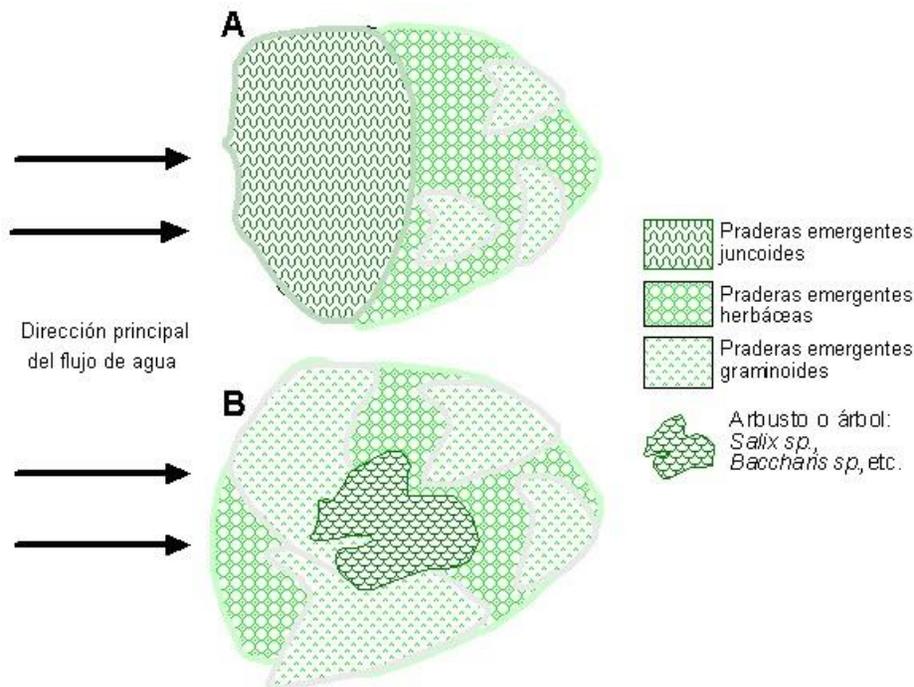


Figura 12 Propuestas de la distribución vegetal en un islote (Tomado de Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente Limnología, 2005)

Para la siembra de las semillas es importante conocer las condiciones específicas de germinación, así como la tasa de crecimiento. Con el fin de proveer el material biótico para la recuperación por dispersión o incremento del banco de semillas y/o propágulos, se recogen las semillas (justo en su madurez) de plantas establecidas en el humedal, se toman de los bancos donadores de semillas (áreas donde se removió una sección superficial del suelo que aloja semillas, bulbos, raíces y otro tipo de propágulos).

El material vegetal de especies nativas acuáticas que no estén presentes en el humedal se puede obtener por alguna de las siguientes alternativas o una combinación de ellas:

- Alternativa 1. Traer material de especies nativas vegetales que se quieran introducir y colocarlas en condiciones para su crecimiento y posterior siembra, tenerlas en cuarentena, retirando la mayor cantidad de sedimentos para eliminar posibles patógenos o plagas que estén en sus sitios de origen.
- Alternativa 2. Cosechar semilla de las especies nativas vegetales a introducir, colocarlas en condiciones de crecimiento e iniciar el cultivo.
- Alternativa 3. Multiplicación por vía de cultivo de meristemos, lo cual garantiza que el material vegetal esté libre de patógenos y enfermedades.

Revegetación de la zona permanentemente inundada

La zona permanentemente inundada incluye varios tipos estructurales de vegetación, algunos de los cuales están ausentes en la actualidad en Tibanica; cuyo desarrollo está condicionado por la transparencia del agua de la cual depende el crecimiento y actividad fotosintética de las especies vegetales y, por tanto, requiere la adecuación y mantenimiento hídrico del humedal. Las especies que pueden ser empleadas, de acuerdo a los tipos estructurales se presentan en la Tabla 14. No obstante, la selección de las especies debe ser resultado del trabajo adelantado por el equipo consultor de este

proyecto; las especies existentes en la actualidad constituyen la línea base o sistema de referencia para la definición de los tratamientos específicos de restauración.

Tabla 14 Especies para revegetalizar la zona de inundación permanente

Tipo estructural	Especies típicas
Pradera enraizada sumergida	<i>Potamogeton paramoanus</i> <i>Myriophyllum aquaticum</i> <i>Egeria densa</i> <i>Callitriche heterophylla</i>
Pradera errante emergida	<i>Azolla filiculoides</i> * <i>Lemna gibba</i> * <i>Spirodela intermedia</i> <i>Limnobium laevigatum</i> *
Pradera errante sumergida	<i>Wolffia columbiana</i> , <i>Wolffiella lingulata</i> <i>Wolffiella oblonga</i> <i>Wolffiella welwitschii</i> <i>Utricularia sp.</i>

Tomado de Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente Limnología, 2005. Nota: (*) especies presentes en la actualidad en el Humedal Tibanica según diagnóstico del PMA.

En la adecuación morfológica del humedal y la posterior siembra de las especies vegetales es importante que se posibilite un máximo de diversidad de hábitat para el desarrollo de los diferentes tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática; en el caso específico de la zona permanentemente inundada, interesa en lo fundamental la vegetación acuática propiamente dicha que puede ser enraizada sumergida, errante emergida o errante sumergida (Figura 13).

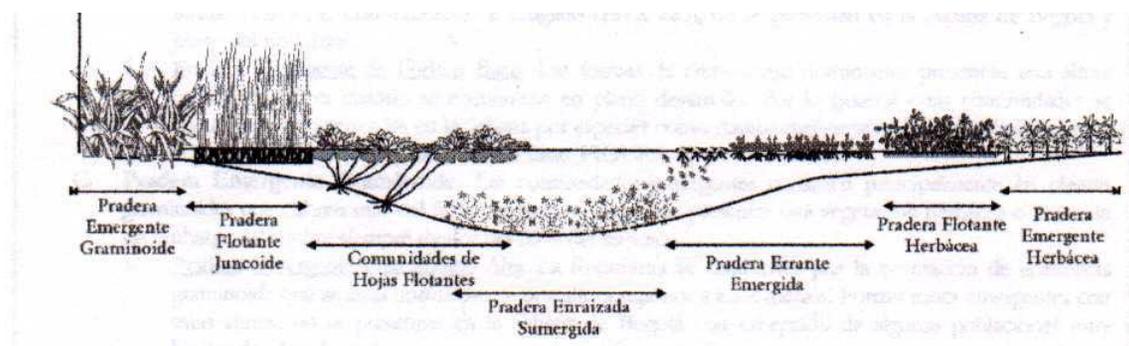


Figura 13 Perfil generalizado de los tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática en un humedal con geometría bien conformada (Tomado de Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente Limnología, 2005. Fuente: Schmidt -Mumm, 1998)

Revegetalización del litoral

La selección de especies se realiza teniendo en cuenta como criterios las características morfológicas de las especies y sus funciones como alimento y hábitat para fauna (principalmente aves y pequeños mamíferos), y como inductores para el proceso de sucesión; así como, la vegetación existente en la actualidad. Las especies que se pueden sembrar se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15 Especies para revegetalizar la zona litoral

Tipo estructural	Especies típicas
Pradera emergente graminoide Pradera flotante graminoide	<i>Typha dominguensis</i> <i>Cyperus rufus</i> <i>Carex lurida</i> <i>Glyceria septentionalis</i>

Tipo estructural	Especies típicas
Pradera emergente juncoide Pradera flotante juncoide	<i>Schoenoplectus californicus</i> * <i>Juncus effusus</i> * <i>Eleocharis spp.</i> * <i>Equisetum bogotense</i>
Pradera emergente herbácea Pradera flotante herbácea	<i>Rumex conglomeratus</i> * <i>Polygonum hidropiperoides</i> * <i>Polygonum segetum</i> <i>Polygonum punctatum</i> <i>Cotula coronopifolia</i> * <i>Bidens laevis</i> * <i>Ludwigia peploides</i> <i>Ludwigia palustris</i>
Pradera enraizada de hojas flotantes	<i>Marsilea ancylopoda</i> <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>

Tomado de Protocolo de recuperación de los humedales distritales, componente Limnología, 2005. Nota: (*) especies presentes en la actualidad en el Humedal Tibanica según diagnóstico del PMA.

Con relación a los tipos de vegetación, interesan fundamentalmente para la zona litoral las praderas emergentes y flotantes graminoides, emergentes y flotantes juncoides, emergentes y flotantes herbáceas y enraizadas de hojas flotantes (Figura 13), aunque teniendo en cuenta los tipos existentes en Tibanica en la actualidad.

Metas

- Praderas errantes emergentes consolidadas en la zona de inundación permanente en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años
- Praderas juncoides emergentes y flotantes consolidadas en el litoral en un 30% en 2 años y en un 70% en 4 años
- Praderas herbáceas emergentes y flotantes consolidadas en el litoral en un 30% en 2 años y en un 70% en 4 años
- Oferta de hábitat y alimento generada a través de la consolidación de las praderas con diferentes patrones estructurales y composición de especies en un 50% en 4 años

Actividades

1. Definición de tratamientos³ de restauración, a partir de dos actividades específicas: la selección de especies y el diseño de los arreglos florísticos.
 - a) La selección de especies se realiza teniendo en cuenta como criterios las especies existentes en la actualidad, tipos de hábitat presentes que están asociados con los requerimientos específicos de saturación de agua y condiciones morfológicas del suelo; así como el objetivo de incrementar la diversidad al incluir especies que no se encuentran ahora, y cumplir los requerimientos de alimento y hábitat para fauna (principalmente aves y pequeños mamíferos).
 - b) El diseño de los arreglos florísticos define la forma de distribución de las especies en el área, la distancia entre ellas y la época de la siembra.

³ Los tratamientos son las acciones de restauración, cuya aplicación depende de las condiciones específicas de alteración o deterioro del humedal.

2. Revegetación de los islotes: incluye la siembra, manejo de bancos de semillas y propágulos, promoción de la regeneración natural de vegetación acuática y semiacuática.
3. Revegetación en la zona de inundación permanente: en sitios relativamente protegidos del flujo de agua, se colocan secciones de vegetación de praderas enraizadas sumergidas, errantes sumergidas y errantes emergidas, de modo que puedan colonizar efectivamente parte del espejo de agua.
4. Revegetación del litoral: debe realizarse en forma inmediata al descapote del suelo para evitar que el kikuyo crezca y domine de nuevo el ambiente terrestre; se busca lograr reconstruir un perfil de vegetación donde estén representados los diferentes tipos estructurales de vegetación litoral y de bosque inundable.
5. Actualización de la cartografía: el mapa de cobertura y uso del Humedal Tibanica, en su componente del ecosistema acuático, debe actualizarse para espacializar los islotes presentes y áreas de siembra de la vegetación en la zona de inundación permanente.
Para el análisis de la información colectada y la generación de cartografía se deben utilizar softwares compatibles con los existentes en la SDA.
6. Actividades participativas: se realizarán como mínimo 3 talleres de participación comunitaria para dar a conocer la metodología, resultados y requerimientos por parte de la comunidad en desarrollo del proyecto; estos deben realizarse al comenzar el proyecto (mes 4 o 5), en la mitad y al finalizar.
7. Elaboración de informes: en el cuarto mes de actividades se presentará un informe sobre la metodología que se empleará en el proyecto y los tratamientos de restauración definidos. Se presentarán informes semestrales de los resultados del proyecto, correspondientes a las fases de revegetación, e informes de actividades. Al final del proyecto se debe elaborar un documento que constituya un protocolo de restauración para ecosistemas acuáticos de humedal, que incluya los métodos empleados, puntos críticos en el proceso, aciertos y desaciertos.

Costos del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.000	0,5	48	24	84.000.000
1	Biólogo o Ecológico	3.000.000	0,5	48	24	72.000.000
1	Profesional SIG	3.000.000	1	6	6	18.000.000
1	Sociólogo	3.000.000	0,5	6	3	9.000.000
1	Asistente campo	700.000	0,5	48	24	16.800.000
Total costos personal						199.800.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Revegetación islotes	Global				1.000.000.000
1	Revegetación zona de inundación permanente	Global				1.000.000.000
1	Revegetación litoral	Global				1.000.000.000
1	Materiales y suministros	Global				700.000
1	Impresos	Global	84.000	5	1	420.000

COSTOS DEL PROYECTO						
1	Transporte	Global				700.000
Total otros costos directos						3.001.820.000
Costo básico						3.201.620.000
IVA (16% otros costos directos)						480.291.200
AIU (20% costo básico)						640.324.000
Valor Total						4.322.235.200

Costos por años

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Costos directos de personal					
Director proyecto	21.000.000	21.000.000	21.000.000	21.000.000	84.000.000
Biólogo o Ecólogo	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	72.000.000
Profesional SIG				18.000.000	18.000.000
Sociólogo	3.000.000	3.000.000		3.000.000	9.000.000
Asistente campo	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	16.800.000
Total costos directos de personal	46.200.000	46.200.000	43.200.000	64.200.000	199.800.000
Otros costos directos					
Revegetalización islotes	250.000.000	250.000.000	250.000.000	250.000.000	1.000.000.000
Revegetalización zona de inundación permanente	250.000.000	250.000.000	250.000.000	250.000.000	1.000.000.000
Revegetalización litoral	250.000.000	250.000.000	250.000.000	250.000.000	1.000.000.000
Materiales y suministros	175.000	175.000	175.000	175.000	700.000
Impresos	105.000	105.000	105.000	105.000	420.000
Transporte	175.000	175.000	175.000	175.000	700.000
Total otros costos directos	750.455.000	750.455.000	750.455.000	750.455.000	3.001.820.000
Costo básico	796.655.000	796.655.000	793.655.000	814.655.000	3.201.620.000
IVA (16% otros costos directos)	120.072.800	120.072.800	120.072.800	120.072.800	480.291.200
AIU (20% costo básico)	159.331.000	159.331.000	158.731.000	162.931.000	640.324.000
Total	1.076.058.800	1.076.058.800	1.072.458.800	1.097.658.800	4.322.235.200

Cronograma general

En la siguiente tabla se presenta el cronograma general del proyecto, articulado a los primeros cuatro años de ejecución del Plan de Manejo Ambiental, indicando el tiempo de inicio y la duración de las actividades en trimestres.

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	4	7	10	13	16	19	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Diseño de tratamientos de restauración	■															
Adecuación morfológica de los islotes	■	■			■	■	■		■	■						
Adecuación morfológica del litoral	■	■			■	■	■		■	■						
Revegetalización islotes zona 1		■	■													
Revegetalización del litoral zona 1			■	■												
Revegetalización islotes zonas 2 y 4						■	■									
Revegetalización del litoral zonas 2 y 4							■	■								
Revegetalización islotes zona 3										■	■					
Revegetalización del litoral zona 3											■	■				

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	4	7	10	13	16	19	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Revegetalización en la zona de inundación permanente																
Actualización de la cartografía																
Actividades participativas																
Elaboración de informes		M4	M7	M1 1	M1 4	M1 7	M2 0	M2 2	M2 5	M2 8	M3 1	M3 4	M3 7	M4 0	M4 3	M4 8

Nota: Los meses deben entenderse como períodos de tiempo, así: 1 corresponde a los meses 1 a 3, 4 a los meses 4 a 6 y así sucesivamente. Las actividades en *italica* no se adelantan en este proyecto, pero se incluyen en el cronograma como marco de referencia. En la elaboración de los informes, se señala el mes en el cual se deben presentar.

Ejecutores

SDA y EAAB

Indicadores

Indicadores ambientales

- Superficie del humedal cubierta por praderas errantes emergentes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
- Superficie de los islotes del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
- Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
- Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
- Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
- Composición de comunidades de vegetación acuática de zona de inundación permanente, litoral e islotes: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).
- Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año)
- Composición de comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).
- Composición de comunidades de perifiton: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).

Indicadores de gestión

- Porcentaje del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año)
- Número de asistentes a los talleres de participación comunitaria (año)
- Nivel de participación en planificación y ejecución del proyecto (personas/nivel/año)
- Cartografía actualizada (al finalizar el proyecto)

Referencias Bibliográficas

- Conservación Internacional Colombia. 2001. Estrategia general para la restauración Ecológica de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá Gerencia Técnica. Dirección Unidad Ambiental.
- SDA – Fundación Bachaqueros. 2000. Protocolo distrital de restauración ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente -DAMA, Fundación Estación Biológica Bachaqueros. Bogotá. 288p.
- DAMA. 2002. Plan maestro de gestión ambiental Bogotá D.C. 2001-2009. Bogotá. 219p.
- DAMA. 2005. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos. Componente Limnología.
- Jarro-Fajardo, E.C. - SDA. 2004. Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente SDA. Bogotá. 88p.
- Ponce de León, E. (*editora*). 2000. Memorias del Seminario de restauración ecológica y reforestación. Fundación Alejandro Ángel Escobar, Fundación Friederich Ebert de Colombia FESCOL, Foro Nacional Ambiental y GTZ. 2 y 3 de diciembre de 1999. Bogotá. 385p.

Elaborado por

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Proyecto 7. Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica
--

Componente

Ecológico

Programa

Recuperación ecológica del Humedal Tibanica

Nombre del proyecto

Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica

Justificación

Tibanica está ubicado en la localidad de Bosa, al sur de la ciudad de Bogotá, en una de las zonas más frías (temperatura media de 12,9°C) y secas (precipitación media anual de 630,2 mm) de la ciudad, con humedad relativa media a alta (promedio de 79,8%); aunque los vientos son de baja velocidad (media anual 1,8 m/s) permiten la mezcla de agua, al menos en las capas superficiales. La evapotranspiración (media anual de 510,2mm) en el humedal es relativamente baja con respecto a la Sabana de Bogotá, lo cual se debe básicamente al bajo brillo solar (media de 4,4 horas) y alta nubosidad (4-5 octavos) de la zona.

Los suelos del Humedal Tibanica pertenecen a la asociación RMO, en la cual predominan los suelos Aeríc Epiaquents típicos de zonas inundables con periodos cortos de aireación, caracterizados por su alcalinidad, poca profundidad y saturación de humedad. El perfil del suelo presenta un horizonte A. perturbado por actividad antrópica, B. inexistente, C.g1 carente de estructura (estructura masiva) y Cg2. saturado de agua. En general, se aprecia gran cantidad de agua en todo el perfil a causa del drenaje deficiente. Son suelos alcalinos, sin influencia de carbonatos de calcio, actividad biológica reducida y ausencia de cenizas volcánicas. Los suelos actuales han sido transformados por el depósito de basuras, rellenos de materiales de construcción y de marmolerías, por lo que los suelos naturales se encuentran sepultados.

La cobertura vegetal del hábitat terrestre del Humedal Tibanica está compuesta en su mayoría por herbáceas, con algunos arbustos y árboles (principalmente eucaliptos). En las zonas secas rellenas por escombros predomina el pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* acompañado por otras especies como botoncillo (*Bidens laevis*), junco (*Schoenoplectus californicus*), cortadera (*Cyperus sp.*), diente de león (*Taraxacum officinalis*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y carretón (*Trifolium virginianum*). En la actualidad, estas zonas del humedal son usadas como receptor de escombros, basuras y sitio de reciclaje de basuras, territorio libre para el acceso de perros, lugar para arrojar cadáveres de animales y vivienda de habitantes de la calle y campo de fútbol.

Tibanica posee un potencial faunístico importante, en especial, para la avifauna, favorecido por la estructura de la vegetación acuática y la presencia de una extensión considerable de juncales dominados por *S. californicus* que se encuentran rodeando el cuerpo de agua y en islotes al interior del mismo (7,67 has, 11,70%). No obstante, la fauna terrestre presente en el humedal es muy escasa, no hay evidencias de la presencia de reptiles y anfibios. Entre los mamíferos, los roedores son los únicos de los cuales se

lograron avistamientos, géneros *Rattus* y *Mus*, aunque en estudios previos se reportaban ejemplares de otros órdenes (p.ej. el murciélago florívoro *Anoura geoffroyi*, la comadreja *Mustela frenata*, la chucha de oreja blanca *Didelphys albiventris* y el curí *Cavia porcellus*). Los hábitat para la fauna, en general, están muy degradados; a esta condición se suma la presencia de perros y de cazadores de cauchera.

Las zonas de ronda, de manejo y preservación ambiental están fuertemente transformadas y presentan conflictos de uso, pues son empleadas como zona de vivienda, depósito de basuras, escombros y lugar para delinquir, lo cual, en parte, es propiciado por la débil delimitación, falta de señalización que denote el carácter de Tibanica como área protegida del Distrito Capital y ausencia de autoridad que realice control y vigilancia permanente. En la parte norte de la zona de ronda se encuentran las viviendas que están siendo adquiridas en el marco del proyecto reasentamientos de la EAAB; sin embargo, hacia el norte está proyectada la continuación de la Avenida Ciudad de Cali que desembocaría en la Avenida Circunvalar del Sur (antigua Avenida Terreros). Al occidente, contiguo al humedal, se encuentra un jarillón que lo separa del Canal Tibanica, en el cual se han depositado materiales de construcción sin los procedimientos técnicos adecuados, por lo que el jarillón es muy inestable; al otro lado del canal se encuentran fincas y parte del área inundable Potrero Grande. Al sur, se encuentra una zona ocupada por recicladores que lo usan como bodega y lugar de procesamiento de su material, y parte de la Alameda El Porvenir que se encuentra interrumpida en un área con conflictos de propiedad. Al occidente, se encuentra una zona no inundable rellena con escombros, que se emplea como área de recreación activa; es una zona que corresponde a zonas de cesión que deben ser entregadas a la Defensoría del Espacio Público, la cual ha sido rellena con escombros y la Alameda El Porvenir que, en algunos puntos se encuentra dentro de la zona de ronda.

Por otra parte, el Humedal Tibanica fue declarado en estado de prevención o alerta amarilla por el decreto 203 del 3 de julio de 2003, para atender la emergencia ambiental del mismo que se manifestaba en la afectación del cuerpo hídrico y zona de ronda por actividades antrópicas, y alteración de las comunidades bióticas en estructura y composición, que en última instancia, generan deterioro del ecosistema. A nivel socioeconómico, se señala que el humedal está en una zona con algunos asentamientos subnormales que fueron poblados de forma ilegal, cuyas condiciones ambientales son en muchos casos precarias.

Las condiciones anteriormente descritas explican la importancia de llevar a cabo la restauración (recuperación) de Tibanica, que conlleve a la reconstrucción de la estructura trófica, diversificación de hábitat, incremento de la oferta de alimento y aumento de la diversidad biológica.

Objetivo general

Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

Objetivos específicos

- Incrementar la diversidad vegetal en el ecosistema terrestre del Humedal Tibanica, tanto en especies como tipos fisionómicos.
- Propiciar condiciones para iniciar un proceso de sucesión de comunidades vegetales que derive en la conformación de ecosistemas terrestres de humedal de etapas serales tardías.

- Crear la base biofísica adecuada para la generación de una oferta amplia y diversa de hábitat y fuentes de alimento para la fauna residente, visitante y migratoria en el ecosistema terrestre del Humedal Tibanica.
- Conformar distintas franjas de vegetación terrestre según los usos de conservación, recreación pasiva y educación ambiental.

Alcances

La restauración es el restablecimiento artificial total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas, la cual debe lograr, con las actividades a desarrollar en este proyecto, la rehabilitación del ecosistema terrestre a un estado a partir del cual pueda continuar regenerándose por sí mismo en un tiempo acorde a los objetivos de manejo.

La recuperación, que constituye una de las posibles finalidades de la restauración ecológica, busca el restablecimiento de una o varias funciones del ecosistema, las cuales se han perdido como resultado de alteraciones profundas (degradación) en su estructura y procesos (SDA, 2004). En el ambiente terrestre del humedal se propone, en el corto plazo, una recuperación paisajística para recrear un paisaje visualmente atractivo y, en el mediano y largo, una recuperación ecológica que permita recuperar el ecosistema de modo que se reestablezcan algunos atributos estructurales y funcionales del ecosistema. Lo anterior debe realizarse considerando el contexto urbano en el cual se encuentra inmerso el humedal y los servicios ambientales que debe prestar a los habitantes del área de influencia directa -recreación pasiva y educación ambiental-, por lo que no se pretende devolver la alteración a su estado natural sino a uno con características naturales, pero ante todo funcional. La recuperación ecológica de Tibanica, a nivel terrestre, es un proceso de largo plazo.

La recuperación ecológica debe perseguir el reestablecimiento de la mayoría de las funciones del ecosistema. Con relación a la revegetalización, se debe realizar con especies de flora local para permitir educación acerca de los “valores auténticos de nuestro patrimonio natural”; se debe evitar, en la medida de lo posible, contribuir a consolidar procesos de terrificación del humedal. Adicionalmente, se debe procurar que los tratamientos que se apliquen sean diseñados de forma que, en el largo plazo, se requiera el menor o nulo mantenimiento.

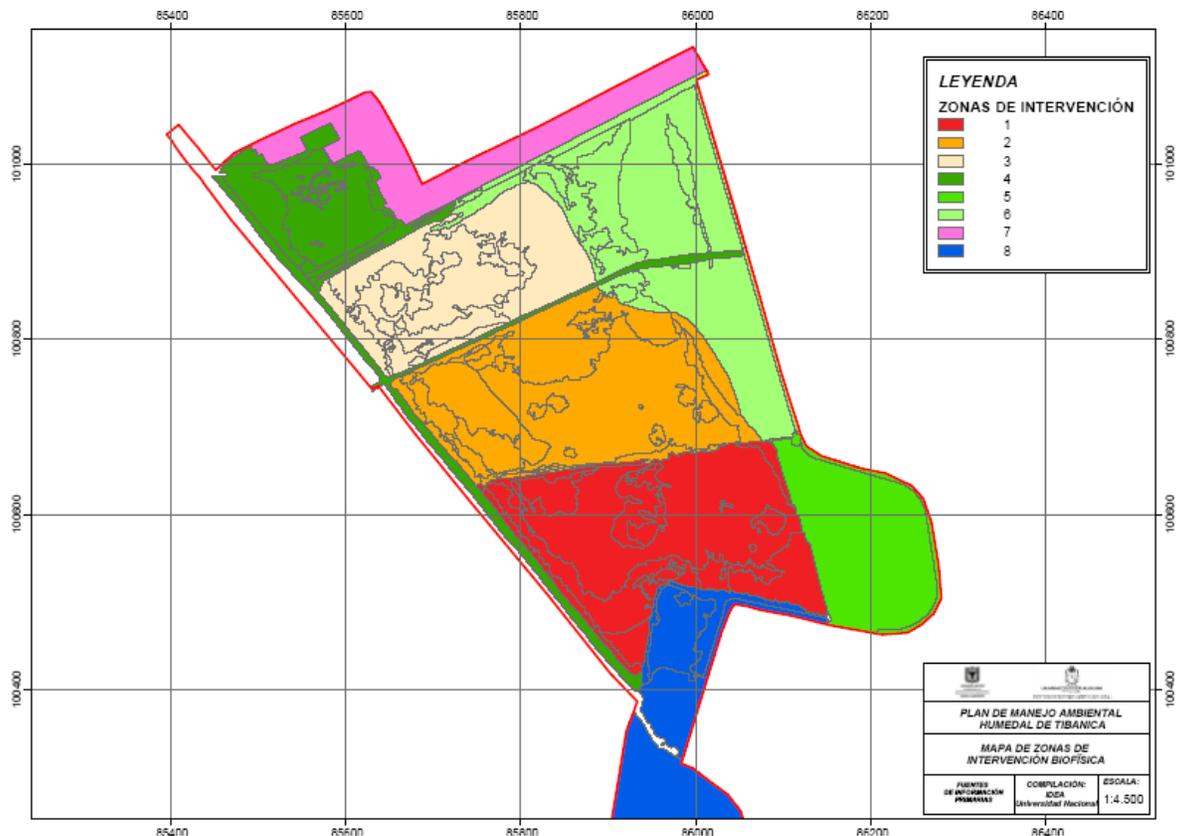


Figura 14 Zonas de intervención del Humedal Tibanica.

Como condición previa a este proyecto, se requiere realizar la adecuación de los suelos de la ronda del humedal, que corresponden al ecosistema terrestre. Esta actividad consiste en retirar los materiales depositados sobre los suelos originales, descompactar el suelo por pisoteo y tránsito automotor y eliminar los posibles materiales extraños presentes (sustancias tóxicas, restos de materiales orgánicos, asfaltos entre otros materiales). De igual forma, incluye la adecuación morfológica mediante la ondulación del terreno que permita generar gradientes de humedad. Los atributos estructurales que se buscan recuperar con el desarrollo de este proyecto son la composición y diversidad de las comunidades vegetales terrestres del humedal.

Con relación a la introducción de fauna, ésta supera los alcances del proyecto y puede llevarse a cabo dentro de 15 a 20 años a partir del momento de implementación del Plan de Manejo Ambiental del humedal; se debe plantear *a posteriori* de acuerdo a los resultados de los proyectos de recuperación de la comunidad vegetal del ecosistema terrestre.

El proyecto tiene una duración de 4 años, cubre una superficie inferior a 10 has, con una densidad de siembra alrededor de 3.000 árboles y/o arbustos por ha.

Las diferentes intervenciones que se proponen deben ser realizadas de manera gradual y con la posibilidad de hacer ajustes en la medida que los indicadores muestran si los resultados esperados se están logrando o no. La importancia de realizar la intervención por fases se sustenta en que:

- No se debe afectar la totalidad del humedal por el impacto que se causaría sobre la fauna y flora del humedal.

- Debe dejarse un tiempo para recuperar el humedal del impacto causado y monitorear los efectos y mejorar la intervención para la fase siguiente.

A nivel temporal y espacial, la revegetalización inicia por la zona 5 en el primer año, seguida por la 6 en el segundo año y finalmente la 7 en el tercero.

Recomendaciones técnicas para la revegetalización

La restauración del ambiente terrestre del Humedal Tibanica debe estar dirigida a recrear los principales rasgos estructurales (distintas franjas de vegetación, diversidad de hábitat para fauna) y de composición (formas y especies vegetales) propias del humedal primitivo.

De acuerdo al Protocolo distrital para recuperación de humedales, se deben considerar los siguientes criterios para el diseño de los tratamientos de restauración:

- Dado que las etapas de la sucesión de las franjas más cercanas al ambiente acuático son, por lo general, cortas, la revegetalización puede iniciar con una composición florística inicial con tales especies.
- Cada especie debe introducirse en el momento adecuado, de acuerdo a su tolerancia a inundaciones, nivel freático y régimen climático local.
- La revegetalización debe evitar la homogenización de la periferia, se deben procurar diferentes densidades en cada franja y mantener las diferencias florísticas y fisionómicas de cada franja.
- El diseño de la plantación debe procurar refugio, alimento, materiales y sitios de nidación, sitios de percha y sitios de cortejo.
- Disponer atractores (perchas, frutos apetecidos, sitios de nidación) en los extremos de las franjas para reforzar la movilidad de las aves.
- El establecimiento de herbáceas es importante para generar procesos de sucesión, regeneración natural y recuperación de suelos; algunas especies que se pueden introducir son *Cortaderia sp.*, *Calamagrostis sp.* y *Orthosanthus chimboracensis*. En Tibanica, dadas las condiciones climáticas, se sugiere sembrar gramíneas nativas.
- La selección de las especies para la revegetalización debe realizarse teniendo en cuenta las especies que habitaban este tipo de ecosistemas en la Sabana de Bogotá. Rangel y van der Hammen (2003) definieron dos tipos de formaciones vegetales: bosque de cedro en laderas bajas y bosque de aliso *Alnus acuminatus* en partes planas e inundables; en estos últimos se encontraban otras especies como sauce *Salix humboldtii*, raque Vallea, guamo sabanero Inga y arboloco *Polimnia*, asociadas con cedro *Cedrella montana*, *Delostoma integrifolium*, trompeto *Bocconia frutescens*, nogal *Juglans neotropica* y cedrillo *Phyllanthus salviaefolius*.

Metas

- Franjas de vegetación consolidadas según los diferentes usos del humedal en 30% en 2 años y en 70% en 4 años
- Oferta de hábitat y alimento generada a través de la consolidación de la vegetación terrestre del humedal con diferentes patrones estructurales y composición de especies en un 50% en 4 años

Actividades

1. Definición de tratamientos⁴ de restauración, a partir de dos objetivos específicos: la selección de especies y el diseño de los arreglos florísticos. El rediseño de la cobertura vegetal en Tibanica debe mejorar la calidad del aislamiento y permitir crear ambientes (biotopos) diferentes que se encuentran en los humedales naturales.
2. Revegetalización: incluye la siembra, manejo de bancos de semillas y propágulos, promoción de la regeneración natural del sotobosque.
3. Actualización de la cartografía: el mapa de cobertura y uso del Humedal Tibanica, en su componente del ecosistema terrestre, debe actualizarse para espacializar las formaciones vegetales en consolidación.

Para el análisis de la información colectada y la generación de cartografía se deben utilizar software compatibles con los existentes en la SDA.

4. Actividades participativas: se realizarán como mínimo 3 talleres de participación comunitaria para dar a conocer la metodología, resultados y requerimientos por parte de la comunidad en desarrollo del proyecto; estos deben realizarse al comenzar el proyecto (mes 4 o 5), en la mitad y al finalizar.
5. Elaboración de informes: en el cuarto mes de actividades se presentará un informe sobre la metodología que se empleará en el proyecto y los tratamientos de restauración definidos. Se presentarán informes trimestrales de los resultados del proyecto, correspondientes a las fases de revegetalización, e informes de actividades; al final del proyecto se debe elaborar un documento que constituya un protocolo de restauración para ecosistemas acuáticos de humedal, que incluya los métodos empleados, puntos críticos en el proceso, aciertos y desaciertos.

Costos del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.000	0,5	48	24	84.000.000
1	Biólogo o Ecológo	3.000.000	0,5	48	24	72.000.000
1	Profesional SIG	3.000.000	1	6	6	18.000.000
1	Sociólogo	3.000.000	0,5	6	3	9.000.000
1	Asistente campo	700.000	0,5	48	24	16.800.000
Total costos personal						199.800.000

⁴ Los tratamientos son las acciones de restauración, cuya aplicación depende de las condiciones específicas de alteración o deterioro del humedal.

COSTOS DEL PROYECTO						
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Revegetalización	Global				1.319.100.000
1	Materiales y suministros	Global				700.000
1	Impresos	Global	84.000	5	1	420.000
1	Transporte	Global				700.000
Total otros costos directos						1.320.920.000
Costo básico						1.520.720.000
IVA (16% otros costos directos)						211.347.200
AIU (20% costo básico)						304.144.000
Valor Total						2.036.211.200

Costos por años

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Costos directos de personal					
Director proyecto	21.000.000	21.000.000	21.000.000	21.000.000	84.000.000
Biólogo o Ecólogo	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	72.000.000
Profesional SIG				18.000.000	18.000.000
Sociólogo	3.000.000	3.000.000		3.000.000	9.000.000
Asistente campo	4.200.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000	16.800.000
Total costos directos de personal	46,200,000	46,200,000	43,200,000	64,200,000	199.800.000
Otros costos directos					
Revegetalización islotes	329.775.000	329.775.000	329.775.000	329.775.000	1.319.100.000
Materiales y suministros	175.000	175.000	175.000	175.000	700.000
Impresos	105.000	105.000	105.000	105.000	420.000
Transporte	175.000	175.000	175.000	175.000	700.000
Total otros costos directos	330,230,000	330,230,000	330,230,000	330,230,000	1.320.920.000
Costo básico	376.430.000	376.430.000	373.430.000	394.430.000	1.520.720.000
IVA (16% otros costos directos)	52.836.800	52.836.800	52.836.800	52.836.800	211.347.200
AIU (20% costo básico)	75.286.000	75.286.000	74.686.000	78.886.000	304.144.000
Total	504.552.800	504.552.800	500.952.800	526.152.800	2.036.211.200

Cronograma general

En la siguiente tabla se presenta el cronograma general del proyecto, articulado a los primeros cuatro años de ejecución del Plan de Manejo Ambiental, indicando el tiempo de inicio y la duración de las actividades en trimestres.

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	4	7	10	13	16	19	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Diseño de tratamientos de restauración	■															
Adecuación morfológica de la ronda	■	■			■	■	■		■	■						
Revegetalización zona 5		■	■													
Revegetalización zonas 6					■	■										
Revegetalización zona 7									■	■						
Actualización de la cartografía														■	■	
Actividades participativas		■					■									■
Elaboración de informes		M4	M7	M11	M14	M17	M20	M22	M25	M28	M31	M34	M37	M40	M43	M48

Nota: Los meses deben entenderse como períodos de tiempo, así: 1 corresponde a los meses 1 a 3, 4 a los meses 4 a 6 y así sucesivamente. Las actividades en *itálica* no se adelantan en este proyecto, pero se incluyen en el cronograma como marco de referencia. En la elaboración de los informes, se señala el mes en el cual se deben presentar.

Ejecutores

SDA y EAAB con el apoyo del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Indicadores

Indicadores ambientales

- Superficie del área de ronda humedal cubierta por vegetación terrestre propia de este ecosistema por unidad de tiempo (has/año, % has con vegetación/ has totales)
- Composición de comunidades de vegetación terrestre: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).
- Estructura de comunidades de vegetación terrestre (tipos estructurales por zona por año)
- Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año)

Indicadores de gestión

- Porcentaje del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año)
- Número de asistentes a los talleres de participación comunitaria (año)
- Nivel de participación en planificación y ejecución del proyecto (personas/nivel/año)
- Cartografía actualizada (al finalizar el proyecto)

Referencias bibliográficas

- Conservación Internacional Colombia. 2001. Estrategia general para la restauración Ecológica de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá Gerencia Técnica. Dirección Unidad Ambiental.
- SDA – Fundación Bachaqueros. 2000. Protocolo distrital de restauración ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente -DAMA, Fundación Estación Biológica Bachaqueros. Bogotá. 288p.
- SDA. 2002. Plan maestro de gestión ambiental Bogotá D.C. 2001-2009. Bogotá. 219p.
- SDA. 2005. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos. Componente vegetación terrestre.
- Jarro-Fajardo, E.C. - SDA. 2004. Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente SDA. Bogotá. 88p.
- Ponce de León, E. (*editora*). 2000. Memorias del Seminario de restauración ecológica y reforestación. Fundación Alejandro Ángel Escobar, Fundación Friederich Ebert de Colombia FESCOL, Foro Nacional Ambiental y GTZ. 2 y 3 de diciembre de 1999. Bogotá. 385p.

Elaborado por

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Proyecto 8. Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital

Componente

Ecológico

Programa

Recuperación ecológica del Humedal Tibanica

Nombre del proyecto

Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital

Justificación

La estructura ecológica principal -EEP- es “el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud, tales que garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida” (van der Hammen y Andrade, 2003). Esta propuesta de ordenamiento ambiental del territorio surge del reconocimiento de la importancia de algunas áreas y ecosistemas por su oferta de bienes y servicios para la sociedad, que constituye el soporte de las actividades y procesos humanos, incluyendo las productivas, culturales, políticas, entre otras, esto es, de la existencia y función de ecosistemas estratégicos (Márquez, 2003).

La EEP se establece, de acuerdo al POT del Distrito Capital (D. 190/04) para:

- 1) Asegurar la provisión de espacio dentro del territorio distrital para el desarrollo y coexistencia del hombre y de otras formas de vida, en especial de la naturaleza en su estado silvestre, así como la preservación y restauración de la biodiversidad a nivel de especies, ecosistemas y paisajes.
- 2) 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.
- 3) Elevar la calidad ambiental y balancear la oferta ambiental a través del territorio en correspondencia con el poblamiento y la demanda.
- 4) Promover el disfrute público y la defensa colectiva de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.

En el Plan de Gestión Ambiental PGA 2001-2009 del Distrito Capital (SDA, 2002), la EEP se define como el conjunto de ecosistemas estratégicos que incluye el sistema de áreas protegidas, parques urbanos y el área de manejo especial del valle aluvial del Río Bogotá. Los elementos importantes que, según el POT del Distrito Capital son cubiertos por la EEP, son los cerros, el valle aluvial del Río Bogotá, los humedales, la planicie y, en especial, los remanentes de vegetación nativa en cada uno de estos ambientes; se contemplan así mismo las áreas en las cuales se deben llevar a cabo procesos de restauración para mejorar la conectividad y funcionalidad de la EEP. Estas áreas

constituyen el eje estructural del ordenamiento ambiental regional, al articularse con la EEP de la región, cuyos ejes de integración son el Río Bogotá, los Cerros Orientales y el Macizo de Sumapaz.

La EEP es, en consecuencia, “la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible”. La base de la EEP es la estructura ecológica, geomorfológica, biológica original y existente en la actualidad, en el territorio del Distrito (Decreto 619 de 2000).

Uno de los elementos de la EEP del Distrito Capital es el sistema hídrico, que es considerado conector ecológico del territorio urbano y rural, e incluye las principales áreas de recarga de acuíferos, rondas de nacimientos y quebradas, rondas de ríos y canales, humedales y sus rondas y el valle aluvial Río Bogotá y sus afluentes, las cuales se integran al sistema de zonas verdes y recreativas, cuyo único uso puede ser forestal y deben, por tanto, ser arborizadas. Tibanica se incluyó dentro del sistema hídrico del borde occidental de la ciudad, en su plan de ordenamiento físico (Acuerdo 26 de 1996).

En este contexto, el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, como elemento del sistema distrital de áreas protegidas y del sistema hídrico, hace parte de la EEP de la Sabana de Bogotá aunque no se encuentra conectado a ella, debido al elevado nivel de transformación de las áreas y ecosistemas que lo rodean; su cobertura perimetral es la malla urbana y pastos para ganadería.

De acuerdo al Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, “la recuperación de la vegetación está fuertemente afectada por la conectividad y su relación con los procesos de inmigración y extinción locales, descritos en la teoría de biogeografía de islas, que explica los patrones de variación de la riqueza de especies, de manera que humedales pequeños y aislados solo podrían sostener comunidades pobres en especies, si solo dependen de la regeneración natural. Igualmente los humedales creados artificialmente pueden alcanzar mayor riqueza de especies cuando son más grandes, más antiguos y más cercanos a otros”.

Por otra parte, dentro de los desarrollos viales futuros del Distrito está planteado el corredor vial de la Avenida Circunvalar del Sur paralela al canal Tibanica, con lo cual limitaría de forma directa con el humedal; el perfil proyectado de la vía corresponde a una vía tipo V-1 de 60 m de ancho como mínimo. Sin embargo, dado que se propone en este Plan de Manejo Ambiental modificar su trazado y desplazarla 300 m hacia el occidente, se contaría con una franja ambiental de protección de la vía.

Por lo anterior, con el fin de conectar estructural y funcionalmente⁵ el Humedal Tibanica a otros elementos de la estructura ecológica principal del Distrito y como una forma de prevenir el impacto potencial sobre el humedal de las obras de infraestructura vial, se propone en este proyecto adelantar acciones para la conformación de un área de

⁵ “Los cambios de uso del suelo pueden afectar en gran medida a la capacidad de dispersión de las especies, dando lugar a procesos de fragmentación de las poblaciones y los consiguientes problemas para su conservación. El mantenimiento de la conectividad ecológica en el territorio se ha ido perfilando como un objetivo de las políticas de conservación de la naturaleza” (Sastre *et al.*, 2002).

No sólo se pretende que los ecosistemas (por ejemplo, el humedal Tibanica, canal Tibanica, río Bogotá, cordones riparios o ribereños) sean continuos a nivel físico o espacial (conectividad estructural), sino que funcionen como un complejo de ecosistemas (conectividad funcional); con relación a esta última, se podría evaluar en términos prácticos por la posibilidad de desplazamiento de algunas especies de fauna que, dadas las condiciones actuales, se encuentran restringidas a un solo ecosistema, o bien, con la existencia de redes tróficas que vinculen elementos (especies) de los diferentes ecosistemas.

protección de 100 m de ancho la ronda del canal Tibanica desde el humedal hasta el Río Bogotá, como elemento conector en el límite del Distrito con Soacha.

Es importante anotar que, si se adelanta el proyecto de conectividad ecológica del Humedal Tibanica y el área inundable Potrero Grande, el corredor ecológico planteado en el presente proyecto sería de utilidad para estas dos áreas. En ese sentido, se estarían adelantando acciones relativas a la re-conformación de la Estructura Ecológica Principal Regional. Dado que los beneficios (funcionalidad del ecosistema y servicios ambientales) serían compartidos por el Distrito y Soacha, la inversión debe ser responsabilidad conjunta.

Objetivo general

Establecer condiciones que permitan establecer la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá.

Objetivos específicos

- Establecer condiciones técnicas para generar un corredor ecológico, compartido con el municipio de Soacha, a lo largo del actual canal Tibanica desde el humedal hasta el Río Bogotá.
- Establecer condiciones jurídico-normativas para generar un corredor ecológico, compartido con el municipio de Soacha, a lo largo del actual canal Tibanica desde el humedal hasta el Río Bogotá.
- Posibilitar la conectividad de los procesos ecológicos del Humedal Tibanica con otros elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

Alcances

En este proyecto se busca propiciar condiciones técnicas, jurídicas y normativas para conectar el Humedal Tibanica con el Río Bogotá a través de un área de manejo especial consistente en un corredor ecológico dado por la ronda del canal Tibanica, el cual sería compartido por el Distrito Capital y el municipio de Soacha. El área de este corredor sería de 1.500 m de longitud y 100 m de ancho; para esto último se requiere incrementar la ronda actual. Esta zona posee actualmente uso agropecuario y tiene suelos anegados que, por esta condición, no pueden ser empleados con fines urbanos.

Para la realización del proyecto se requiere, en primera instancia, coordinar acciones entre la Alcaldía local de Bosa y la SDA por parte del Distrito Capital, y la Alcaldía de Soacha y CAR por parte de dicho municipio, quienes son las entidades con responsabilidad en el éxito del proyecto.

A lo largo de este corredor se propone crear humedales artificiales en la ronda hasta la zona de manejo y preservación ambiental del Río Bogotá, esto es, pequeños cuerpos de agua con áreas de inundación permanente y estacional, cubiertos por vegetación nativa característica de este tipo de ecosistema. Esta propuesta debe ser estudiada en términos de su factibilidad, lo cual constituye uno de los aspectos centrales del proyecto. El estudio de factibilidad debe comprender, de acuerdo a los lineamientos señalados en el Plan Maestro de Gestión Ambiental del Distrito Capital (SDA, 2002)⁶, los siguientes componentes:

⁶ Aunque el PGA 2001-2009, la SDA señala las recomendaciones que se presentan para la zona de manejo y preservación ambiental del Río Bogotá, se adoptan en el presente proyecto, dado que la propuesta tiene los mismos objetivos generales.

- 1) Evaluación de las condiciones y dinámica ecológica de la ronda del canal Tibanica, así como las proyectadas de acuerdo a las intervenciones previstas en el POT de Soacha.
- 2) Evaluación de factibilidad (con costos y beneficios) de la creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica.
- 3) Elaboración de diseños generales de los humedales factibles y pertinentes de crear.

Por otro lado, es indispensable estudiar la factibilidad de definir y declarar un área de manejo especial (ronda, zona de manejo y protección ambiental, entre otras, según las establecidas en la normatividad del Distrito y Soacha). Este segundo estudio de factibilidad comprende el análisis a nivel predial, económico, social, institucional y ecológico, como resultado del cual se propondrá el tipo de área⁷ y el mecanismo para su declaración. Este proceso debe estar acompañado por los ajustes correspondientes a los POT del Distrito y Soacha. Finalmente, se deben adoptar las medidas recomendadas en este estudio y las autoridades competentes procederán a la delimitación y declaración del área de manejo especial.

Se propone que este proyecto comience en el tercer año de implementación del plan de manejo ambiental del Humedal Tibanica, por lo que corresponde a un proyecto de mediano plazo.

Metas

- Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica que establezca condiciones técnicas establecidas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital
- Documento técnico que reúna y analice condiciones jurídicas establecidas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital
- Documento técnico que reúna y analice condiciones normativas establecidas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital
- Ronda del canal Tibanica delimitado y declarado como área de manejo especial
- Comité interinstitucional Distrito-Soacha conformado

Actividades

1. Conformación de un comité interinstitucional: las autoridades administrativas y ambientales con competencia en la jurisdicción del Humedal Tibanica y el área inundable Potrero Grande deberán conformar un comité interinstitucional, en el cual se abordarán los temas comunes que requieren la coordinación de acciones. Las entidades que, como mínimo, deben integrarse a este comité son la Alcaldía Local de Bosa, Alcaldía de Soacha, SDA y CAR.

⁷ La conservación de la ronda del canal Tibanica como área de manejo especial se puede llevar a cabo mediante la compra de predios o incentivos económicos (como exención en el impuesto predial), entre otras alternativas, cuya selección debe realizarse con base en la evaluación de factibilidad de la delimitación de un área protegida en la ronda.

Se sugiere que la constitución del comité esté formalizada mediante acto legislativo, así como sus funciones y responsabilidades, con lo cual se espera lograr compromisos más serios por parte de sus integrantes.

2. Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica: las instituciones ejecutoras deberán contratar un equipo de trabajo interdisciplinario que lleve a cabo el estudio de factibilidad, el cual comprende como mínimo las siguientes actividades:
 - Definición de objetivos, alcances y criterios de manejo para los humedales a crear.
 - Revisión del manejo hidráulico de la cuenca (en especial, del canal Tibanica) y sus implicaciones sobre la creación de humedales artificiales.
 - Zonificación ecológica de la ronda del canal Tibanica.
 - Diseños generales de los humedales artificiales.
 - Calificación e identificación de las áreas de mayor viabilidad para la creación de los humedales.
 - Diseños hidráulicos generales de los humedales factibles.
 - Análisis prospectivo del funcionamiento y calidad ambiental de los humedales planteados.
 - Formulación de un plan de paisajismo y estructura del espacio público en torno a los humedales factibles.
3. Definición y declaración de un área de manejo especial: la definición y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica debe ser resultado de un estudio que involucre un análisis predial, económico, social, institucional y ecológico.
 Posteriormente, se debe establecer el estado predial de estas áreas para definir quienes son los propietarios, formas de tenencia y el mecanismo de adquisición de predios; para esto último deben estudiarse previamente las alternativas, esto es, si es necesario o conveniente adquirir los predios o si se pueden emplear otras formas de manejo.
4. Actividades participativas: durante todo el proyecto se deben adelantar actividades de participación con la comunidad del área de influencia.

Costos del proyecto

A continuación, se presentan los costos del proyecto que implican gastos de contratación externos a las entidades competentes (Alcaldía local de Bosa, Alcaldía de Soacha, SDA y CAR).

Estudio de factibilidad de la creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica

Corresponde al año 1 de ejecución del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.000	0,75	8	6	21.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000

1	Sociólogo / Antropólogo	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Economista	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Arquitecto paisajista	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Profesional SIG	3.000.000	0,75	8	6	18.000.000
Total costos personal						99.000.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Materiales y suministros	Global				1.000.000
1	Impresos	Global	84.000	5	1	1.000.000
1	Transporte	Global	60.000	8	20 días	1.200.000
Total otros costos directos						3.200.000
Costo básico						102.200.000
IVA (16% otros costos directos)						512.000
AIU (20% costo básico)						20.440.000
Valor Total						123.152.000

Estudio de factibilidad de la delimitación y declaración del área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica

Corresponde al año 2 de ejecución del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.000	0,75	8	6	21.000.000
1	Biólogo/Ecólogo	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Ingeniero hidráulico	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Sociólogo/Antropólogo	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Economista	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Abogado	3.000.000	0,5	8	4	12.000.000
1	Profesional SIG	3.000.000	0,75	8	6	18.000.000
Total costos personal						99.000.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Materiales y suministros	Global				700.000
1	Impresos	Global	84.000	5	1	300.000
1	Transporte	Global	60.000	8	20 días	1.200.000
Total otros costos directos						2.200.000
Costo básico						101.200.000
IVA (16% otros costos directos)						352.000
AIU (20% costo básico)						20.240.000
Valor Total						121.792.000

Cronograma general

Actividad	Año 1									Año 2								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conformación del comité interinstitucional Distrito-Soacha	■																	
Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales		■	■	■	■	■	■	■	■									
Definición y declaración de un área de manejo especial										■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividades participativas	■	■				■			■	■				■				■

Ejecutores

Alcaldía Municipal de Soacha, EAAB, CAR, Alcaldía local de Bosa y SDA

Indicadores

Indicadores ambientales

- Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su delimitación como área de manejo especial
- Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su declaración como área de manejo especial

Indicadores de gestión

- Acto administrativo de conformación del comité interinstitucional Distrito-Soacha
- Número de reuniones realizadas por el comité interinstitucional Distrito-Soacha
- Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica
- Estudio de factibilidad de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica
- Acto administrativo de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica

Referencias bibliográficas

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 1996. Acuerdo 26 del 10 de noviembre de 1996 “por el cual se adopta el plan de ordenamiento físico del borde occidental de la ciudad de Santa Fe de Bogotá, D.C., se establecen las normas urbanísticas y las medidas para la preservación, protección y adecuado uso de las áreas que conforman dicho sistema y se dictan otras disposiciones”.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2000. Decreto Distrital 619 del 28 de julio 2000 “por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para Santafé de Bogotá Distrito Capital”. Bogotá.

SDA. 2002. Plan de gestión ambiental Bogotá D.C. 2001-2009. Bogotá. 219p.

van der Hammen, T. y Andrade, G. 2003. Estructura ecológica principal de Colombia: Primera aproximación. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e IDEAM. Bogotá.

Márquez, G. 2003. Ecosistemas estratégicos de Colombia. *Revista de la Sociedad Geográfica de Colombia* 133: 87-103.

Sastre, P.; de Lucio, J. V. y Martínez, C. 2002. Modelos de conectividad del paisaje a distintas escalas. Ejemplos de aplicación en la Comunidad de Madrid. *Ecosistemas* 2002/2 (URL: <http://www.aet.org/ecosistemas/022/investigacion5.htm>)

Elaborado por

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Proyecto 9. Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica

Componente

Ecológico

Programa

Recuperación ecológica del Humedal Tibanica

Nombre del proyecto

Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica

Justificación

Aunque, de acuerdo al Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, el nivel de conocimiento a nivel limnológico y ecológico de este tipo de ecosistema en la zona urbana del Distrito ha aumentado en los últimos años en el tema de caracterización, se presentan aún vacíos en el entendimiento de su base estructural y funcional, que faciliten la orientación de su manejo. Por lo anterior, se identificaron una serie de líneas en torno a las cuales debe orientarse la investigación con el fin de dotar a las autoridades ambientales de mejores elementos de decisión frente al manejo ambiental de los humedales y, a la vez, realizar contribuciones a la ecología en general.

En el caso de Tibanica, el plan de manejo ambiental presenta una línea base parcial basada en estudios de caracterización primaria y revisión de literatura sobre la cobertura de vegetación, fauna, limnología (plancton, bentos, perifiton, productividad primaria), se señala que es de carácter parcial, pues sólo abarcó un período de un año. En consecuencia, se requiere conocer la estructura y composición de las comunidades bióticas en otras épocas del año, y principalmente, realizar un monitoreo y seguimiento a los proyectos de restauración que se adelanten en el humedal, tanto para la implementación y evaluación de las diferentes actividades, como para realizar el seguimiento a la efectividad de las mismas. Estos proyectos son, a su vez, fuente de información *in situ*, que permiten el desarrollo de condiciones experimentales o simplemente el estudio del proceso bajo los procedimientos y criterios que se definan.

Adicionalmente, el conocimiento generado con este tipo de investigación será de gran utilidad en los programas de restauración y manejo de otros humedales, especialmente en la Sabana de Bogotá.

Objetivo general

Adelantar investigaciones a nivel ecológico que permitan incrementar el nivel de conocimiento y aporten elementos técnicos para el manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica.

Objetivos específicos

- Incrementar el nivel de conocimiento sobre limnología, ecología de la vegetación acuática y autoecología de las macrófitas acuáticas de los humedales de la Sabana de Bogotá y, en especial, del Humedal Tibanica.

- Incrementar el nivel de conocimiento sobre ecología y autoecología de la vegetación del litoral, planos inundables y ambiente terrestre del Humedal Tibanica, con énfasis en el estudio de la sucesión ecológica.
- Incrementar el nivel de conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del Humedal Tibanica.
- Adquirir elementos derivados del análisis a nivel ecológico del humedal que contribuyan al manejo ambiental de Tibanica.

Alcances

El proyecto de investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica propone adelantar proyectos de investigación científica, bajo la modalidad de tesis de grado (pre- y postgrado) y/o proyectos escolares y locales de las organizaciones comunitarias. El proyecto se desarrollará durante cinco años y medio a partir del segundo año de implementación del plan de manejo ambiental del humedal, con tres proyectos por año, cuya duración no será mayor a un año.

Cada año se adelantará, al menos, una investigación prioritaria por área temática: limnología, fauna y vegetación terrestre. Los temas específicos se seleccionarán de acuerdo a (i) los requerimientos técnicos de los proyectos de recuperación de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal en el marco de este PMA, (ii) las prioridades de la SDA y (iii) estudios que se adelanten en otros humedales del Distrito Capital, según los lineamientos establecidos por el Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, así:

En el área de limnología, se encuentran tres grandes temas:

- a. Los estudios pueden contribuir a entender la capacidad de los humedales y el papel de la microbiota para retener y depurar materia orgánica y contaminantes, establecer la tasa de producción primaria y secundaria, así como los factores abióticos que la determinan y la contribución de la vegetación.
- b. Ecología de la vegetación acuática: el interés gira en torno al establecimiento y caracterización de factores de la hidrología de los humedales que determinan y regulan la dinámica de la vegetación acuática y semiacuática; la sucesión ecológica, en especial patrones de desarrollo y reemplazo de la vegetación acuática.
- c. Autoecología de macrófitas acuáticas, las preguntas de investigación están relacionadas con los atributos de las historias de vida de las plantas que determinan su dinámica, ubicación, forma de establecimiento, factores determinantes de los sitios de refugio, factores que influyen en la distribución y persistencia de bancos de semillas y propágulos y especies críticas en términos de conservación de la biodiversidad.

En el área de fauna, las líneas de investigación son:

- a. Inventario de invertebrados.
- b. Taxonomía de invertebrados: estudios taxonómicos de grupos representativos.
- c. Especies amenazadas de vertebrados: estudio de la respuesta de la fauna hacia acciones de recuperación; modelo de los requerimientos de hábitat de las especies de vertebrados importantes para la conservación (amenazadas o endémicas); capacidad de dispersión de especies de aves entre diferentes humedales.

- d. Efectos de especies invasoras y nocivas: seguimiento de cambios poblacionales del chamón *Molothrus bonariensis* y su parasitismo sobre aves de humedales.

En el área de vegetación terrestre, las líneas de investigación son:

- a. Ecología vegetal: caracterización fisionómica y florística (una vez se hayan establecido las especies vegetales), procesos ecológicos de la sucesión, relaciones planta-suelo, estudios a nivel de biomasa (productividad, tasas de descomposición).
- b. Autoecología de las especies de vegetación terrestre: atributos y ciclos vitales (fenología y longevidad total)

En este proyecto es fundamental divulgar los resultados de las investigaciones específicas adelantadas cada año, para ello se debe elaborar un artículo para ser publicado en la página web de la SDA, lo cual no excluye otro tipo de publicaciones. De igual forma, articulado al sistema de monitoreo del humedal, los resultados deben ser reportados en los formatos establecidos para tal fin.

Por último, es imprescindible que los proyectos específicos que se realicen respondan a las necesidades de conocimiento del humedal, acordes a los proyectos de recuperación ecológica, de modo que constituyan parcelas experimentales de investigación, cuyos resultados no sólo deben tener los atributos de rigor y calidad científica, sino que deben ser base para la retroalimentación de los demás proyectos. En este sentido, las investigaciones específicas que se adelanten deben realizarse en coordinación con los ejecutores de los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal.

Metas

- Conocimiento sobre la limnología, ecología de la vegetación acuática y autoecología de las macrófitas acuáticas de los humedales de la Sabana de Bogotá y, en especial, del humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas.
- Conocimiento sobre ecología y autoecología de la vegetación del litoral, planos inundables y ambiente terrestre, del Humedal Tibanica, con énfasis en el estudio de la sucesión ecológica, generado a partir de investigaciones científicas.
- Conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del Humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas.

Actividades

1. Definición de prioridades de investigación: la SDA, de acuerdo a los criterios del Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, del Plan Maestro de Gestión Ambiental de la SDA y del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, así como a las investigaciones adelantadas en otros humedales y necesidades de conocimiento para la restauración ecológica, identificará los temas prioritarios de investigación para cada una de las áreas (limnología, fauna, y vegetación terrestre) para los cinco años de duración del proyecto.
2. Elaboración y publicación de términos de referencia para los proyectos: la SDA elaborará y publicará los términos de referencia para los proyectos prioritarios del primer año de ejecución de este proyecto en el segundo semestre de implementación del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, para realizar una convocatoria pública, que incluya como mínimo invitación a las universidades presentes en Bogotá y organizaciones locales. De igual manera, se adelantará el proceso para los cuatro años siguientes.

3. Contratación de los proyectos: la SDA seleccionará los proponentes para cada uno de los proyectos de investigación por área temática, según la calidad de la propuesta técnica y económica y la hoja de vida del proponente.
4. Ejecución de los proyectos específicos de investigación: los proyectos comenzarán una vez se firme el acta de iniciación, bajo las condiciones que establezcan los términos de referencia. Cada proyecto tendrá una duración máxima de un año.
5. Elaboración de informes: cada proyecto presentará dos informes parciales al culminar el cuarto y octavo mes, así como un informe técnico final. Adicionalmente cada proyecto debe entregar un artículo para publicar en la página del sistema de información ambiental del humedal.
6. Informe final del proyecto: al finalizar los proyectos de investigación específicos, la SDA elaborará un informe final que presente a manera de síntesis los principales resultados.

Costos del proyecto

Los costos del proyecto que se presentan en la siguiente tabla corresponden a los estudios que se contratarán por la SDA para desarrollar los proyectos específicos de investigación.

Ítem	Concepto	Costo unitario	Cantidad	Tiempo total	Total
1	Proyecto área limnología	25.000.000	1	5 años	125.000.000
2	Proyecto área fauna	25.000.000	1	5 años	125.000.000
3	Proyecto área vegetación terrestre	25.000.000	1	5 años	125.000.000
Subtotal					375.000.000
AIU (20% subtotal)					75.000.000
Total					450.000.000

La estimación de los costos se realizó con base en los valores medios que la Universidad Nacional de Colombia asigna para financiación de proyectos adelantados como tesis de pre y posgrado. Estos costos deben cubrir los gastos de personal, transporte, materiales (papelería, reactivos y otros insumos), impresos (fotocopias), análisis de laboratorio (por ejemplo, en caso de ser requeridos en otra entidad).

Costos por años

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Proyecto área limnología	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	125.000.000
Proyecto área fauna	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	125.000.000
Proyecto área vegetación terrestre	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	125.000.000
Subtotal	75.000.000	75.000.000	75.000.000	75.000.000	75.000.000	375.000.000
AIU (20% costo básico)	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	75.000.000
Total	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	450.000.000

Cronograma general

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto en dos tablas. La primera contiene las actividades que deben desarrollarse por año, indicando el mes de ejecución de cada una; esta estructura se replica cada uno de los años siguientes, dado que corresponde a un proyecto prioritario por área temática anual.

Actividad	Año 1			Año 2												
	7	10	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Definición de prioridades de investigación	■															
Elaboración y publicación de términos de referencia para los proyectos		■														
Contratación de los proyectos			■													
Ejecución de los proyectos específicos de investigación				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de informes de proyectos							■				■					■

La segunda tabla presenta el esquema general del proyecto por años, las actividades se distribuyen semestralmente.

Actividad	Año 1	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Definición de prioridades de investigación (sólo una vez)	■											
Elaboración y publicación de términos de referencia para proyectos	■		■		■		■		■		■	
Contratación de los proyectos	■		■		■		■		■		■	
Ejecución de los proyectos específicos de investigación		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Elaboración de informe final												■

Ejecutores

SDA, EAAB

Indicadores

Tipo y número de documentos técnicos (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por área temática (limnología, fauna y vegetación terrestre) y por año.

Referencias bibliográficas

SDA. 2002. Plan maestro de gestión ambiental Bogotá D.C. 2001-2009. Bogotá. 219p.

SDA. 2002. Protocolo distrital de restauración ecológica: guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente SDA. Bogotá. 288p.

Elaborado por

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Proyecto 10. Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica
--

Componente

Ecológico

Programa

Recuperación ecológica del Humedal Tibanica

Nombre del proyecto

Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica

Justificación

El éxito de los proyectos de intervención física para la recuperación de los ecosistemas del Humedal Tibanica depende no sólo de la adecuación morfológica de los ambientes acuático y terrestre, y siembra de las especies seleccionadas en los arreglos florísticos diseñados, sino del adecuado mantenimiento de las plantas sembradas, con el fin de controlar el crecimiento de especies invasivas y propiciar el adecuado crecimiento de las especies introducidas para la revegetalización.

Por otra parte, dado que Tibanica, como ecosistema de humedal, tiende a colmatarse y dar paso a un ecosistema de tipo terrestre, es necesario, realizar acciones que controlen el crecimiento de la vegetación acuática. Adicionalmente, dado que la dinámica de las comunidades vegetales de este tipo de ecosistema suele regirse por procesos de invasión oportunista (ante el régimen de disturbios naturales) más que por secuencias ordenadas de sucesión, la tendencia es hacia el dominio de una especie (invasivas) sobre otras, lo cual altera la composición y diversidad de la comunidad llevando a pérdidas locales de especies. En consecuencia, es indispensable, para mantener el Humedal Tibanica en condiciones de mayor riqueza de especies y equitatividad en su abundancia, controlar el crecimiento de especies invasivas.

A nivel terrestre, las necesidades de mantenimiento están asociadas a controlar el crecimiento de especies invasivas (especialmente pasto kikuyo) y garantizar el buen estado de salud de las plantas sembradas.

Las acciones específicas que se deban implementar están condicionadas a los resultados del monitoreo de los proyectos de recuperación ecológica, que permitan establecer las áreas que se requieren intervenir, las especies objetivo y la periodicidad de los tratamientos.

Objetivo general

Diseñar y adelantar acciones para la adecuada y efectiva recuperación de los ecosistemas del Humedal Tibanica a través del control de elementos tensionantes y el mantenimiento de los procesos de restauración.

Objetivos específicos

- Establecer las necesidades de mantenimiento del Humedal Tibanica para la recuperación de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre.

- Formular y diseñar acciones de mantenimiento de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre de Tibanica.
- Implementar las acciones de mantenimiento para controlar los elementos que limitan el desarrollo de los ecosistemas del Humedal Tibanica.

Alcances

En primera instancia se requiere formular las estrategias y acciones de mantenimiento de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal, con base en los resultados del monitoreo de los proyectos de recuperación ecológica. El diseño de las estrategias y acciones debe ser realizado por biólogos/ecólogos con participación directa de la comunidad. La selección de las prácticas de mantenimiento debe realizarse con base en su evaluación económica, social y ecológica.

Aunque este proyecto tiene una duración de cuatro años, el mantenimiento del humedal es una actividad que debe realizarse de forma periódica mientras exista el humedal. No obstante, con este proyecto se pretende estandarizar los tratamientos de mantenimiento que se requiera adelantar en el marco de la recuperación ecológica del humedal, de modo que sean continuados por la entidad que administre el parque ecológico distrital. Este proyecto se desarrolla en un escenario de proyectos de recuperación ecológica ya comenzados, no aplica para las condiciones actuales del humedal.

Por otra parte, es fundamental coordinar las actividades de este proyecto y áreas de mantenimiento con las áreas dedicadas a la investigación experimental en el proyecto de investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica. De manera específica, por ejemplo, no debe realizarse en toda el área del humedal control de especies invasoras oportunistas, sino que la dinámica natural de arribo y establecimiento debe permitirse en ciertas zonas para el levantamiento de información. Las zonas donde se desarrollen los proyectos específicos de investigación deben estar aisladas.

Recomendaciones técnicas para el mantenimiento de la vegetación acuática y litoral

Los elementos técnicos que deben ser considerados para el mantenimiento de la vegetación acuática y litoral, de acuerdo al Protocolo para la recuperación de humedales distritales, son:

- Control de especies invasoras oportunistas: es fundamental, en todos los ambientes, controlar el crecimiento de dichas especies, para permitir la restauración de las especies nativas propias del humedal. Este control se sugiere ser realizado por el método de Bradley o entresacado manual periódico según las características de crecimiento y desarrollo de las plantas que se van a extraer. Este método comprende varias etapas:
 - Deshierbe primario: remoción inicial de la vegetación invasiva, incluyendo el sistema de estolones y raíces. Es la etapa más dispendiosa que demanda más tiempo.
 - Consolidación: deshierbes periódicos según la velocidad de regeneración de las especies invasivas.
 - Mantenimiento de largo plazo: visitas esporádicas para retirar cualquier planta invasiva.

No se recomienda emplear métodos químicos o biológicos, sino, por el contrario, métodos físicos de menor impacto sobre el sustrato y los bancos de semillas y plántulas; adicionalmente este método permite realizar remociones específicas.

Las especies que se han observado con comportamiento invasivo oportunista en los humedales bogotanos son “*Typha dominguensis* dentro de las emergentes y *Eichhornia crassipes* dentro de las flotantes; además se han observado rodales invasivos de *Bidens laevis*, *Schoenoplectus californicus* e *Hydrocotyle ranunculoides* entre otras especies, como resultado de disturbios extensivos y/o de condiciones específicas de cada humedal”. Si se observa que especies de *Typha* y *S. californicus* (actualmente dominante en Tibanica) tienen comportamiento invasivo, se debe remover la franja de litoral en todo su ancho, por entresacado manual. En el litoral, el pasto kikuyo también tiene comportamiento invasivo, frena el desarrollo de la sucesión, tiene un impacto negativo sobre las macrófitas acuáticas y contribuye a la pérdida de hábitat para fauna.

- Control de herbívoros: dado que los herbívoros representan una amenaza para la revegetalización, debe controlarse su presencia y actividad durante el proceso de crecimiento de las plántulas o germinación de semillas. Para esto, se sugiere aislar de alguna manera los islotes para evitar el acceso de animales, mediante encerramientos o jarillones con una conexión para el paso de agua.
- Control del crecimiento de la vegetación mediante podas que mantengan aislados, fragmentados y con alta densidad de borde los islotes conformados.
- Cosecha de macrófitas emergentes: las macrófitas emergentes cuyo crecimiento sea controlado mediante podas, puede ser empleado como fuente de materia orgánica y nutrientes para el enriquecimiento del suelo. Para esta actividad, se requiere mantener un bote en las inmediaciones del humedal y contar semanalmente con un jornal de dos operarios que se encarguen de retirar los excesos de vegetación y realicen su compostaje. La frecuencia de cosecha de la vegetación estará finalmente determinada por las condiciones del humedal que propiciaran la tasa de crecimiento de la vegetación.

Recomendaciones técnicas para el mantenimiento de la vegetación terrestre

Así como en el caso de la vegetación acuática y litoral, el proceso de revegetalización del ecosistema terrestre debe ser controlado en los mismos aspectos básicos:

- Control de especies invasivas y control del crecimiento de las plantas sembradas.
- Control de especies invasoras oportunistas: por remoción manual en una periodicidad definida por las observaciones sobre el crecimiento de estas especies.
- Control del crecimiento de las plantas sembradas: este control está condicionado a los resultados del monitoreo que se adelante, el cual debe permitir establecer si hay individuos enfermos o en mal estado que requieran tratamientos, podas o resiembra.

Seguimiento y monitoreo

El seguimiento y monitoreo del componente ecosistémico del humedal consiste, según el Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, en suministrar los datos necesarios para actualizar la línea de base de su estado biofísico, la cual sirve de referencia para el seguimiento antes, durante y después de los proyectos de recuperación ecológica. El seguimiento se lleva adicionalmente con el fin de evaluar el éxito de los proyectos y realizar los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos planteados.

Esta actividad se debe realizar siguiendo los lineamientos que se presentan a continuación:

- Plancton: se recomienda realizar muestreos detallados, con una frecuencia semanal, sólo en caso de observar floraciones de especies con riesgo ambiental, tales como microalgas tóxicas. Muestreos más espaciados en el tiempo deben interpretarse con cautela, teniendo presente que las comunidades de plancton presentan variaciones extremas en composición y abundancia debido a sus cortos ciclos de vida.
- Perifiton: muestreos semestrales del material adherido a las raíces de la vegetación acuática enraizada y flotante para examinar la composición y abundancia de organismos perifíticos; se deben emplear sustratos artificiales para coleccionar de manera gradual los colonizadores y estudiar el proceso de sucesión. En caso de existir información sobre la sensibilidad y tolerancia de algunas de estas especies, se pueden emplear como bioindicadores de la calidad del agua durante el proyecto de recuperación del ecosistema acuático.
- Macrofauna asociada a la vegetación acuática: muestreos semestrales que permitan realizar una caracterización cualitativa y semicuantitativa.
- Macrófitas acuáticas: muestreos semestrales en transectos perpendiculares al litoral del humedal en parcelas de 1m² para vegetación flotante y 4m² para vegetación emergente, donde se registra la presencia, altura y cobertura (porcentaje y área m²) de las especies vegetales de acuerdo a los diferentes biotipos.
- Vegetación terrestre: muestreos trimestrales. Para especies arbóreas y arbustivas se evalúa DAP, altura total, diámetro de la copa, estado fitosanitario (bueno, regular, malo), fenología (vegetativo, flor, fruto) y estimación de biomasa. Para especies herbáceas se mide la cobertura y abundancia.
- Fauna terrestre: los datos más sencillos de obtener son de tipo cualitativo, consisten en inventarios o presencia/ausencia del grupo o especie; sin embargo, se requiere un nivel más detallado de monitoreo, en el cual se tomen datos cuantitativos a través de conteos o censos de los animales o datos indirectos de su actividad o presencia (cantos, huellas, entre otros). Se puede también tomar datos sobre la estructura de las poblaciones de algunas especies (distribución de edades, razón de sexos, etc.). En este caso debe tenerse presente que el número de especies que se pueden monitorear es más bajo, entre más alto sea el nivel de detalle que se requiera. Los muestreos deben realizarse con una frecuencia semestral, uno en época de lluvias y otro en época seca.

En el seguimiento y monitoreo del humedal deben participar miembros de la comunidad previamente entrenados para tal fin, de modo que se asegure la continuidad de los muestreos y garantice la socialización, validación y sostenibilidad a largo plazo de las actividades de recuperación ecológica.

Metas

- Crecimiento controlado de especies invasivas
- Vegetación sembrada en adecuado estado fitosanitario
- Sistema de mantenimiento del Humedal Tibanica diseñado

Actividades

1. Diseño del sistema de mantenimiento de los ecosistemas: a partir de los resultados del monitoreo de los proyectos de revegetalización de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre, se definirán las necesidades específicas del Humedal Tibanica para su

mantenimiento. No obstante, estas estrategias requieren ser evaluadas y ajustadas según los resultados que se observen con su implementación.

2. Mantenimiento: implementación de las estrategias de mantenimiento definidas en la actividad anterior y de acciones específicas según las recomendaciones técnicas señaladas en los alcances.
3. Elaboración de informes: en el cuarto mes de actividades se presentará un informe con los métodos que se emplearán en el proyecto y los tratamientos de mantenimiento definidos. Se presentarán informes trimestrales de los resultados del proyecto; al final del proyecto se debe elaborar un documento que constituya un protocolo de mantenimiento para los ecosistemas del Humedal Tibanica, que incluya los métodos empleados, puntos críticos en el proceso, aciertos y desaciertos.

Costos del proyecto

COSTOS DEL PROYECTO						
Costos directos de personal						
Cant.	Cargo	Valor mensual	Dedicación horas/mes	Número meses	Total horas*mes	Total
1	Director proyecto	3.500.000	0,5	48	24	84.000.000
1	Biólogo o Ecólogo	3.000.000	0,5	48	24	72.000.000
1	Profesional SIG	3.000.000	1	6	6	18.000.000
1	Sociólogo	3.000.000	0,5	6	3	9.000.000
2	Operarios	700.000	0,5	48	24	33.600.000
Total costos personal						216.600.000
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Número meses	Tiempo total utilización	Total
1	Materiales y suministros	Global				4.000.000
1	Impresos	Global	84.000	5	1	1.000.000
1	Transporte	Global	60.000	16	48 días	2.880.000
Cant.	Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario		Total
1	Aislamiento de zonas de investigación experimental	Parcela 20m ²	45 (3 x proyecto)	225.000		10.125.000
Total otros costos directos						18.055.000
Costo básico						234.605.000
IVA (16% otros costos directos)						2.880.800
AIU (20% costo básico)						46.921.000
Valor Total						284.106.800

Costos por año

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Costos directos de personal					
Director proyecto	21.000.000	21.000.000	21.000.000	21.000.000	84.000.000
Biólogo o Ecólogo	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	72.000.000
Profesional SIG				18.000.000	18.000.000
Sociólogo	3.000.000	3.000.000		3.000.000	9.000.000
Operarios	8.400.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000	33.600.000
Total costos directos de personal	50.400.000	50.400.000	47.400.000	68.400.000	216.600.000
Otros costos directos					
Materiales y suministros	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	4.000.000
Impresos	250.000	250.000	250.000	250.000	1.000.000
Transporte	720.000	720.000	720.000	720.000	2.880.000
Aislamiento de zonas de investigación experimental	2.531.250	2.531.250	2.531.250	2.531.250	10.125.000
Total otros costos directos	4.501.250	4.501.250	4.501.250	4.501.250	18.005.000
Costo básico	54.901.250	54.901.250	51.901.250	72.901.250	234.605.000
IVA (16% otros costos directos)	720.200	720.200	720.200	720.200	2.880.800
AIU (20% costo básico)	10.980.250	10.980.250	10.380.250	14.580.250	46.921.000
Total	66.601.700	66.601.700	63.001.700	88.201.700	284.406.800

Cronograma general

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	4	7	10	13	16	19	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Formulación de estrategias y acciones de mantenimiento																
Mantenimiento del humedal (periódico, no continuo)																
Elaboración de informes																

Ejecutor

SDA y EAAB

Indicadores*Indicadores ambientales*

- Superficie cubierta de especies invasivas por la superficie total del humedal por año, expresado en has y porcentaje
- Número de individuos con evidencias de deficiencias fitosanitarias por hectárea por año

Indicadores de gestión

- Porcentaje del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año)

Referencias bibliográficas

SDA. 2005. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos. Componentes limnología y vegetación terrestre.

Elaborado por

Elizabeth Valenzuela y Alejandro Silva

Proyecto 11. Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica
--

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica

Justificación

Los proyectos del programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental pretenden vincular proactivamente a la comunidad de los barrios aledaños al Humedal Tibanica en el desarrollo de las acciones relacionadas con la conservación y recuperación de este ecosistema, conforme a su Plan de Manejo Ambiental resultado de un fuerte proceso de participación de la sociedad civil directamente comprometida. El proyecto "Fortalecimiento de la organización comunitaria", busca que los diferentes actores sociales locales se integren participativamente y unan esfuerzos en el desarrollo de actividades en torno al humedal, con la intención de generar actitudes proactivas a través de la resignificación de las relaciones entre los seres humanos y su espacio socio-ambiental y procesos organizativos de la comunidad bajo la lógica de redes sociales, que permanezcan en el tiempo y redunden en la sostenibilidad del proyecto mediante la construcción de ciudadanía.

El proyecto es viable y pertinente en la medida que se articula a los objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial -POT- del Distrito Capital que señala la protección del ambiente y de los recursos naturales como principios básicos, orientadores de las políticas ambientales de la capital del país, a través de primicias como el mejoramiento de la calidad de vida de la población con base en la conservación y manejo sostenible de los humedales del Distrito, con prelación del interés público y colectivo sobre el particular bajo un enfoque de integración urbano-rural y regional con la participación activa de la sociedad civil. En esta línea, la Política Distrital de Humedales enfatiza en la importancia de generar una capacidad organizativa por parte de las comunidades involucradas en el manejo de los humedales del Distrito, para que su participación sea efectiva y calificada y establecer espacios de participación eficaces en torno a su conservación y recuperación.

Se evidencia la relación del proyecto con los objetivos del programa, ya que se articulan en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental y de la Política distrital de Humedales, tal como se presentó anteriormente, así como sus relaciones con los proyectos de los otros componentes presentados en el PMA y con los que hacen parte de este componente. Los miembros de la comunidad deben liderar acciones que permitan la conservación y uso racional del humedal. Esto requiere del desarrollo de un proceso formativo que viabilice la construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental, articulado a una red de trabajo local con un plan de acción colectivo sobre propuestas factibles. Los principales principios a los que se refiere este proyecto son conservación, desarrollo sostenible, prevalencia de lo público y colectivo sobre lo privado y particular, participación multisectorial, precaución y articulación de la gestión ambiental y

regional. En este marco, el proyecto incluye como parte del fortalecimiento comunitario y como consecuencia lógica de sus pretensiones la formación de miembros de la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica en áreas como administración y manejo operativo, para que la comunidad sea partícipe para lograr el adecuado funcionamiento de este parque ecológico distrital, toda vez que se adelante un trabajo de red social. Esta propuesta no sólo permite seguir motivando la recuperación del humedal, sino que estimula la formación comunitaria en el ámbito ecológico, turístico y de conservación además de poder promover la creación de actividades turísticas de carácter histórico, cultural y ecológico asociadas al Humedal Tibanica, dotándolo del talento humano necesario para la realización de actividades de sensibilización, educación e interpretación ambiental.

Se debe resaltar la importancia de este proyecto en la creación de tejido social, los beneficios colectivos de contar con un espacio para la recreación pasiva y para la convivencia social redundando en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área de influencia, contando con un escenario para las expresiones culturales.

Con la realización del documento de caracterización del área de influencia directa en el marco del presente plan de manejo ambiental, se evidenció la falta de articulación de los Planes de Ordenamiento Territorial de Bosa y Soacha y sus implicaciones, por eso es importante la gestión comunitaria para intervenir en los procesos de diseño de políticas públicas y sociales de los municipios y la región, a través del fortalecimiento de sus redes organizacionales, que propendan por un proceso de identidad con el humedal a través de la resignificación de las relaciones sociales y espaciales y del sentido de lo público y del territorio.

Objetivo general

Fomentar la creación de una red social local de trabajo colectivo, planificado y factible en torno al PMA del Humedal Tibanica, que cuente con las organizaciones comunitarias existentes o con aquellas que se creen.

Objetivos específicos

- Fortalecer las relaciones de la comunidad con las autoridades regionales, locales y los sectores productivos.
- Promover la conformación de una red social local con funciones de gestión y ejecución de actividades de recuperación y conservación del humedal.
- Desarrollar actividades de formación en temas de organización, economía solidaria y gestión para el fortalecimiento de la red social local.
- Desarrollar procesos de formación dirigidos a la red social local en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales.
- Brindar herramientas pedagógicas y formativas para que la red social local pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del humedal.
- Implementar un proceso de formación para el manejo administrativo y operativo del Humedal Tibanica.
- Desarrollar actividades de intercambio de experiencias entre organizaciones distritales y nacionales alrededor de la participación comunitaria en la recuperación y conservación de humedales.

Alcances

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo *in situ*, tratando de abarcar toda el área de influencia directa del Humedal Tibanica, a través de un diseño estratégico de participación comunitaria. Ello implica contar con una propuesta de trabajo continuo con la comunidad dentro de una metodología organizacional y multisectorial de trabajo en red. Las autoridades competentes deben brindar su apoyo integral para lograr los objetivos propuestos. El proyecto debe contar con ejecutores que demuestren experiencia en el desarrollo de este tipo de iniciativas, además de un equipo interdisciplinario que se articule a la búsqueda de las metas señaladas. En todo caso, el trabajo debe ser *in situ* y no tener una duración mayor a 4 años, es decir, debe desarrollarse en la fase del corto plazo. Cabe anotar que la participación de la comunidad debe ser significativa, es decir, el 50 o 60% de la población objetivo debidamente identificada o porcentuada por barrio.

A continuación se presenta una tabla que señala la cuantificación de los beneficios para el Humedal Tibanica y su área de influencia directa, logrados con la ejecución de esta propuesta.

Tipo de servicio	Unidad de medida a utilizar	Seguimiento anual			
		1	2	3	4
Orientación en la creación de una red social local, de trabajo colectivo, planificado y factible en torno al PMA del Humedal Tibanica	Cualitativa	Inicio del proceso de creación de la red			
Asesoría en el trabajo multisectorial	Cambio en las percepciones del trabajo multisectorial y sobre lo público (diseñar indicador cualitativo)	> 50% de los miembros de las organizaciones comunitarias evidencian cambios sobre este tipo de percepciones			
Formación en temas de organización, economía solidaria y gestión	Conocimientos comunitarios en temas de organización, economía solidaria y gestión	40-50% de los miembros de cada organización deben tener estos conocimientos			
Formación en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales	Conocimientos comunitarios sobre herramientas pedagógicas y formativas para que la comunidad pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del humedal	40-50% de los miembros de cada organización deben tener estos conocimientos			
Formación sobre herramientas pedagógicas y formativas para que la comunidad pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del humedal	Conocimientos comunitarios sobre herramientas pedagógicas y formativas para que la comunidad pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del humedal		40-50% de los miembros de cada organización deben tener estos conocimientos		

Tipo de servicio	Unidad de medida a	Seguimiento anual			
Formación para el manejo administrativo y operativo del Humedal Tibanica	Número de personas pertenecientes a organizaciones comunitarias partícipes en procesos de formación para el manejo administrativo y operativo del Humedal Tibanica				40-50% de los miembros de cada organización deben tener estos conocimientos
Asesoría en la consolidación de espacios para el intercambio de experiencias entre organizaciones distritales y nacionales alrededor de la participación comunitaria en la recuperación y conservación de humedales	Número de encuentros para el intercambio de experiencias (aunado a este indicador, diseñar uno cualitativo)	1	1	1	

Metas

- Un comité coordinador conformado por representantes de los diferentes sectores sociales.
- Planes de acción sobre propuestas factibles de la red social local.
- Dominio y puesta en práctica de la lógica y dinámica organizacional de redes sociales en las relaciones comunitarias.
- Implementación de aspectos básicos de tecnologías y pedagogías, en el desarrollo de actividades articuladas a la conservación y preservación del humedal que lleve a cabo la red social local.
- Manejo administrativo y operativo del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica por parte de la red social local, dentro de una lógica de cooperativismo y autosostenibilidad.
- Creación de espacios de participación de la red social local.
- Construcción de infraestructura organizativa para el trabajo en red.

Actividades

1. Encuentros que propicien la consolidación de la red social local.
2. Encuentros de trabajo de la red social local.
3. Talleres sobre organización, cooperativismo, economía solidaria y gestión.
4. Talleres de formación en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales.
5. Talleres de formación sobre herramientas pedagógicas y formativas para que la comunidad pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del Humedal Tibanica.
6. Talleres para el diseño y gestión de proyectos por parte de la red social local.
7. Formación de multiplicadores de experiencias.

8. Encuentros de intercambio de experiencias entre organizaciones distritales y nacionales alrededor de la participación comunitaria en la recuperación y conservación de humedales.

9. Acciones de seguimiento del trabajo en red.

Costos del proyecto

Descripción del rubro	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Costo Total (\$)
Servicios personal					
1 Coordinador, sociólogo con experiencia en trabajo con comunidades (8 meses /año)	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	64.000.000
1 Asistente profesional en ciencias sociales (8 meses /año)	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	48.000.000
1 Economista con experiencia en economía solidaria (4 meses)		6.000.000			6.000.000
1 Biólogo, experiencia en humedales (4 meses)		6.000.000			6.000.000
1 Profesional en ciencias de la educación (4 meses)		6.000.000			6.000.000
Materiales y equipos	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	8.000.000
Refrigerios y logística	9.000.000	9.000.000	9.000.000		27.000.000
Total	\$39.000.000	\$57.000.000	\$39.000.000	\$30.000.000	\$165.000.000

Cronograma general

Actividad	Meses													
	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4	
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40
Encuentros que propicien la consolidación de la red social local			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Encuentros de trabajo de la red social local				■			■			■		■		■
Talleres sobre organización, cooperativismo, economía solidaria y gestión					■									
Talleres de formación en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales						■								
Talleres de formación sobre herramientas pedagógicas y formativas para que la comunidad pueda desarrollar actividades productivas articuladas con la conservación, uso y disfrute del humedal							■							

Talleres para el diseño y gestión de proyectos por parte de la red social local														
Formación de multiplicadores de experiencias														
Encuentros de intercambio de experiencias entre organizaciones distritales y nacionales alrededor de la participación comunitaria en la recuperación y conservación de humedales														
Acciones de seguimiento del trabajo en red														

Nota: Los períodos de tiempo corresponden a trimestres.

Ejecutores

SDA, EAAB, centros de educación superior y/o organizaciones no gubernamentales con experiencia en educación ambiental.

Indicadores

- Cambio en las percepciones del trabajo en red social local y sobre lo público
- Conocimientos comunitarios en temas de organización, economía solidaria y gestión
- Conocimientos comunitarios en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales
- Número de personas pertenecientes a organizaciones comunitarias partícipes en procesos de formación para el manejo administrativo y operativo del Humedal Tibanica
- Número de encuentros para el intercambio de experiencias
- Ponderación de la eficacia del trabajo en red
- Indicadores de evaluación para medir el proceso en cuanto a avances y pertinencia

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 12. Fortalecimiento de PRAES en las instituciones aledañas al Humedal Tibanica
--

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Fortalecimiento de PRAES en las instituciones aledañas al Humedal Tibanica

Justificación

Los proyectos relacionados con el programa de Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental se proponen porque permiten vincular a la comunidad de los barrios aledaños al Humedal Tibanica en todas las actividades relacionadas con la conservación y recuperación del humedal.

Es necesario fortalecer los procesos de educación ambiental, articulando las acciones específicas a las estrategias adelantadas y proyectadas por la SDA y la Alcaldía Local de Bosa, que permitan un trabajo en red con una visión integral del escenario educativo en torno a la relación de los ciudadanos con el ambiente, generando una cultura orientada a la construcción de una ciudad sostenible que busca la transformación de comportamientos mediante procesos educativos enfocados en la realidad social y ambiental de cada localidad.

Los Programas Ambientales Escolares PRAES representan la oportunidad de tener comunidades educativas participando de la gestión ambiental del Distrito y por ello, en este proyecto se busca la participación de los jóvenes escolares, docentes y demás miembros de la comunidad educativa por medio del diseño, implementación y ejecución de PRAES y la realización de sus consecuentes actividades; como también de la conformación de comités ambientales, teniendo en cuenta el Acuerdo 166 del 2005.

Lo anterior es congruente con los lineamientos de PRAES que propone la SDA donde se estipula que se debe “permitir la participación de toda la comunidad educativa, alumnos, docentes, directivos, padres de familia y comunidad en general con sus distintas formas de organización: consejo directivo, consejo académico, consejo de padres, consejo estudiantil, personero, etc.” y paralelamente “buscar también la participación de otras organizaciones que le permitan incidir en el entorno local y regional como juntas de acción comunal, juntas administradoras locales, ONGs, grupos de 3ª edad, ORGs, etc.”.

En síntesis, lo que se pretende es que “desde la escuela se analicen las problemáticas ambientales con el propósito de generar espacios de reflexión, investigación y acción que permitan a la comunidad educativa contribuir al mejoramiento de la calidad de vida a través del respeto, la tolerancia, la participación, la autonomía y la autogestión”.

Para el caso del Humedal de Tibanica se busca que los PRAES sean proyectos pedagógicos que motiven la participación comunitaria y sean concordantes con lo anteriormente planteado a nivel general; es decir, construir proyectos que “desde el aula de clase y desde la institución escolar se vinculan a la solución de la problemática ambiental particular de una localidad o región, permitiendo la generación de espacios

comunes de reflexión, desarrollando criterios de solidaridad, tolerancia, búsqueda de consenso, autonomía y preparando para la autogestión en la búsqueda de un mejoramiento de la calidad de vida, que es el propósito último de la educación ambiental.

Para garantizar la sostenibilidad de los PRAES es necesario articularlos con las líneas programáticas de los PROCEDAS, para que se pueda relacionar la dinámica del ámbito escolar con el contexto local. Se propone proyectar la escuela a la ciudad, desde significar la ciudad en la escuela. Es necesario abrir los escenarios de cara a generar compromisos de la comunidad educativa con la comunidad local y viceversa.

Objetivo general

Asesorar y apoyar las actividades que permitan fortalecer los PRAES en las instituciones educativas del área de influencia directa del Humedal Tibanica, reconociendo su relación con los PROCEDA de manera que tanto los integrantes de la comunidad educativa como los actores sociales de la comunidad local, sean actores representativos en el proceso de recuperación y conservación del humedal.

Objetivos específicos

- Fomentar la apropiación del Humedal Tibanica como espacio de conocimiento por parte de la comunidad educativa, especialmente de los jóvenes.
- Estimular la conformación de comités ecológicos en los colegios del área de influencia directa del humedal, con miras a su articulación para la creación de una red pedagógica.
- Garantizar la coordinación entre instituciones educativas, la Secretaría de Educación, la Alcaldía local y la SDA para la creación de estímulos e incentivos que fortalezcan el desarrollo de los PRAES.
- Generar procesos de educación ambiental que redunden en el mejoramiento de los problemas ambientales en torno a la relación humedal-comunidad, proyectivos al contexto local con la participación de la comunidad educativa y los actores sociales locales.

Alcances

La propuesta pretende articular a la comunidad educativa de los colegios públicos y privados del área de influencia directa del Humedal Tibanica, dentro del programa general de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental, en un plazo máximo de cuatro (4) años, es decir a finales de 2009.

Esta estrategia es considerada prioritaria en la medida que los docentes y estudiantes pueden convertirse en unos de los actores más comprometidos y de mayor alcance, pues por su condición pueden ser multiplicadores y divulgadores de las experiencias. Se debe tener en cuenta que ya hay procesos adelantados en algunas instituciones educativas, lo que se convierte en un punto a favor del proyecto, pues existe un grado de sensibilización hacia el humedal. Se debe garantizar la articulación de la comunidad educativa con la comunidad local en el cometido de aunar esfuerzos en la búsqueda de alternativas de solución de situaciones problémicas presentes en la relación ecosistema-comunidad.

Para lograr estos objetivos se requiere la participación y articulación de las diferentes instancias de las instituciones educativas, así como la coordinación entre los equipos pedagógicos que vienen trabajando este tema, la SDA y la Secretaría de Educación del Distrito, como instituciones gubernamentales orientadoras de las políticas distritales en el tema.

La alternativa seleccionada se considera de un tamaño adecuado con relación a la situación problémica, en términos que se aspira a llegar a la totalidad de instituciones educativas de la localidad de Bosa del área de influencia directa del humedal definida en el Plan de Manejo Ambiental. Lo ideal sería integrar instituciones de los barrios vecinos del municipio de Soacha, aunque inicialmente, la propuesta está orientada a los colegios de Bogotá.

Finalmente, se debe anotar que los requerimientos de las actividades planeadas no precisan elementos técnicos especializados, aunque sí es necesario contar con personal idóneo y calificado en materia de educación y pedagogía ambiental, con conocimiento sobre las políticas distritales en materias de educación y ambiente.

Metas

- Un PRAE diseñado en sus primeras fases de ejecución en las seis instituciones educativas ubicadas en el área de influencia directa del humedal: IED Llano Oriental, Escuela Gran Colombia, CED José María Carbonell, Colegio Juan Pablo II y dos colegios privados.
- Incorporación de los PRAES a los Proyectos Educativos Institucionales en donde se articule la educación ambiental como proyecto transversal de cada institución, articulado al PROCEDA.
- Avance en el reconocimiento, valoración y apropiación social del Humedal Tibanica como un espacio de conservación e investigación, de manera que en el largo plazo se convierta en un aula ambiental al aire libre.
- Creación de comités ambientales en cada colegio del área de influencia directa del humedal, conformados por estudiantes y docentes y que posteriormente generen procesos comunitarios que permitan integrar al comité, actores locales.
- Conformación de una red pedagógica ambiental, cuyo eje de articulación sea el humedal Tibanica y en el marco del CIDEA Distrital (Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental).
- Los estudiantes de grado 10 y 11 pueden realizar su servicio social orientado hacia el área ambiental en el Humedal Tibanica con un enfoque de educación comunitaria ambiental.

Actividades

1. Evaluación de los procesos adelantados por la alcaldía local y la SDA en PRAES
2. Capacitación a los docentes, como educadores ambientales, para que sean los líderes y garantes de la sostenibilidad de los PRAES y los comités ambientales.
3. Capacitación a los estudiantes vinculados al comité ambiental para que fortalezcan una educación ambiental integral, interdisciplinar y participativa.
4. Conformación de un comité ambiental por cada colegio del área de influencia directa del humedal (se estiman 5 colegios), integrado al menos por 15-20 estudiantes de diferentes grados y 3 profesores de diferentes áreas; por ejemplo, ciencias naturales, ciencias sociales, tecnología, artes, etc. de manera que se incentive la interdisciplinariedad.
5. Dos encuentros que convoquen a los jóvenes y profesores de los colegios incorporados para intercambiar experiencias y adelantar acuerdos para el diseño y la

conformación de una red pedagógica ambiental, cuyo eje central sea el Humedal Tibanica.

6. Encuentros con las directivas del colegio, la Secretaría de Educación Distrital y otras instituciones como la Policía Ambiental, que permitan avanzar en un eventual convenio para que los estudiantes de los grados 10 y 11 puedan realizar su servicio social en la zona humedal.
7. Recorridos en y alrededor del Humedal Tibanica dirigidos a jóvenes escolares, de manera que estas actividades sirvan como motivación y sensibilización previa a la conformación de los comités.
8. Utilizar la herramienta de apoyo que ofrece la SDA PR@ES WEB que permite a las instituciones y líderes ambientales, formular y dar ejecución a los proyectos de su institución, brindándoles sugerencias y guiándoles en cada uno de los pasos necesarios para formular un buen proyecto.
9. Georeferenciación de los proyectos mediante la vinculación al programa SIGPRAE-REDEPRADE, mediante el cual se brinda soporte para el manejo espacial del PRAE, se establecen las coordenadas espaciales de los colegios y se modela la base de datos con la información de cada institución.
10. Articulación de PRAES y PROCEDA de las comunidades del área de influencia, con estrategias adelantadas en esta línea por la SDA y la alcaldía local.

Actividad	Descripción de la actividad
Presentación del proyecto ante los colegios	Incluye presentaciones en 6 colegios
Formulación preliminar de los PRAES	Formulación PRAES para 6 colegios
Capacitación de docentes	Incluye 12 jornadas de capacitación en 6 colegios
Jornadas de sensibilización a estudiantes	Incluye un recorrido con 12 grupos de estudiantes
Capacitación de estudiantes	Incluye 12 jornadas de capacitación en 6 colegios
Creación de comités ambientales	Refrigerio y materiales
Discusión, consenso y formulación del PRAE	6 reuniones
Diseño de actividades específicas del PRAE	Serán asignados proporcionalmente a la trayectoria de trabajo ambiental y a la naturaleza de los proyectos de cada una de las 6 entidades educativas.
Recorridos por el humedal	Dos recorridos por colegio
Ejecución de algunas actividades del PRAE	Compra de insumos, materiales y adecuaciones físicas necesarias para la ejecución de 6 PRAES (seis colegios)
Jornadas de sensibilización a la comunidad educativa	Incluye 10 jornadas en los barrios de jurisdicción Bosa.
Encuentros de los comités ambientales de cada colegio / Intercambio de experiencias	Programación de un evento a nivel distrital al que asistan todos los colegios de Bogotá que desarrollan este tipo de proyecto
Diseño de la red pedagógica ambiental	Incluye compra de equipos.
Revisión y ajustes al PRAE	6 PRAES
Total	

Costos del proyecto

Descripción del rubro	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Costo Total (\$)
Servicios personal	10 meses	10 meses	Total (\$)
1 Coordinador, profesional en ciencias de la educación con amplia experiencia en PRAES	20.000.000	20.000.000	40.000.000
1 Asistente profesional en biología con experiencia en humedales	13.000.000	13.000.000	26.000.000
1 Sociólogo con experiencia en educación formal	17.000.000	17.000.000	34.000.000
Recorridos por el humedal (materiales y refrigerios)	2.500.000	2.500.000	5.000.000
Ejecución de algunas actividades del PRAE		30.000.000	30.000.000
Jornadas de sensibilización a la comunidad educativa		5.000.000	5.000.000
Encuentros de los comités ambientales de cada colegio / Intercambio de experiencias		10.000.000	10.000.000
Diseño de la red pedagógica ambiental		15.000.000	15.000.000
	\$52.500.000	\$112.500.000	\$165.000.000

Cronograma general

Actividad	Año 1 (meses)										Año 2 (meses)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Presentación del proyecto ante los colegios	■																			
Reunión con los docentes interesados	■																			
Formulación preliminar de los PRAES		■	■																	
Encuentros con la SED y SDA		■	■	■	■	■					■	■	■							
Capacitación de docentes			■	■																
Jornadas de sensibilización a estudiantes			■	■									■		■		■			
Capacitación de estudiantes				■	■															
Creación de comités ambientales					■	■	■													
Discusión, consenso y formulación del PRAE							■	■	■	■										
Diseño de actividades específicas del PRAE								■	■	■										
Ejecución de algunas actividades del PRAE											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recorridos por el humedal				■	■	■	■				■	■	■	■						
Encuentros de los comités ambientales de cada colegio																■	■	■		
Diseño de la red pedagógica ambiental																		■	■	■

Actividad	Año 1 (meses)										Año 2 (meses)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Revisión y ajustes al PRAE																				

Ejecutores

SDA, DADEP, EAAB, SED. Centros de educación superior y/o organizaciones no gubernamentales con experiencia en educación ambiental.

Indicadores

- Número de docentes capacitados y comprometidos en la ejecución de los PRAES y la conformación de los comités.
- Número de estudiantes capacitados e interesados en vincularse en el comité ambiental.
- Número de comités ambientales conformados.
- Número de estudiantes asociados a cada comité.
- Numero de encuentros con directivas de las instituciones y delegados de la SED.
- Número de jornadas de sensibilización.

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 13. Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica
--

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica

Justificación

Los proyectos ciudadanos de educación ambiental permiten consolidar procesos democráticos, socializar la información y ampliar la participación, se entiende participación como “una forma de intervención social que le permite a los individuos reconocerse como actores que al compartir una situación determinada, tienen la oportunidad de identificarse a partir de intereses, expectativas y demandas comunes y que están en capacidad de traducirlas en formas de actuación colectivas, con una cierta autonomía frente a otros actores sociales y políticos”. (Manual Sobre Participación, 1995)⁸.

Siguiendo a Gustavo Wilches (1998), la participación constituye un proceso continuo, colectivo y de largo plazo, que debe permitir a los actores acopiar y procesar la información necesaria y convertirla en decisiones concretas, dentro de procesos determinados.

Este proyecto comunitario de educación ambiental busca la construcción y fortalecimiento de una cultura ambiental en el área de influencia del humedal, a través de procesos de formación, investigación, comunicación y divulgación buscando la apropiación del conocimiento, la participación activa y la autorregulación de comportamientos de la población frente al uso, manejo y conservación de los recursos naturales del humedal.

De otra parte con la formulación de los proyectos ciudadanos de educación ambiental se pretende vincular activamente a la comunidad de los barrios aledaños al Humedal Tibanica para realizar el seguimiento de las actividades relacionadas con la implementación del plan de manejo de tal manera que la población ubicada en el área de influencia se constituyan en veedores del proceso, mediante la implementación de mecanismos de comunicación efectivos que surjan de su creatividad.

Objetivo general

- Formular dos proyectos ciudadanos de educación y comunicación ambiental que contribuyan a la participación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica

Objetivos específicos

- Brindar capacitación y asesoría en la formulación de proyectos comunitarios de educación ambiental

⁸ Tomado de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007225/lecciones/capitulo2/15-aportesproprios3.htm#27#27>

- Implementar un observatorio de participación y educación ambiental en el área de influencia del humedal
- Fomentar la comunicación, divulgación y gestión, mediante capacitaciones para poner en funcionamiento una emisora comunitaria

Alcances

El proyecto busca consolidar dos proyectos comunitarios de educación ambiental, uno dirigido al montaje de una emisora comunitaria que tenga una infraestructura mínima (espacio, equipos de sonido, permiso para utilización del dial, computador y consola) y otro proyecto dirigido al montaje de un observatorio de participación y educación ambiental en el humedal, en donde se incorporen grupos juveniles de ambientalistas y líderes comunitarios de los 11 barrios ubicados en el área de influencia del humedal. El objetivo es que a través del observatorio los miembros de la comunidad se conviertan en veedores proactivos, con una agenda ambiental de trabajo que incorpore indicadores de gestión y mecanismos de divulgación.

Metas

Formular dos proyectos PROCEDAS dirigidos a:

- Montaje de una emisora comunitaria
- Montaje del observatorio de participación y educación ambiental

Actividades

1. Capacitación para la formulación de proyectos PROCEDAS
2. Capacitación dirigida a la formación de dinamizadores para la formulación, asesoría y seguimiento a proyectos ambientales comunitarios PROCEDAS
3. Encuentros de socialización para discutir las actividades a desarrollar para el montaje del observatorio
4. Encuentros de socialización para discutir las actividades a desarrollar para el montaje de la emisora comunitaria
5. Concurso público para seleccionar las dos mejores propuestas de proyecto
6. Implementación de los proyectos ganadores: uno dirigido al montaje de la emisora y otro dirigido al montaje del observatorio. A los dos proyectos ganadores se les financiará el 80% del valor total del montaje del proyecto, el 20% restante deberá ser gestionado por las comunidades.

Costos del proyecto

Descripción del rubro	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Costo
Servicios personal	8 meses	8 meses	Total (\$)
Profesional de las ciencias sociales, con experiencia en educación ambiental.	14.000.000	14.000.000	28.000.000
Técnico administrativo: Licenciado en Educación	7.200.000	7.200.000	14.400.000
Costos Eventos (Seminarios, concurso público exposiciones)			
Encuentros de socialización (2 taller/ seminario al año)	5.000.000	5.000.000	10.000.000
Concurso público	5.000.000	5.000.000	10.000.000
Implementación de los dos proyectos ganadores			30.000.000

Proyecto ganador emisora		30.000.000	20.000.000
Proyecto ganador observatorio		20.000.000	
Total	\$31.200.000	\$81.200.000	\$112.400.000

Cronograma general

Actividades	Año 1				Año 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación para la formulación de proyectos PROCEDAS	■				■			
Capacitación dirigida a la formación de dinamizadores para la formulación, asesoría y seguimiento a proyectos ambientales comunitarios PROCEDAS.		■				■		
Encuentros de socialización para discutir las actividades a desarrollar para el montaje del observatorio			■	■				
Encuentros de socialización para discutir las actividades a desarrollar para el montaje de la emisora comunitaria					■	■		
<ul style="list-style-type: none"> • Concurso público para seleccionar las dos mejores propuestas de proyectos • Sistematización de la información 							■	
Implementación de los proyectos ganadores								■

Ejecutores

SDA, EAAB, DADEP, centros de educación superior y/o organizaciones no gubernamentales con experiencia en investigación de proyectos de educación comunitaria participativos.

Indicadores

- Número de personas capacitadas en la formulación de PROCEDAS
- Número de dinamizadores y líderes formados
- Número de proyectos que se presenten al concurso.

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 14. Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica

Justificación

Los talleres realizados con la comunidad de los barrios de influencia directa del Humedal Tibanica mostraron que la percepción más común de la utilidad del humedal, en su orden, es que funciona como botadero de basuras, como sitio de inseguridad y como lugar de recreación. Sin embargo, también reconocen que posee aspectos positivos, tales como la fauna, en especial pájaros, espacio para respirar aire puro y lugar para desarrollar actividades lúdicas y de recreación.

Los habitantes tienen noción de lo que, años atrás, representó el humedal, señalando que existían mejores condiciones de agua, sin malos olores, además tenía una extensión más grande y en general era un ambiente más tranquilo. A pesar de esto, una y otra realidad son percibidas como hechos en los cuales la comunidad es meramente observadora. La percepción que tienen ellos sobre los actores responsables de la situación actual del humedal coinciden en que la administración distrital y local, así como los mismos habitantes, son los de mayor responsabilidad y aducen a una falta de compromiso y sentido de pertenencia con el humedal.

Con base en lo anterior se concluye que es fundamental sensibilizar a la comunidad, buscando un cambio de actitud hacia los aspectos básicos que permiten reconocer la importancia de los humedales desde las perspectivas ecosistémica, cultural y socioeconómica. El plan de manejo propuesto requiere que la comunidad cambie su actitud de observadora externa a una actitud participe y de compromiso. Para ello, la comunidad debe estar sensibilizada y concientizada de que este ecosistema es valioso y que hace parte de ellos, es decir que la apropiación sea parte esencial de la recuperación y sostenibilidad.

Objetivo general

Adelantar un proceso de sensibilización ambiental con la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica a través de dos líneas de acción: estrategia comunicativa y consolidación del humedal como aula ambiental.

Objetivos específicos

- Construir e implementar una estrategia comunicativa como apoyo a la gestión ambiental del humedal que permita promover una nueva cultura social que reconozca el valor de la conservación y el aprovechamiento integral, responsable y solidario de los recursos.

- Consolidar el humedal como aula ambiental desde una perspectiva holística e integradora.

Alcances

Una de cada cinco familias, habitantes de la zona de influencia, deberá evidenciar un cambio de actitud en términos del reconocimiento de los valores de conservación y recuperación del Humedal Tibanica, en los primeros dos años de ejecución del plan de manejo ambiental.

En cuatro años involucrar a por lo menos, un grupo comunitario de cada uno de los barrios del área de influencia directa del humedal de manera consciente y proactiva hacia actividades tendientes a conservar el humedal.

Mínimo el 50% de la comunidad educativa de la zona de influencia, deberá demostrar algún nivel de conocimiento y apropiación de la historia y vínculos del humedal con la cultura e identidad de la comunidad.

Divulgación de procesos de gestión ambiental en torno al humedal.

Consolidación del humedal como aula ambiental.

Metas

- Una exposición itinerante que pueda servir como elemento dinamizador en relación con la conservación del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.
- Disponer de material informativo dirigido a las diferentes instituciones del área de influencia cercana al humedal para mantener un flujo de información continuada y constante sobre su valor ecológico y ambiental.
- Realización de actividades en centros escolares locales, municipales, etc. por ONGs y entidades locales relacionadas con el conocimiento, comprensión, funciones y valores de los humedales que justifican su conservación.
- La comunidad de los barrios de influencia directa del humedal reconoce el ecosistema del humedal como un espacio de y para todos.
- Concientización de la mayor parte de la comunidad de los barrios de influencia sobre la problemática actual del humedal.
- Conformación y consolidación de grupos comunitarios dispuestos a adelantar actividades para conservar el humedal.

Actividades

1. Combinar integradamente acciones de información general con acciones de transmisión directa, aprovechando y creando oportunidades para establecer un diálogo personal con los ciudadanos.
2. Comunicación masiva: campañas de publicidad en medios masivos, TV, prensa y radio, información en soportes especiales, p.ej. murales, carteleras, pasacalles.
3. Campaña "*Para que las alcantarillas no se tapen*" y "*Utilización de los contenedores de papel, vidrio y envases*".
4. Elaboración de una multimedia interactiva y de un video sobre el humedal, su problemática y el plan de manejo ambiental para ser utilizado en reuniones comunales, colegios y por las instituciones del sector.

5. Realización de exposiciones itinerantes de fotos, posters, multimedia y videos sobre historia y desarrollo del humedal y sus alrededores, que informen, eduquen y promuevan el sentido de pertenencia.
6. Elaboración de folletos y cartas personalizadas que recojan a partir de ejercicio de cartografía social las relaciones de los barrios con el humedal.
7. Realización de talleres y dinamización social con títeres, teatro y actividades lúdicas con el fin de involucrar a jóvenes y niños en el proceso de reconocimiento y aprendizaje de los elementos que integran el humedal y sus relaciones con la comunidad. Así mismo con el resto de la comunidad, realizar jornadas y talleres de profundización. Estas dinámicas de trabajo inciden en la sensibilización ambiental y la construcción de hábitos y actitudes.
8. Implementación, en una de las instituciones del área de influencia o en la proyectada cabaña- tienda, de un centro de documentación, que incluya hemeroteca, biblioteca y videoteca a fin de que sirva como centro de recursos para las actividades informativas y formativas sobre el Humedal Tibanica.
9. Desarrollo, con la participación de la mesa ambiental de Bosa y ONGs, de encuentros permanentes de discusión y monitoreo de la implementación de los planes de manejo de los humedales de Bogotá, que incluyan visitas a otros humedales.
10. Evaluación y control. Se combinan procedimientos cualitativos y cuantitativos con el fin de conocer el grado de consecución de los objetivos planteados por programas y establecer estrategias de retroalimentación en un proceso de corrección y mejora. Los instrumentos de evaluación para cada uno de los programas son p.ej: post-test de las campañas de comunicación para evaluar el impacto y notoriedad de la misma en la población, así como el grado de consecución de los objetivos planteados.

Costos del proyecto

Descripción	Aporte SDA	Aporte local	Aporte cooperación	Total
Comunicación masiva	60.000.000	20.000.000		80.000.000
Campañas ambientales	30.000.000	30.000.000		60.000.000
Multimedia y video		20.000.000		20.000.000
Exposición itinerante			50.000.000	50.000.000
Elaboración folletos		20.000.000		20.000.000
Talleres y dinamización	10.000.000			10.000.000
Centro de documentación			200.000.000	200.000.000
Monitoreo mesa ambiental		10.000.000		10.000.000
Evaluación y control	40.000.000			40.000.000
Total	140.000.000	100.000.000	250.000.000	490.000.000

Costos del proyecto por año

Descripción del rubro	Año 1(\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Total (\$)
Comunicación masiva	40.000.000	40.000.000			80.000.000
Campañas ambientales	30.000.000	30.000.000			60.000.000
Multimedia y video		10.000.000	10.000.000		20.000.000
Exposición itinerante		20.000.000	20.000.000	10.000.000	50.000.000
Elaboración folletos	10.000.000	10.000.000			20.000.000
Talleres y dinamización		5.000.000	5.000.000		10.000.000
Centro de documentación		100.000.000	100.000.000		200.000.000
Monitoreo mesa ambiental	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	10.000.000
Evaluación y control	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	40.000.000

Total	92.500.000	227.500.000	147.500.000	22.500.000	490.000.000
--------------	-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------

Cronograma general

Actividad	Meses													
	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4	
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40
Comunicación masiva														
Campañas ambientales														
Multimedia y video														
Exposición itinerante														
Elaboración folletos														
Talleres y dinamización														
Centro de documentación														
Monitoreo mesa ambiental														
Evaluación y control														

Ejecutores

SDA, EAAB, DADEP

Indicadores

- Porcentaje de la población del área de influencia directa del humedal a la cual llegaron las campañas de comunicación y sensibilización.
- Porcentaje de la población del área de influencia directa del humedal, que participó en las campañas de comunicación y sensibilización que recuerda espontáneamente el contenido de la campaña.
- Porcentaje de familias del área de influencia directa del humedal que evidencia cambio de actitud en términos del reconocimiento de los valores de conservación y recuperación del Humedal Tibanica.
- Porcentaje de grupos comunitarios de los barrios del área de influencia directa del humedal involucrado de manera consciente y proactiva hacia actividades tendientes a conservar el humedal.
- Porcentaje de la comunidad educativa del área de influencia directa del humedal que demuestra algún nivel de conocimiento y apropiación de la historia y vínculos del humedal con la cultura e identidad de la comunidad.

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 15. Formación de guías ambientales del Humedal Tibanica como aporte a la consolidación del programa de Aula AmbientalComponente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Formación de guías ambientales como aporte a la consolidación del programa de Aula Ambiental.

Justificación

Los proyectos relacionados con el programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental se proponen para buscar la vinculación de la comunidad de los barrios aledaños, en las actividades relacionadas con la conservación y recuperación del humedal, este proyecto contribuye a la consolidación del aula ambiental del humedal, en donde además se incluye la capacitación sobre el sendero ecológico y otras actividades educativas, lúdicas y recreativas necesarias para ejercer la labor de guía ambiental.

Para este proyecto se estimula la formación de habitantes de la zona como guías ambientales, donde esta actividad permite, por un lado, la sensibilización para la conservación de ecosistemas urbanos estratégicos como los humedales y por otro lado, posibilita que se desarrollen actividades productivas en beneficio de la misma comunidad.

En la situación actual del Humedal Tibanica, el bajo nivel de apropiación de la comunidad en general, pese a la existencia de grupos consolidados, es un elemento característico. Ello está acompañado de la actitud generalizada de concebir los cuerpos de agua como depósitos de residuos, y bajo la visión de ser espacios improductivos.

Por ello, lograr diseñar una estrategia que ligue la conservación del ecosistema con propuestas productivas sensatas es un paso en firme para empezar a cambiar la actitud de los ciudadanos en general y de los habitantes de los alrededores del humedal en particular, superando las aproximaciones conservacionistas más reduccionistas.

Es de resaltar que todo este proyecto debe ser participativo, integrando a los diferentes actores locales: administración Local, SENA, gremios, ONGs, grupos locales como JAC, colegios, etc.

Objetivo general

Desarrollar una estrategia productiva alrededor del Humedal Tibanica, como elemento clave para garantizar la sostenibilidad del proceso de conservación y recuperación, basado en la apropiación social, la creación de alternativas económicas dignas y viables para los residentes aledaños y la difusión a toda la ciudad del Humedal Tibanica como un ejemplo para el resto de la ciudad.

Objetivos específicos

- Conformar un grupo de habitantes del área de influencia directa capacitados como guías ambientales del humedal.

- Dar a conocer el Humedal Tibanica como un espacio ambiental piloto para el resto de la ciudad-región.

Alcances

La propuesta pretende articular a los diferentes actores de la comunidad de los barrios de influencia directa del humedal como garantes principales de la sostenibilidad temporal de la conservación y recuperación del humedal. Conociendo de antemano las condiciones socioeconómicas, se propone la capacitación de personas del área de influencia directa como guías ambientales.

Esta estrategia es considerada prioritaria en la medida que permite articular los proyectos de sensibilización, organización comunitaria y PRAES, pues se constituye en un elemento de continuidad y articulación. Por lo tanto, este proyecto estaría supeditado al buen desarrollo de esos proyectos, planteándose su inicio una vez estén culminadas las obras de adecuación morfológica e iniciados los proyectos de recuperación ecológica.

Para lograr estos objetivos se requiere la participación y articulación de las diferentes instancias como la SDA, SDC y SENA, esta última institución oficialmente acreditada para la formación certificada de guías ambientales.

La alternativa seleccionada se considera adecuada con relación a la situación problemática, ya que se aspira tener influencia en los diferentes barrios del área de influencia directa localizados en la localidad de Bosa. Lo ideal sería integrar a los barrios vecinos del municipio de Soacha, lo cual permitiría que la Gobernación de Cundinamarca también se vinculase.

Finalmente se debe anotar que se plantea la necesidad de contar con un espacio físico dentro del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica que sirva como vitrina de formación y sensibilización al visitante (proyecto: Recomendaciones para la elaboración de términos de referencia destinados a la contratación de diseño paisajístico y arquitectónico de las obras de adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica).

Metas

- Reconocimiento, por parte de toda la localidad y de la ciudad, del Humedal Tibanica como un espacio piloto para el Distrito Capital en conservación y uso sostenible.
- Coordinación entre instituciones (SDA, CAR, SDC, IDRD y SENA) para lograr que el programa de capacitación de guías ambientales sea certificado.
- Un grupo de guías ambientales certificados y, en lo posible, vinculados laboralmente.

Actividades

1. Campañas de difusión masiva en la localidad y la ciudad sobre el humedal como espacio piloto de conservación y uso sostenible.
2. Concurso de diseño de lema y logo para el humedal dirigido a colegios de la localidad.
3. Reuniones interinstitucionales para el diseño del programa de capacitación y el acuerdo sobre las estrategias de vinculación laboral de los guías certificados.
4. Convocatoria a los barrios de influencia directa del humedal para el curso de capacitación.
5. Curso de capacitación para la formación de guías ambientales.

Costos del proyecto

Este proyecto tiene una duración de un año y está programado a mediano plazo, pues como se mencionó, depende de la ejecución de otros proyectos tanto del componente sociocultural como del ecológico e hidráulico.

Actividad	Costo
Campañas de difusión masiva (incluye diseño, materiales, personal y equipos)	50.000.000
Concurso de diseño de lema y logo (incluye diseño, materiales, personal y equipos)	20.000.000
Reuniones interinstitucionales para el diseño del programa de capacitación de guías ambientales (incluye diseño, materiales, personal)	15.000.000
Convocatoria para el curso de capacitación en diferentes barrios (incluye diseño, materiales, personal y equipos)	5.000.000
Curso de capacitación para guías ambientales (incluye diseño, materiales, personal y equipos)	50.000.000
Total	140.000.000

Cronograma general

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campañas de difusión masiva												
Concurso de diseño de lema y logo												
Reuniones interinstitucionales para el diseño del programa de capacitación de guías ambientales												
Convocatoria para el curso de capacitación en diferentes barrios												
Curso de capacitación para guías ambientales												

Ejecutores

SDA, EAAB. Se pueden hacer convenios tripartita con el SENA, la entidad financiadora y un ente de educación superior.

Indicadores

- Número de campañas masivas de difusión realizadas en medio impreso, radial y/o audiovisual.
- Número de campañas ecológicas realizadas que tengan como eje al Humedal Tibanica (en lo posible integrando los comités ambientales barriales y escolares).
- Número de guías ambientales certificados (curso mínimo de 96 horas).

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 16. Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica
--

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica

Justificación

Este proyecto del programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental busca vincular activamente a la comunidad de los barrios aledaños al Humedal Tibanica en todas las actividades relacionadas con su conservación y recuperación como patrimonio natural y cultural de Bogotá, la región y el país. De esta forma, se articula a los principios básicos del POT del Distrito Capital como estrategia de ordenamiento territorial dentro de las políticas ambientales distritales. En este contexto, es importante reconocer los humedales con prelación del interés público y colectivo sobre el particular, bajo un enfoque de integración urbano-rural y regional con la participación activa de la sociedad civil. De igual forma, esta propuesta se relaciona con las acciones de los objetivos específicos en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental y de la Política Distrital de Humedales, reconociendo su valor ecológico y cultural a través de procesos de sensibilización, educación y divulgación para turistas y visitantes.

Una propuesta que pretenda el reconocimiento del Humedal Tibanica como patrimonio natural y cultural, contribuye a la realización de cursos relacionados con el conocimiento de este ecosistema; a la oferta de actividades de educación ambiental en torno a los humedales que tome como punto de referencia el contacto directo con su ámbito y problemática; a fomentar la sistematización de información respectiva a la temática patrimonial a través de diversas fuentes de divulgación; a hacer parte de la creación de una exposición itinerante que pueda servir como elemento dinamizador en relación con la conservación del humedal y a resignificar las percepciones del humedal como espacio público patrimonial natural y ambiental.

La iniciativa busca históricamente reconstruir imaginarios colectivos sobre el sentido del espacio y las diversas relaciones sociales que allí se tejen. Ello permitirá evidenciar los procesos de transformación de las relaciones espaciales a medida que avanzan las formas de urbanización. Se propenderá por la recuperación o reconstrucción de procesos de identidad entre el ser humano y su entorno urbano y regional. Este proceso será llevado a cabo de manera colectiva, con una significativa participación de la comunidad y de la red social local (de la que harán parte organizaciones comunitarias existentes o que se consoliden), dentro de la metodología de cartografía social que es pertinente en la búsqueda de la reconstrucción de la memoria colectiva. Cabe reiterar la relación de esta iniciativa con los objetivos del proyecto de fortalecimiento de la organización comunitaria y de sensibilización.

La propuesta también evidencia su relación con proyectos llevados a cabo por las instituciones que hacen parte del comité de alerta amarilla de acuerdo a sus

responsabilidades, por ejemplo, hace parte de las estrategias de sensibilización y protección para la conservación del ecosistema que adelantan la Alcaldía Local de Bosa, SDA y DADEP; podría apoyar y motivar a la comunidad educativa de la localidad al reconocimiento de la importancia, función y problemática ambiental de este humedal como pretende la SDA y complementar y apoyar el trabajo adelantado por la Fundación Tibanica.

Objetivo general

Reconstruir la memoria colectiva del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural.

Objetivos específicos

- Desarrollar un proceso de investigación histórico-ambiental del Humedal Tibanica y su área de influencia directa.
- Socializar el estudio de historia ambiental del Humedal Tibanica y su área de influencia con la comunidad.
- Reconocer y valorar las relaciones entre las dinámicas socioculturales de la comunidad y el ambiente.

Alcances

La propuesta pretende desarrollar un proceso de apropiación e identidad entre la comunidad y el Humedal Tibanica, a través de reconocer su valor patrimonial histórico y cultural, en un plazo de dos años. Esta propuesta es de vital importancia para generar procesos de resignificación territorial que redunden en la transformación de las relaciones de la comunidad con el ecosistema.

De otra parte, la estrategia posibilita e incentiva los procesos de investigación interdisciplinar en torno al Humedal Tibanica, si se llevan a cabo acciones de participación de la sociedad civil mediante el intercambio de saberes que construyan las percepciones colectivas históricamente.

Esto quiere decir que la propuesta requiere de un trabajo multisectorial y que se articula con la propuesta de sendero interpretativo y los proyectos del programa de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental.

Metas

- Investigación sobre historia ambiental del Humedal Tibanica y su área de influencia
- Reconocimiento comunitario del valor del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural
- Identificación de las relaciones entre las dinámicas socioculturales de la comunidad y el ambiente

Actividades

1. Revisión documental
2. Recolección de información de fuente primaria
3. Procesamiento de la información
4. Análisis e interpretación de la información
5. Sistematización de la información

6. Encuentros de socialización
7. Festivales históricos-culturales en torno al Humedal Tibanica
8. Exposiciones itinerantes sobre la historia ambiental del Humedal Tibanica en el recorrido

Costos del proyecto

Descripción del rubro	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Costo Total (\$)
Servicios personales	8 meses	8 meses	8 meses	Total (\$)
Arqueólogo con estudios de antropología (24 meses con un salario mensual de \$2.000.000)	16.000.000	16.000.000	16.000.000	48.000.000
1 Estudiante asistente de investigación (24 meses con un salario mensual de \$1.000.000)	8.000.000	8.000.000	8.000.000	24.000.000
Costos eventos (foros, festivales y exposiciones)				
Encuentros de socialización (1 taller/seminario al año)	5.000.000	5.000.000	5.000.000	15.000.000
Festivales históricos-culturales en torno al Humedal Tibanica (2 festivales)		5.000.000	5.000.000	10.000.000
Exposiciones itinerantes sobre la historia ambiental del Humedal Tibanica (2 exposiciones itinerantes)		5.000.000	5.000.000	10.000.000
Total	\$29.000.000	\$39.000.000	\$39.000.000	\$ 107.000.000

Cronograma general

Actividad	Meses								
	Año 1			Año 2			3		
	1	4	7	10	13	16	19	22	25
Revisión documental	■								
Recolección de información de fuente primaria	■	■							
Procesamiento de la información			■						
Análisis e interpretación de la información				■					
Sistematización de la información				■	■				
Encuentros de socialización						■			
Festivales históricos-culturales en torno al Humedal Tibanica							■	■	
Exposiciones itinerantes sobre la historia ambiental del Humedal Tibanica en el recorrido							■	■	

Ejecutores

SDA, EAAB. Centros de educación superior y/o organizaciones no gubernamentales con experiencia en investigación de historias ambientales y trabajo comunitario participativo.

Indicadores

- Estudio de historia ambiental del Humedal Tibanica
- Cambio en las percepciones comunitarias sobre el valor del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural
- Porcentaje de los miembros de la comunidad que participan en los festivales histórico-culturales

- Porcentaje de los miembros de la comunidad que participan en la exposición itinerante sobre historia ambiental

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 17. Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica

Componente

Sociocultural

Programa

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Nombre del proyecto

Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica

Justificación

En el proceso participativo adelantado durante los talleres y reuniones en la localidad de Bosa y en el municipio de Soacha, fue evidente el bajo nivel de presencia de autoridades de la localidad y del municipio, incluidos los representantes de la comunidad, como es el caso de ediles en la localidad de Bosa o concejales en el municipio de Soacha. Ante este hecho se expresó, en gran cantidad de talleres, la inquietud de comprometer a estas instancias para aunar esfuerzos en el PMA.

De otra parte, buena parte del desinterés está relacionado con los sesgos hacia el concepto de lo público. En este contexto, es necesario rescatar el entendimiento de lo público como aquello que “es del bien común, es completamente comunitario y, no exclusividad de algunos como sucede con lo privado (...) estamos cuando nos referimos a lo público significando lo que pertenece al pueblo (...)”. De la misma manera, se debe rescatar la percepción que se tiene de los recursos naturales dentro de los cuales se encuentra el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, haciendo énfasis en “la importancia de la biodiversidad como un elemento fundamental para el desarrollo sostenible... La construcción de beneficios, escenarios y procesos considerados públicos y de apropiación colectiva. La institución de lo público está íntimamente vinculada con el surgimiento y el desarrollo de la noción de ciudadanía. Todo lo público es colectivo”.

Con base en lo anterior, es fundamental permear a las instituciones locales, pero principalmente a quienes ejercen el liderazgo y representatividad de la comunidad. Al mismo tiempo, es necesario fortalecer los espacios donde lo ambiental es protagónico y propender por una conectividad que garantice que lo público y lo ambiental estén unidos en el momento de tomar decisiones de ejecución de recursos en los ámbitos locales.

Objetivo general

Fortalecer la coordinación interinstitucional que propenda por el compromiso proactivo de instituciones competentes y diferentes colectivos sociales en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del humedal.

Objetivos específicos

- Fortalecer la red organizacional interinstitucional desde la coordinación de la SDA

- Incluir en las propuestas del Fondo de Desarrollo Local de Bosa, y de otros entes públicos y privados, proyectos e iniciativas relacionadas con el PMA promovidas por colectivos sociales.
- Fortalecer la mesa ambiental de Bosa como un foro de debate sobre el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica abierto a todas las personas e instituciones interesadas en intercambiar información y opiniones sobre el tema.
- Potenciar la realización de acciones informativas sobre el PMA para darle la mayor difusión posible en el ámbito regional, nacional e internacional.

Alcances

Gestión para la inclusión de proyectos e iniciativas promovidas por colectivos sociales en las propuestas financiables por parte del Fondo de Desarrollo Local de Bosa.

Acciones para el fortalecimiento de la mesa ambiental de Bosa como un escenario propicio para mantener el interés institucional en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

Identificación de actores institucionales y de la comunidad que, debidamente informados sobre el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del humedal, realicen acciones tendientes a la gestión de recursos y al monitoreo del PMA.

Procesos organizacionales a nivel interinstitucional, liderados por la SDA, que articulen acciones encaminadas a aunar esfuerzos para la óptima ejecución del PMA.

Metas

- En los primeros cuatro años de desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, los colectivos sociales lograrán el financiamiento de, por lo menos, un proyecto anual de los presentados al Fondo de Desarrollo Local de Bosa en beneficio del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

Actividades

1. Difusión del contenido del PMA de forma amplia y efectiva, haciendo un llamamiento a la participación activa de las instituciones de Bosa y Soacha mediante un plegable y otros medios.
2. Desarrollo de un concurso abierto para el financiamiento de propuestas desde organizaciones existentes o en curso de formación, orientado a acciones que complementen la ejecución del plan de manejo ambiental en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, de modo que se impliquen en el desarrollo de las actuaciones del PMA.
3. Asesoría a la Mesa Ambiental de Bosa y a la Junta de Desarrollo Local en la elaboración de proyectos a ser incluidos en las propuestas del Fondo de Desarrollo Local de Bosa, proyectos e iniciativas relacionadas con el PMA promovidas por colectivos sociales.
4. Acciones informativas sobre el PMA para darle la mayor difusión posible en el ámbito regional, nacional e internacional.

Costos del proyecto

Descripción	Aporte SDA-CAR	Aporte local	Aporte cooperación	Total
Elaboración y divulgación plegable	7.000.0000			7.000.0000
Concurso de propuestas de organizaciones	30.000.0000		20.000.0000	50.000.0000
Asesoría mesa ambiental y JAL	20.000.0000			20.000.0000
Otras acciones informativas (día de los humedales)		5.000.0000		5.000.0000
Total	57.000.000	5.000.000	20.000.000	82.000.000

Costos del proyecto por año

Descripción	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Total (\$)
Elaboración y divulgación plegable	7.000.000		7.000.000
Concurso de propuestas de organizaciones	50.000.000		50.000.0000
Asesoría a mesa ambiental y JAL	20.000.000		20.000.0000
Otras acciones informativas	2.500.000	2.500.000	5.000.000
Total	\$79.500.000	\$2.500.000	\$82.000.000

Cronograma general

Actividad	Meses							
	Año 1			Año 2				
	1	4	7	10	13	16	19	22
Elaboración y divulgación plegable								
Concurso de propuestas de organizaciones								
Asesoría mesa ambiental y JAL								
Otras acciones informativas (día de los humedales)								

Ejecutores

SDA, EAAB.

Indicadores

- Porcentaje de proyectos financiados / proyectos presentados al año por el Fondo de Desarrollo Local de Bosa en beneficio del Parque Distrital Ecológico Humedal Tibanica.

Elaborado por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Fabio Vladimir Sánchez

Proyecto 18. Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica

Componente

Económico

Programa

Adecuación al uso del espacio público

Nombre del proyecto

Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

Justificación

Los parques ecológicos distritales son áreas “de alto valor escénico y/o biológico que debido a sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva”. En el caso de los humedales, los parques ecológicos incluyen la zona de manejo y preservación ambiental, la ronda hidráulica y el cuerpo de agua, como una unidad ecológica. Sobre los dos primeros elementos, la EAAB es la entidad responsable de su demarcación, protección y cuidado, con base en las directrices que establezca la autoridad ambiental competente (SDA) en este caso (D. 469/03).

Los usos que, de acuerdo al POT de Bogotá D.C., se establecen en los parques ecológicos distritales son de cuatro tipos:

- Principal: protección; forestal protector; centros de recepción; educación ambiental e información ambiental para visitantes del parque que no impliquen alta concentración de personas y que tengan un bajo impacto ambiental y paisajístico; institucional; seguridad ligada a la defensa y control del parque.
- Compatible: recreación pasiva.
- Condicionados: construcción de infraestructura básica para los usos principal y compatibles, que no genere fragmentación de la cobertura vegetal ni de los hábitat de fauna nativa e integre paisajísticamente el entorno natural.
- Prohibidos: agrícola y pecuario, forestal productor, recreación activa, minero industrial de todo tipo, residencial de todo tipo, institucional salvo el educativo y de seguridad mencionados en los usos principales.

En el caso de los humedales que hacen parte del sistema hídrico y EEP del Distrito Capital, los usos son preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva.

Sin embargo, aunque los humedales hacen parte del espacio público y deberían, en consecuencia, estar abiertos en forma permanente al uso y disfrute de la población, su función, como área natural protegida, es la conservación de los recursos bióticos. Por lo tanto, no pueden estar abiertos al uso indiscriminado del público y el acceso de los

visitantes a las zonas de protección boscosa, la recreación pasiva debe realizar en forma controlada por sitios donde se suministre información sobre el valor del ecosistema, los usos y actividades permitidas. En este punto, es fundamental aclarar que no se pretende impedir el acceso público, sino condicionarlo mediante medidas de manejo técnico y administrativo como acción preventiva, lo cual constituye una actividad importante de educación ambiental y formación ciudadana.

Debe considerarse, adicionalmente, que en el área de influencia del humedal se destaca la casi total ausencia de zonas verdes y parques recreativos, lo que genera presión sobre el humedal como único “relictos” natural en el área; sin embargo, la Secretaría Distrital de Planeación tiene proyectado construir un parque de recreación activa (La Tingua) en un área aledaña al humedal y conectado a este por la Alameda. No existen en el área de influencia del humedal, parques o zonas destinadas a fines contemplativos y de recreación pasiva, adicionales al Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

De acuerdo a lo anterior, se propone adecuar el Humedal Tibanica para actividades de educación ambiental y recreación pasiva. Para esto se plantea en este proyecto el diseño y construcción de un sendero ecológico interpretativo, con estaciones de observación y reflexión en torno a los aspectos ecológicos, socioculturales y ambientales de los humedales, con énfasis en Tibanica.

De otra parte, frente a la problemática de inseguridad que actualmente afronta el Humedal Tibanica como foco de actos vandálicos, sitio de vivienda de habitantes de la calle, lugar de consumo de drogas y sitio de disposición sistemática de basuras domésticas y escombros de construcción, se hace necesario construir una infraestructura mínima que permita ejercer control y vigilancia, garantizar que se adelanten las obras de recuperación hídrica y ecológica y, hacer uso estipulado de Parque Ecológico Distrital.

Un elemento importante para fortalecer la presencia institucional en las zonas de humedales y ejercer control y vigilancia es la construcción de infraestructura básica para la realización de las diferentes tareas de protección, conservación y educación ambiental. Esta infraestructura comprende elementos arquitectónicos de seguridad como instalación de una malla perimetral, señalización, puertas de entrada, instalaciones para la administración, casetas, puntos de supervisión y control, sala de reuniones, sendero ecológico interpretativo con sus respectivos puntos de observación, infraestructura para instalación de servicios sanitarios y energía eléctrica y bodega de mantenimiento.

Esta infraestructura mínima permitirá a futuro, desarrollar un proyecto conjunto entre el Distrito Capital y Soacha que satisfaga las necesidades de conservar, educar y propiciar un espacio para la recreación pasiva de la comunidad aledaña que se caracteriza por la elevada densidad de población y falta de espacios para recreación y posibilidad de educación ambiental.

Objetivo general

Establecer lineamientos generales para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación de los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.

Objetivos específicos

- Establecer lineamientos para el diseño arquitectónico de una obra funcional que se integre ecológica y paisajísticamente al humedal.

- Definir requerimientos mínimos del programa de obra como el diseño, especificaciones técnicas y ubicación de las obras, así como la extensión y recorrido del sendero ecológico y demás aspectos que deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración de los planos técnicos detallados.
- Establecer la estructura y ubicación de los puntos de observación del sendero ecológico.

Alcances

El contratista deberá comprometerse a presentar los estudios estructurales, arquitectónicos y paisajísticos, incluyendo los planos, la cantidad de obra, el presupuesto de la obra y las especificaciones particulares del siguiente programa de obra: malla perimetral, puertas de entrada, señalización, torres de control y vigilancia, caseta de administración con servicios sanitarios, energía y bodega de almacenamiento, salón de reuniones, sendero ecológico interpretativo con sus respectivos puntos de observación.

Recomendaciones técnicas para el establecimiento de términos de referencia

Se recomienda adelantar el proyecto en dos fases: la fase uno dirigida al diseño de implementos arquitectónicos para la seguridad y la fase dos orientada al diseño de la infraestructura básica para la adecuación del humedal como aula ambiental.

Fase 1. Diseño de implementos arquitectónicos para la seguridad

Malla perimetral. Para definir las características estructurales y tipología de los elementos arquitectónicos de seguridad (malla, entre otros) se deben seguir las especificaciones que establece el Decreto No. 062 de 2006 y las directrices de la Secretaría Distrital de Planeación. Se recomienda utilizar malla en las zonas norte, oriente y sur del humedal, limitando con la Alameda El Porvenir y áreas urbanas de Bosa y Soacha; hacia el canal Tibanica, zona occidente, no se recomienda cerrar con malla sino con vegetación natural de modo que se posibilite el paso de fauna y la conexión con el canal Tibanica. En la esquina nororiental del humedal, donde es interrumpido por la Alameda, se propone cerrar en el límite entre ésta y el humedal, dejando la zona exterior del Parque Ecológico Distrital para la adecuación de un área de transición urbano-natural.

Conexo con la instalación de una malla se debe realizar la adecuación del terreno en la zona norte de la ronda en donde se demolieron casas en el marco del proyecto Reasentamientos contratado por la EAAB. La adecuación de los elementos arquitectónicos de seguridad en esta zona se realizará por la calle que limita con el humedal, asignándole un uso peatonal compartido.

Adecuación de las puertas de acceso o entradas principales. Se plantean dos entradas, una principal y otra auxiliar ubicadas tal como se indica en la Figura 13, éstas deben cumplir con las especificaciones sobre mobiliario urbano que establece la Secretaría de Planeación Distrital.

Torres de control y vigilancia. Se propone la construcción de 3 torres, cada torre con una altura de 2,5 m, con servicio de luz. Se recomienda construirlas en madera y ubicarlas de acuerdo a los puntos señalados en la Figura 15.

Fase 2. Diseño de infraestructura básica para la adecuación del humedal como aula ambiental

Sede administrativa. La sede administrativa debe estar dotada de los espacios y servicios requeridos para el funcionamiento del humedal, tanto para el proyecto de educación ambiental como para la administración. Se incluirán las áreas correspondientes:

recepción, centro de documentación, área de laboratorio, áreas para el personal de mantenimiento, educación (guías) y administración y bodega, pudiéndose plantear otros usos necesarios. Se recomienda construirla en madera inmunizada. (Ver Figura 15).

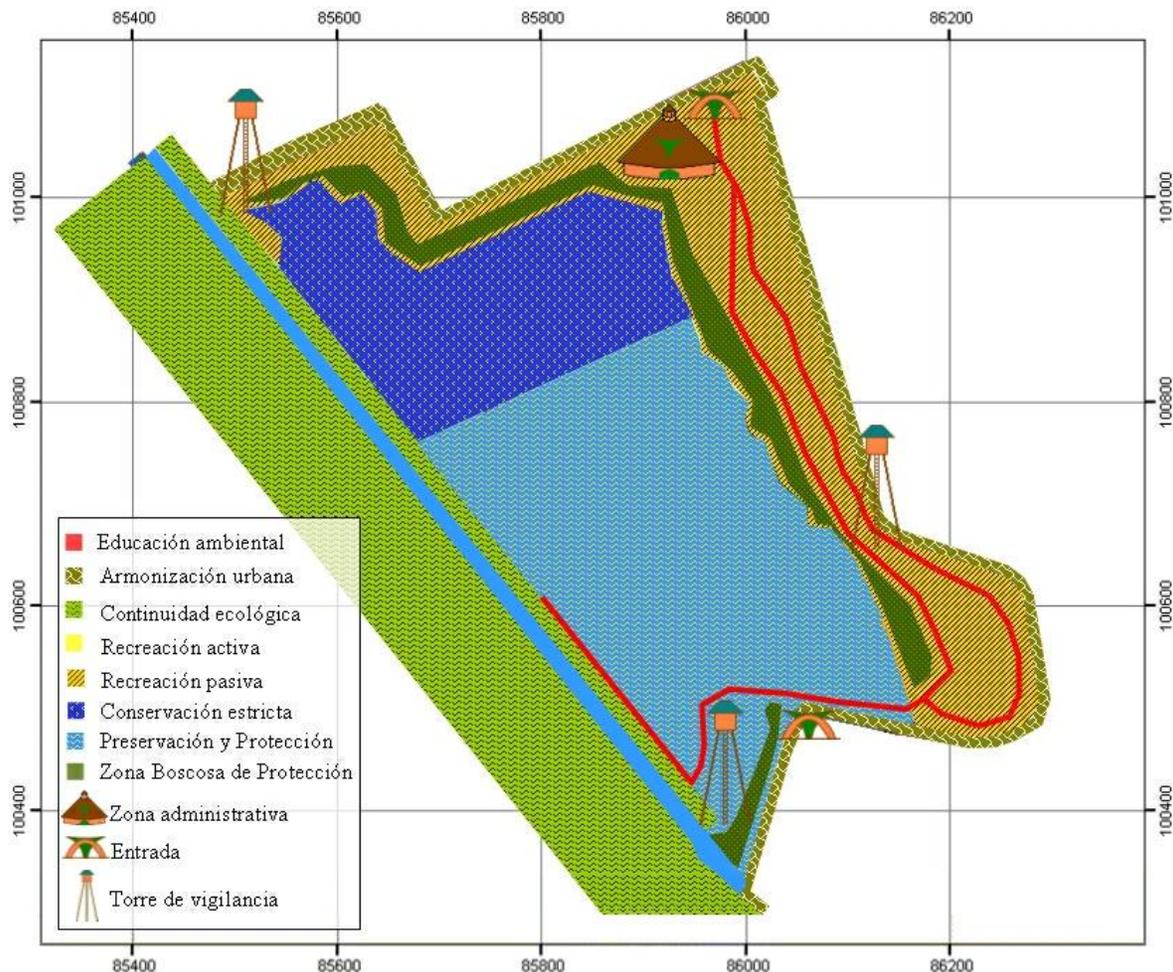


Figura 15 Mapa de ubicación de infraestructura física para adecuación del uso del espacio público en el Humedal Tibanica.

Sistema de señalización. Debe constar de un conjunto de señales preventivas, que deben ser ubicadas en el humedal para adelantar las actividades constructivas bajo condiciones mínimas de seguridad y señales de información y reglamentación que permitan orientar a los visitantes y definan las entradas y salidas del humedal. Las dimensiones deben estar acordes con la reglamentación distrital para estos fines.

Sendero ecológico interpretativo

Para la adecuación al uso público, el Humedal Tibanica se propone diseñar y construir un sendero ecológico interpretativo. La “Estrategia para la recuperación de los humedales bogotanos” señala que los senderos peatonales deben considerar diferentes alternativas según se ubiquen en la zona de protección boscosa o recreación pasiva; en el primer caso, recomiendan que su ancho sea de máximo 1.5 m (esta propuesta debe ser estudiada en detalle, según las características del recorrido) y que emplee recorridos existentes, mientras en el segundo caso, su trazado y características deben corresponder a un diseño paisajístico para el bienestar de los visitantes.

Para el Humedal Tibanica, se plantea el diseño y construcción de dos senderos ecológicos de carácter interpretativo que concentrarán el uso público para recreación pasiva, con un total de ocho estaciones o puntos de observación donde se instalarán estructuras e información para ser empleados en los recorridos guiados en la actividad de interpretación ambiental⁹. Uno de los senderos constituye una ruta cerrada de aproximadamente 900 m de longitud, en la zona de protección boscosa en la parte oriental del humedal. El otro sendero se deriva del anterior y continúa por la zona sur del humedal en un recorrido de 1.300 m de longitud bordeando el cuerpo de agua hasta el antiguo dique que cruzaba el humedal (Figura 15).

El sendero se debe construir en materiales compatibles con las características naturales del humedal y la necesidad de la comunidad de contar con zonas verdes. En ese sentido, se propone para materiales de construcción madera, piedra natural, gravilla, entre otros que permitan una mayor permeabilidad, el sendero podría ser construido imitando los caminos reales indígenas. En los sectores sobre suelo (zona de protección boscosa), el sendero debe tener, de acuerdo con la topografía, facilidades para el paso del agua lluvia. Por su parte, en los lugares donde el sendero pase sobre el cuerpo de agua, debe construirse una tarima elevada en madera sobre el agua y la vegetación.

A continuación se hace una propuesta de temas educativos que se pueden presentar en cada una de las estaciones o puntos de observación del sendero. Se describe la información, algunas estructuras y actividades que se pueden encontrar o suministrar en cada una de estas.

Estación 1. Humedal. En esta estación se propone brindar información sobre qué es un ecosistema de humedal, tipos de humedales, humedales de la Sabana de Bogotá (mapa donde la persona puede reconocer la localización de los humedales), características del Humedal Tibanica (área, biotopos, características físico-químicas del agua, características ecológicas, origen de las aguas que alimentan el humedal).

Estación 2. Tipos de vegetación en humedales. Mostrar las especies características de bosque inundable, factores que han causado la extinción de este tipo de bosques, cómo reconocer las especies, cuál es su uso, cuál es su función en el ecosistema.

Estación 3. Peces, anfibios y reptiles. Habrá información básica sobre las especies acuáticas características de los humedales de la Sabana.

Estación 4. Mamíferos y aves de humedal. Habrá información básica sobre especies de mamíferos y aves características de los humedales de la Sabana.

Estación 5. Contaminación de las aguas. Analizar el problema de la contaminación de las aguas en los humedales y los impactos que genera en la vida silvestre y los seres humanos; así como la forma de mitigar o revertir estos problemas.

Estación 6. Tipos de vegetación humedales. Especies características de vegetación acuática que incluye macrófitas sumergidas, flotantes y de litoral, fitoplancton.

Estación 7. Invertebrados asociados al agua. Mostrar las especies características de invertebrados acuáticos que dependen del agua para vivir.

Estación 8. Los Muisca y el uso de los humedales. “Soacha significa en lengua chibcha varón del sol, de sua, sol y cha, varón y como antes se decía debe llamarse Soacha y no

⁹ La interpretación ambiental se considera una “actividad educativa orientada a revelar significados y relaciones mediante el uso de objetos originales, a través de experiencias de primera mano y medios ilustrativos”; tiene como objetivo transmitir ideas y relaciones, comunicar un mensaje, traducir el lenguaje técnico a uno comprensible por las personas en general para explicar un fenómeno o proceso (Tilden, 1957).

Soacha. Allí se hallaron los fósiles del "Hombre Tequendama", descubiertos por Gonzalo Correal y Thomas van der Hammen en 1972, de 12.400 años de antigüedad. En las haciendas de "El Vínculo", "Canoas" y "Tequendama" se encuentran jeroglíficos. Desde mediados de este siglo se explotan en la región del Salto de Tequendama ricas minas de carbón. El Río Bogotá fue navegable por buques de vapor entre Sesquilé y la confluencia del Balsillas en sitio de canoas frente a Soacha. Vista desde lo alto del cerro de Suba, la Sabana de Bogotá presentaba una amplia zona pantanosa rodeada por una llanura cubierta de pastos y vegetación baja. En ella se destacaban numerosas aldeas (Suba, Tuna, Tibabuyes, Usaquén, Teusaquillo, Cota, Engativá, Funza, Fontibón, Techo, Bosa, Soacha etc.) y palacios compuestos por bohíos rodeados por dos o tres empalizadas concéntricas, semejantes a los alcázares árabes del sur de España...¹⁰. Construir por ejemplo los calendarios músicas, representar los alimentos típicos como arvejas, habas, frijol, tallos, chucula, chicha, pescados obtenidos en el Río Bosa o Tunjuelito (capitán, guapuchas fritas, cangrejo picado, pato, paloma), recordar los sitios sagrados como el adoratorio de la laguna de Bosachío entre Soacha y Bogotá, al lado de la ciudadela Sucre, donde se realizaba la ceremonia de coronación del Zipa, la laguna de Tibanica, al lado de Bosa, servía para hacer remembranza a Bochica.

Descripción del programa de obra

El programa de obra incluye el diseño de la infraestructura básica para adelantar las actividades de educación ambiental y recreación pasiva y administración, control y vigilancia. Los requerimientos mínimos se resumen en la siguiente tabla.

Requerimientos	Programa de obra	Características
Fase 1. Diseño de implementos arquitectónicos para la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Malla Perimetral - Puertas de entrada - Torres de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Perímetro humedal: 2.612 m lineales • Tipología de malla: eslabonada • Altura de las torres: 2,5 m, iluminadas, preferiblemente en madera.
Fase 2. Diseño de infraestructura básica para la adecuación del humedal como aula ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Área de administración (incluye oficina, servicios sanitarios y bodega) - Sistema de señalización - Sendero ecológico, plazoletas, estaciones o puntos de observación 	<p>El área de la sede administrativa deberá cumplir con lo establecido en los requerimientos establecidos en los índices de ocupación y construcción (Programa de Adecuación del Espacio Público)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud sendero corto: 900 m • Longitud sendero largo: 1.300 m • Ancho: • Materiales: • Diámetro plazoletas: • Área puntos de observación:

¹⁰ Consultar entre otros documentos: Cabildo Muisca de Bosa (1999), Carrillo Avendaño (1997), Dirección General de Asuntos Indígenas del Ministerio del Interior (1999), Duran-Bernal (2004) y Martínez-Bocanegra y Gutiérrez (2000).

Requerimientos mínimos de personal

Personal	Requisitos mínimos	No	Tiempo dedicación	Costo
Director del proyecto	Arquitecto. Con tarjeta profesional. Experiencia mínima de cinco años en obras de arquitectura paisajística o con especialización en el área de paisajismo	1	4 meses tiempo completo	\$10.000.000
Coordinador área de arquitectura y paisajismo	Arquitecto. Con tarjeta profesional y experiencia general mínima de 5 años en obras de adecuación de espacios ambientales	1	4 meses tiempo completo	\$8.000.000
Coordinador del tema social	Antropólogo, sociólogo con experiencia mínima de 5 años	1	2 meses, medio tiempo	\$1.500.000
Coordinador del tema ambiental	Biólogo. Con experiencia mínima de 5 años en manejo de parques naturales o áreas de protección.	1	4 meses, medio tiempo	\$3.000.000
Tipógrafo	Con cinco años de experiencia en levantamiento topográfico	1	1 mes tiempo completo	\$1.500.000
Ingeniero civil	Con experiencia en adecuación de espacio público	1	2 meses tiempo completo	\$3.000.000
Total				\$27.000.000

Documentación requerida

La documentación requerida para este proyecto está conformada por cuatro tipos de productos: informes, información de soporte, planos y presentación. Los informes que se requerirán son: informes mensuales de avance, informe preliminar de diseño, informe final e informe ejecutivo. Los informes mensuales de avance deben ser claros, completos y concisos. En estos informes se documentarán las actividades y progreso obtenido durante el mes anterior, dificultades encontradas, y actividades planeadas para el mes siguiente. El informe preliminar de diseño servirá como borrador del documento final. Se prepararán tres (3) copias duras de todos los informes en Microsoft Word, tamaño carta, y una (1) copia en diskette o CD.

El consultor deberá entregar todas las memorias de cálculo, información de soporte, cantidades de obra y planos para construcción en tres (3) copias duras y en un (1) CD con la información magnética de todos los estudios, diseños y planos que los conforman. Los archivos de planos deberán presentarse en AutoCad 2000. Los planos y documentos deberán entregarse debidamente firmados por el consultor y por la interventoría y avalados con las matrículas profesionales correspondientes, foliados y en tapas y tornillos. Por último, el consultor deberá preparar una presentación en Power Point que resuma el informe final y describa los detalles del diseño.

Presupuesto estimado

\$40.000.000 (cuarenta millones de pesos)

Plazo para la ejecución

120 días calendario.

Ejecutores

EAAB, SDA, DADEP

Referencias Bibliográficas

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y Conservación Internacional de Colombia. (*sin fecha*). Estrategia para la recuperación de los humedales bogotanos. Bogotá. 137p.

Tilden, F. 1957. Interpreting Our Heritage. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

Elaborado por

Carmenza Castiblanco Rozo

Proyecto 19. Elaboración de planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal Tibanica

Introducción

Los “residuos sólidos” siempre han sido considerados un problema de saneamiento básico ambiental, cuyo manejo siempre ha estado limitado a la eliminación mediante disposición en riberas de ríos, humedales o quebradas, quemadas a cielo abierto y en el mejor de los casos, enterramiento. Siendo éste originalmente un problema de tipo doméstico, pasó a ser un asunto público y de responsabilidad estatal, por las condiciones de insalubridad suscitadas a consecuencia de estas prácticas inadecuadas, el crecimiento poblacional y el desarrollo tecnológico.

En el caso del Humedal Tibanica, los residuos sólidos contribuyen en gran medida a la contaminación hídrica del humedal, con basuras y escombros se han rellenado varias de sus zonas y a partir de ellas se propicia la proliferación de plagas (particularmente roedores e insectos) que ocasionan problemas de salud pública, perjudicando no sólo a comunidades humanas aledañas, sino a la fauna y flora residente en el humedal al generar competencia por espacio y alimentación.

En el área de influencia directa del humedal que corresponde a la localidad de Bosa, la cobertura del sistema de recolección de basura es prácticamente del 100%. En la zona limítrofe correspondiente al municipio de Soacha, se encuentran los habitantes del barrio la María, quienes en su mayoría se dedican a la actividad del reciclaje; los recicladores allí ubicados, utilizan la zona de ronda limítrofe del humedal como centro de acopio y separación de basuras y zona de pastoreo de sus animales. En general, el municipio de Soacha cuenta con un servicio de recolección de basuras de menor cobertura lo que genera la proliferación de botaderos ilegales en lotes vacíos, espacios públicos, corriente y cuerpos de agua, lo cual hace que el humedal sea vulnerable a ser utilizado como depósito de basuras.

Antecedentes

Según lo determina el Código Nacional de Recursos Naturales y la Constitución Política de Colombia¹¹, es obligación del Estado velar por la conservación de un ambiente sano y por la protección de los recursos naturales, condición primordial que debe ser el principio para el establecimiento de cualquier directriz en la que éstos se vean directa o indirectamente involucrados, situación que se da principalmente en la etapa final del manejo de los residuos.

Desde 1974, el Decreto 2811 del Ministerio del Ambiente, estableció como fundamento métodos y procedimientos para el manejo de los residuos sólidos. Solamente hasta el 2002 se generó el Decreto 1713¹², obligando a las entidades territoriales (municipio), elaborar y mantener actualizado el Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, normativa que exigió el cumplimiento e implementación de esta medida en todo el territorio nacional, pero que no fue suficiente para reglamentar e institucionalizar el manejo de los residuos en los municipios, quienes desconocían el real alcance de este mandato.

¹¹ Artículo 79 y 80 y en el numeral 8 del artículo 95.

¹² Modificado por el decreto 1505 del 4 de junio de 2003.

Fue necesario entonces que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, brindara una herramienta para la elaboración de estos planes y expidió la Resolución 1045 de 2003, que especifica la metodología a desarrollar para su consecución; esta entidad posteriormente otorgó a los municipios un plazo para la presentación del PGIRS, según la siguiente relación¹³:

- Municipios con población entre 50.000 y 100.000 habitantes deberán presentar el PGIRS hasta el 31 de enero del 2005.
- Municipios con población menor a 50.000 habitantes deberán presentar el PGIRS hasta el 3 de octubre del 2005.

Algunos municipios han desarrollado esquemas desarticulados de manejo de residuos como son la inadecuada separación en la fuente dándose la mezcla de residuos, que afecta directamente el grado de aprovechamiento posterior, la ubicación inapropiada de botaderos y el desarrollo de rellenos sanitarios que no cumplen con las condiciones requeridas. Por otro lado, los entes municipales han dejado de lado la educación que al respecto, es necesario impartir a toda la población y no se ha contemplado la infraestructura que se requiere para llevar a cabo el manejo integral de los residuos.

Bajo estas circunstancias y como alternativa de solución, se hace imperativo el desarrollo de proyectos de factibilidad y análisis real, que permitan desarrollar específicamente dos planes locales para el manejo integral de los residuos sólidos, que incluyan los barrios ubicados en el área de influencia del humedal en la jurisdicción correspondiente a la localidad de Bosa y el municipio de Soacha, respectivamente y que se articulen paulatinamente a los PGIRS de los respectivos municipios. En dichos planes locales se presenta el diagnóstico de la situación actual de los barrios ubicados en el área de influencia, la formulación de alternativas, la estructuración del plan (programas, proyectos y actividades), la implementación del mismo y los esquemas de actualización, seguimiento y control.

Objetivo general

Elaborar los planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos, en los barrios ubicados en el área de influencia del humedal, en jurisdicción de la localidad de Bosa y el municipio de Soacha. Dichos planes deben articularse a los PGIRS de los municipios de Bogotá y Soacha respectivamente.

Objetivos específicos

- Cumplir con la normatividad vigente sobre el manejo de residuos sólidos municipales mediante el diseño del plan.
- Minimizar los volúmenes de generación, en la fuente, de residuos sólidos mediante estrategias educativas que fomenten el reciclaje y aprovechamiento.
- Reducir los impactos ambientales y socioeconómicos sobre el humedal.
- Generar alternativas de empleo organizado y participación de la comunidad.

Alcance

En la presente propuesta técnico económica se plantea el diseño de dos planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos que incluya los siguientes barrios de la localidad de Bosa: Carlos Albán (Israelitas), Llano Oriental, Charles de Gaulle, Primavera, Manzanares, Esperanza de Tibanica, Alameda del Parque y El Palmar; con una población

¹³ Según se establece en la resolución 1731 del 2004.

total aproximada de 25.958 hab y en el municipio de Soacha incluye los barrios: Olivos I, II, III y IV, La María, Olivares, El Trébol, Rincón de Santa Fé, El Rosal y Prados del Rosal.

Cada uno de los planes incluye el diagnóstico ambiental, socioeconómico, técnico, operativo, de planeación institucional, administrativo, financiero y comercial para la gestión de los residuos sólidos en las respectivas localidades. El diagnóstico contempla la proyección de la generación de residuos, de acuerdo a las perspectivas de crecimiento poblacional, industrial y comercial y a las dinámicas de desarrollo encontradas.

Según la gestión y situación del manejo de los residuos sólidos que se desea alcanzar, a través de programas y proyectos encaminados a solucionar la problemática identificada en la fase diagnóstica, se formularán los objetivos y metas generales de cada uno de los planes, los cuales se relacionarán con los objetivos y metas trazados por el gobierno nacional y la autoridad ambiental con competencia en el área de jurisdicción.

Se formularán y fijarán los objetivos y metas específicas derivados de las características particulares de la localidad y el municipio, serán orientados por principios como la minimización de la generación de residuos, separación en la fuente, recolección selectiva, optimización de recursos para la recolección y transporte de residuos, incorporación de materiales recuperados al ciclo económico productivo, disposición final técnica y ambientalmente adecuado de los residuos sólidos no aprovechados y el fortalecimiento de la gestión institucional.

Se realizará la formulación y evaluación de alternativas sostenibles en cuanto a proyectos, actividades y acciones a ejecutar en el PGIRS municipales, garantizando la sostenibilidad económica de los proyectos planteados. De esta etapa se realizará un estudio de prefactibilidad y factibilidad de las alternativas propuestas.

Se estructurarán los planes en cuanto a programas, proyectos, actividades e inversiones a ejecutar, su respectivo cronograma de ejecución e indicadores de seguimiento y control. Se realizará el plan financiero viable, se formulará el plan de contingencia y finalmente se establecerán los parámetros sobre los cuales la localidad y el municipio, en una etapa posterior, podrá realizar la implementación, actualización, seguimiento e incorporación a los respectivos PGIRS.

Metodología

El diseño de los planes se realizará mediante la aplicación de los lineamientos y las normas legales vigentes en Colombia, ya sean de carácter general y/o específico, como en el caso de la regulación del servicio público de aseo, normas sanitarias y ambientales, y de recursos físicos y financieros, que se especifican en la Resolución 1045 de 2003.

Se apoyará la organización de dos instancias principales lideradas por la localidad y el municipio con el fin de facilitar el proceso de formulación de los planes:

- Un grupo coordinador, integrado por las personas y entes de la localidad y el municipio directamente involucrados en la gestión ambiental y en la prestación del servicio público de aseo.
- Un grupo técnico de trabajo, integrado por profesionales de diferentes áreas, encargado de ejecutar el trabajo técnico para la formulación de los planes.

Cada plan contempla su ejecución en cuatro fases principales: fase I, diagnóstico; fase II, análisis brecha; fase III, proyecciones y fase IV, diseño del Plan Local de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Se especifica una quinta y última fase, que se ejecutará únicamente previo acuerdo con la localidad de Bosa y el municipio de Soacha, esta fase no está especificada en los costos calculados para la presente propuesta.

Fase I. Diagnóstico

El diagnóstico permitirá establecer las condiciones actuales de prestación del servicio de aseo en los barrios de interés, así como las características físicas, socioeconómicas, institucionales y ambientales existentes en la entidad territorial, en relación con la generación y manejo de residuos sólidos.

Esta fase incluye el diagnóstico general, ambiental, socioeconómico, técnico, operativo y de planeación, institucional, administrativo, financiero y económico, y comercial de la gestión de residuos sólidos en la localidad y el municipio. Se llevará a cabo mediante la recolección de información, ya sea de fuentes primarias y/o secundarias.

Recopilación y análisis de información secundaria

Mediante la consulta y revisión bibliográfica se recopilará información referente al desarrollo de proyectos relacionados con la gestión de residuos sólidos. Además, se revisará y recopilará la legislación y demás normas y compromisos legales a los que deba ajustarse el diseño de los planes.

Esta información se recopilará de estudios como el plan o esquema de ordenamiento territorial, censos de población, estudios específicos sobre la prestación del servicio de aseo y la gestión de residuos sólidos que se hayan realizado para la localidad y el municipio. La información así obtenida, se clasificará y analizará para su depuración y posterior uso como fuente de consulta.

Recopilación de información primaria

Una vez identificados los aspectos en los cuales se observaron vacíos de información y con el fin de complementar los datos requeridos; se procederá a realizar el trabajo de campo, en el que se aplicarán mecanismos técnicos para la recolección de información; como son encuestas y listas de chequeo diseñadas según los requisitos de información a obtener especificados en la Resolución 1045 de 2003.

En las listas a aplicar se revisarán, entre otros, los siguientes aspectos: información específica sobre el tipo de residuos que se depositan en el humedal, información de procesos en la recolección y disposición de residuos sólidos en cada uno de los barrios, aspectos ambientales, administrativos, económicos y de cumplimiento de la normatividad relacionada.

Se realizarán mediciones directas para establecer la cantidad, y las características físicas y químicas de los residuos sólidos generados por los barrios ubicados en el área de influencia del humedal.

Basados en la información recopilada y generada por las mediciones realizadas, se procederá a establecer el respectivo diagnóstico de los barrios de interés ubicados en la localidad de Bosa y el municipio de Soacha, que comprenderá a su vez:

- Diagnóstico general
- Diagnóstico socioeconómico
- Diagnóstico ambiental
- Diagnóstico técnico, operativo y de producción
- Diagnóstico institucional
- Diagnóstico administrativo
- Diagnóstico del sistema financiero y económico

- Diagnóstico del sistema comercial

Fase II. Análisis Brecha

Con base en la información obtenida en la fase de diagnóstico, se analizará la problemática actual de la gestión de residuos sólidos, estableciendo debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades ya sean de orden socioeconómico, ambiental, técnico, institucional y financiero asociadas a la gestión de residuos sólidos y a la prestación del servicio de aseo.

Se analizarán y evaluarán las causas y consecuencias de cada uno de los problemas identificados para cada componente del servicio y se establecerán posibles medidas para mejorar la gestión de residuos sólidos en cada uno de los barrios.

Fase III. Proyecciones

Según la información cualitativa y cuantitativa obtenida, se realizarán las proyecciones de crecimiento anual de las siguientes variables, en un escenario de 15 años: población, generación de residuos, perspectivas de crecimiento industrial y comercial, zonas de expansión urbana y demás aspectos establecidos en la Resolución 1045 de 2003.

Fase IV. Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Con base en la normatividad vigente y a los productos obtenidos de las fases previas, se diseñarán los planes locales, ajustándolos a los requerimientos y necesidades de la localidad y el municipio. Este diseño se realizará teniendo en cuenta los requisitos, descripciones y opciones contenidas dentro de la norma en mención, de la siguiente manera:

- Se estipularán los objetivos y metas generales de cada uno de los planes.
- Se buscará la articulación de los objetivos y metas de cada plan con los PGIRS municipales y las políticas nacionales y de gestión ambiental.
- Se formularán objetivos y metas específicas para cada plan.
- Se realizará la formulación y evaluación de alternativas para definir los proyectos, actividades y acciones que permitan cumplir las metas y objetivos establecidos.
- Se estructurarán los planes mediante el diseño de programas, proyectos y actividades, inversiones, responsables y cronogramas de ejecución, indicadores de seguimiento y avance de resultados, así como la determinación del plan financiero viable.
- Se formulará el plan de contingencia, en el cual se definen las acciones y procedimientos a desarrollar en caso de presentarse desastres de origen natural y/o antrópico.
- Se integrarán todos los planes con los planes de gestión y resultados de las personas y/o empresas prestadoras del servicio de aseo en la respectiva localidad y municipio.

Fase V. Implementar, actualizar y articular los planes locales de gestión de residuos sólidos

Esta fase se realizará previo acuerdo con la localidad de Bosa y el municipio de Soacha y no está incluida en los costos presentados para la presente propuesta. Esta fase consiste en la realización de acuerdos, convenios y contratos con los responsables identificados en la elaboración del PGIRS. Se gestionará la aprobación del presupuesto correspondiente para garantizar su reejecución en el periodo determinado. Se realizará el seguimiento de cada uno de los planes para evaluar el cumplimiento de objetivos y metas establecidos.

Metas

1. Constituir un grupo coordinador y un grupo técnico de trabajo organizado
2. Elaborar un diagnóstico que incluya:
 - 2.1. Diagnóstico general
 - 2.2. Diagnóstico socioeconómico
 - 2.3. Diagnóstico ambiental
 - 2.4. Diagnóstico técnico, operativo y de producción
 - 2.5. Diagnóstico institucional
 - 2.6. Diagnóstico administrativo
 - 2.7. Diagnóstico del sistema financiero y económico
 - 2.8. Diagnóstico del sistema comercial
3. Realizar la fase II, análisis Brecha
 - 3.1. Análisis DOFA¹⁴ donde se establece la problemática de cada barrio respecto a la gestión de residuos sólidos.
 - 3.2. Análisis de causas y consecuencias de la problemática identificada
 - 3.3. Medidas para mejorar la gestión de residuos sólidos
4. Hacer proyecciones
 - 4.1. Proyecciones de población
 - 4.2. Proyecciones de generación de residuos residenciales, industriales, comerciales, entre otros.
 - 4.3. Proyecciones zonas de expansión urbana
 - 4.4. Proyecciones respecto al crecimiento industrial¹⁵ y comercial
 - 4.5. Proyección de generación de residuos sólidos en un horizonte de 30 años.
5. Plantear los objetivos y metas generales de cada uno de los planes basados en las políticas nacionales y de gestión ambiental
6. Plantear los objetivos y metas específicas de los planes según las condiciones específicas de la localidad y el municipio.
7. Establecer alternativas
 - 7.1. Estudio de prefactibilidad
 - 7.2. Estudio de factibilidad
8. Organizar la estructura de cada uno de los planes locales de gestión integral de residuos sólidos
 - 8.1. Programas, proyectos, actividades y responsabilidades
 - 8.2. Cronograma de ejecución
 - 8.3. Indicadores de seguimiento
 - 8.4. Plan financiero viable
9. Plan de contingencia

¹⁴ Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

¹⁵ Estas proyecciones se encuentran sujetas al nivel de desarrollo industrial en el que se encuentre el municipio, en el caso de que el municipio no presente un grado de desarrollo industrial que permitan realizar las proyecciones requeridas, ésta no se llevarán a cabo.

10. Implementación, actualización y control del plan de gestión de residuos sólidos, previo acuerdo con la respectiva localidad y municipio (no esta incluida en los costos de la presente propuesta).

Actividades

1. Promover la organización el grupo coordinador y el grupo técnico de trabajo.
2. Realizar la fase I, diagnóstico
 - 2.1. Realizar el diagnóstico general
 - 2.2. Realizar el diagnóstico socioeconómico
 - 2.3. Realizar el diagnóstico ambiental
 - 2.4. Realizar el diagnóstico técnico, operativo y de producción
 - 2.5. Realizar el diagnóstico institucional
 - 2.6. Realizar el diagnóstico administrativo
 - 2.7. Realizar el diagnóstico del sistema financiero y económico
 - 2.8. Realizar el diagnóstico del sistema comercial
3. Realizar la fase II, Análisis Brecha
 - 3.1. Plantear el análisis DOFA para establecer la problemática de cada barrio respecto a la gestión de residuos sólidos.
 - 3.2. Analizar causas y consecuencias de la problemática identificada
 - 3.3. Identificar medidas para mejorar la gestión de residuos sólidos
4. Realizar la fase III, proyecciones
 - 4.1. Realizar proyecciones de población
 - 4.2. Realizar proyecciones de generación de residuos residenciales, industriales, comerciales, entre otros.
 - 4.3. Realizar proyecciones zonas de expansión urbana
 - 4.4. Realizar proyecciones respecto al crecimiento industrial y comercial
 - 4.5. Realizar la proyección de generación de residuos sólidos con un horizonte de 30 años
5. Formular los objetivos y metas generales de cada plan
6. Conciliar los objetivos y metas generales del plan con los PGIRS y con las políticas nacionales y de gestión ambiental.
7. Formular y fijar objetivos y metas específicas de cada plan, según las condiciones específicas de la localidad y el municipio
8. Formular y evaluar alternativas propuestas
 - 8.1. Realizar el estudio de prefactibilidad
 - 8.2. Realizar el estudio de factibilidad
9. Estructurar el plan local de gestión integral de residuos sólidos
 - 9.1. Identificar programas, proyectos, actividades y responsabilidades

- 9.2. Establecer cronograma de ejecución
- 9.3. Establecer indicadores de seguimiento
- 9.4. Determinar el plan financiero viable
10. Formular el plan de contingencias
11. Implementar, actualizar y controlar el plan de gestión de residuos sólidos, previo acuerdo con la respectiva localidad y municipio (no esta incluida en los costos de la presente propuesta).

Costos del proyecto

Estos son los costos proyectados para la realización de los dos planes locales correspondientes a los barrios del área de influencia ubicados en la localidad de Bosa y los barrios del área de influencia ubicados en el municipio de Soacha.

COSTOS DEL PROYECTO				
Costos directos de personal				
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Número meses	Total
Personal profesional				
1	Ingeniero especialista en ambiental	1.500.000	4	2.100.000
2	Ingeniero químico	1.500.000	4	4.200.000
1	Ingeniero civil	1.500.000	3	1.575.000
1	Economista	1.500.000	2	1.050.000
Personal auxiliar técnico				
1	Auxiliar de ingeniería	700.000	4	2.800.000
Otro personal				
				300.000
10	Ayudantes	15.000	2 días	9.600.000
Total costos de personal				12.025.000
Otros costos directos				
Cant.	Concepto	Costo mensual	Tiempo utilización	Total
1	Adquisición de información	350.000	Global	350.000
1	Edición de informes (incluye fotografías)	150.000	4	600.000
1	Comunicaciones (teléfono, fax, correo, etc.)	120.000	4	480.000
1	Implementos para caracterización de residuos	400.000	Global	400.000
Total otros costos directos				1.830.000
Costo básico				13.855.000
A.I.U (15%)				2.216.800
Valor Total				\$ 16.071.800

Cronograma general

El plazo de ejecución de la presente propuesta es de 4 meses, contados a partir de la firma del acta de inicio.

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promover la organización del grupo coordinador y el grupo técnico de trabajo	■	■														
Diagnóstico	■	■	■	■	■	■	■									
Análisis brecha							■	■								
Presentación informe parcial									■							
Proyecciones							■	■	■	■						
Formulación de los objetivos y metas generales de cada plan									■	■						
Conciliar los objetivos y metas generales de cada plan con los PGIRS y políticas nacionales y de gestión ambiental										■	■					
Formular y fijar objetivos y metas específicas de cada plan según las características de cada municipio											■	■	■			
Formular y evaluar alternativas propuestas											■	■	■	■		
Estructurar cada uno de los planes locales de gestión integral de residuos sólidos												■	■	■	■	
Formular plan de contingencia														■	■	
Presentación informe final															■	■
Ajustes técnicos al informe final																■

Ejecutores

Alcaldía Municipal de Soacha, Alcaldía Local de Bosa

Indicadores

- % de avance en el desarrollo de las fases de cada uno de los planes.
- % disminución de efectos ambientales negativos generados por la disposición inadecuada de residuos sólidos.
- % Cobertura de hogares urbanos con servicio de aseo
- % de recursos ejecutados frente a los asignados
- % de cumplimiento de las normas

Elaborado por

Carmenza Castiblanco Roza

8 PRESUPUESTO

En este numeral se presentan las fases y secuencia del plan de acción a ejecutar en el humedal, con el cronograma general, beneficios y costos de los programas y proyectos.

Fases y secuencia del plan de acción

En la Tabla 14 se presenta el cronograma general del plan de acción que presenta la duración, fases y secuencia en la ejecución de los proyectos.

En primer lugar, se realizarían los proyectos de adecuación morfológica y recuperación ecológica del humedal, con el diseño y puesta en funcionamiento de los respectivos proyectos de mantenimiento. Con relación a estos últimos, es importante anotar que, aunque su duración se expresa en forma finita, éstos deben seguir realizándose durante todo el tiempo de permanencia del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica. En la primera fase se desarrollarán, de igual forma, los proyectos relativos a la organización comunitaria, sensibilización y gestión institucional y social frente al PMA. Durante los primeros tres años el humedal (corto plazo) estará cerrado al público, mientras se realizan los proyectos de intervención y adecuación física.

En la siguiente fase, o mediano plazo, se desarrollarán fundamentalmente los proyectos de los programas de construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental y adecuación al uso del espacio público.

En el largo plazo, se implementan los proyectos cuya formulación o diseño se realiza en el plan de acción, así como las acciones de seguimiento y evaluación.

Tabla 16. Cronograma general del plan de acción del Humedal Tibanica

Programa / Proyecto	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental										
Adecuación morfológica del Humedal Tibanica	■	■	■	■						
Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica	■	■								
Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica		■	■							
Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica	■									
Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica	■	■								
Recuperación ecológica										
Recuperación de atributos estructurales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica	■	■	■	■						
Recuperación de atributos estructurales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica	■	■	■	■						
Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital			■							
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica		■	■	■	■	■	■			
Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica	■	■	■	■						

Programa / Proyecto	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como aula ambiental										
Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica	■	■	■	■						
Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al humedal			■	■						
Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica					■	■				
Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica	■	■	■	■						
Formación de guías ambientales como actividad complementaria a la conservación del Humedal Tibanica					■					
Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica						■	■	■		
Gestión para el compromiso de las instituciones y colectivos sociales al Plan de Manejo Ambiental	■	■								
Adecuación al uso del espacio público										
Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica			■							
Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica					■					

Beneficios y costos

El Plan de Manejo Ambiental generará una transformación del humedal, el cual pasará de su estado actual de deterioro a ser una zona de espacio público saludable y de fácil acceso para la población residente en el área de influencia del mismo. Adicionalmente se generarán beneficios sociales relacionados con el saneamiento ambiental y sus repercusiones en la mejora de las condiciones de salud de la población ubicada en el área de influencia y la recuperación de las poblaciones de flora y fauna existentes en el humedal; se recuperará un espacio para la recreación pasiva y la educación ambiental; se disminuirá la inseguridad; se fortalecerá el sentido de pertenencia colectivo y el sentido de lo público como principal patrimonio; aumentará la cantidad y calidad de oferta de bienes y servicios ambientales y se valorizará la propiedad.

Todas estas mejoras representan un beneficio social, en la medida en que incrementan las condiciones de vida de la población y de los propietarios de predios residenciales, industriales y agrícolas en el área de influencia. Algunos de estos beneficios son susceptibles de ser valorados en unidades monetarias, aplicando metodologías de valoración de bienes y servicios ambientales, otros constituyen valores inconmensurables cuya cuantificación monetaria es imposible de realizar. Dadas las restricciones de tiempo y presupuesto del presente estudio, para analizar cuál es la contribución del PMA al bienestar social de la población ubicada en el área de influencia, lo más recomendable es

olvidarse del dinero y adoptar un enfoque estrictamente real, lo importante en este análisis de costo-beneficio social no es cuánto cuesta en unidades monetarias el PMA, sino el análisis de cómo van a repercutir las obras que se van a realizar en el bienestar de las comunidades humanas y de las comunidades bióticas de flora y fauna que se encuentra ubicada en el área de influencia.

Los costos del PMA están referidos a cada uno de los programas y proyectos que constituyen el plan de acción y se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Costos de programas y proyectos del PMA Humedal Tibanica

Proyecto	Costo
Programa: Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental	
Adecuación morfológica del Humedal Tibanica	8.815.404.844
Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica	2.017.714.400
Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica	1.260.314.048
Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica	158.413.080
Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica	74.800.000
Subtotal programa Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental	12.326.646.372
Programa: Recuperación ecológica	
Recuperación de atributos estructurales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica	4.322.235.200
Recuperación de atributos estructurales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica	2.036.211.200
Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	123.152.000
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica	450.000.000
Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica	284.106.800
Subtotal programa Recuperación ecológica	7.586.789.200
Programa: Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental	
Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica	165.000.000
Fortalecimiento de PRAES en las instituciones aledañas al humedal	165.000.000
Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	112.400.000
Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica	490.000.000
Formación de guías ambientales como actividad complementaria a la conservación del Humedal Tibanica	140.000.000
Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	107.000.000
Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales	94.000.000

Proyecto	Costo
con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica	
<i>Subtotal programa Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental</i>	1.273.400.000
Programa Adecuación al uso del espacio público	
Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	40.000.000
Elaboración de planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal Tibanica	16.071.800
<i>Subtotal programa Adecuación al uso del espacio público</i>	56.071.800
Total	21.242.907.372

9 FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PLAN

A continuación se presentan las principales fuentes de recursos aplicables a la financiación de los planes de manejo ambiental.

Recursos del presupuesto general de la nación y del presupuesto distrital

En acuerdo interinstitucional para asegurar los montos destinados a la ejecución del plan de manejo, se destinará un porcentaje de los recursos del PGN y del presupuesto distrital, administrados por la SDA y la CAR. Este acuerdo deberá realizarse en el ámbito del Comité Nacional de Humedales. Por lo menos el 20% de la participación del municipio en los ingresos corrientes de la nación se debe destinar a saneamiento básico y agua potable.

Rentas administradas y recursos propios de la SDA y la CAR

Dentro de los recursos propios de la SDA y la CAR que podrían ser destinados a la financiación del plan de manejo se encuentran los siguientes.

Porcentaje ambiental del impuesto predial

Aporte de los municipios que consiste en un porcentaje del recaudo del predial entre el 15% y el 25,9%, o una sobretasa del predial entre el 1,5 y el 2,5 por mil, sobre el avalúo de los bienes. Los concejos municipales fijan los porcentajes. Estos porcentajes se utilizan para financiar la gestión ambiental¹⁶.

Actualmente los recursos para la gestión ambiental de los grandes centros urbanos correspondientes a la sobretasa por impuesto predial son recaudados por parte de los municipios y orientados a las respectivas autoridades ambientales, las cuales a su vez mediante convenios interinstitucionales suscritos con las administraciones municipales, los devuelven para ser utilizados exclusivamente en proyectos de inversión.

1% de los ingresos municipales y departamentales

Los departamentos y municipios dedicarán durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, hayan adquirido

¹⁶ Artículo 44 de la ley 99 de 1993.

las áreas de interés para acueductos municipales¹⁷. La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la opcional participación de la sociedad civil. Con este porcentaje se protegen las cuencas y los recursos hídricos abastecedores de los acueductos municipales.

Contribuciones a la valorización

Las contribuciones son sumas que pagan los ciudadanos para recuperar los costos de un servicio prestado. El monto de la contribución guarda relación directa con los beneficios que los servicios prestados proporcionen. Las entidades ambientales pueden cobrar estas contribuciones para financiar obras de beneficio común ejecutadas en ejercicio de sus funciones legales¹⁸.

Recaudos por concepto de tasas retributivas

Es el cobro que se realiza por la utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas. Se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas¹⁹. Se aplica a la contaminación causada dentro de los límites permisibles¹⁹.

Recaudos por concepto de tasas por uso de agua

Están obligadas al pago de la tasa por utilización del agua todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. Se cobra por los diferentes usos del agua, para el pago de los gastos de protección y renovación del recurso²⁰.

Las autoridades ambientales competentes destinarán el recaudo de la tasa en la ejecución de proyectos, obras y actividades previstos en el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua el cual hace parte del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca aportante, de conformidad con la reglamentación vigente en la materia. En ausencia del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, el recaudo de la tasa deberá destinarse a la elaboración del mismo.

Indemnizaciones por acciones populares

Se comparte el 50% de las indemnizaciones, que resulten a favor de los actores en desarrollo de los procesos que se instauren en las acciones populares²¹.

Impuesto de timbre de vehículos

Contribución por el servicio de reducción del impacto o control de emisiones de sustancias tóxicas o contaminantes. Pago hasta del 10% del recaudo de este impuesto a nivel departamental²².

¹⁷ Artículo 111 Ley 99 de 1993.

¹⁸ Artículo 46-5 Ley 99 de 1993.

¹⁹ Artículo 42 de la ley 99 de 1993.

²⁰ Artículo 42 de la ley 99 de 1993.

²¹ Artículo 88 Constitución Política y artículo 46, numeral 7 de la ley 99 de 1993.

²² Artículo 46, numeral 6, de la ley 99 de 1993.

Servicios ambientales

Es la suma que se cobra por los servicios de evaluación y seguimiento de la licencia ambiental, permisos, concesiones y autorizaciones establecidas en las leyes y normas reglamentarias. También se cobra por expedir autorizaciones y salvoconductos, por servicios técnicos especializados que prestan las entidades del SINA, como asesorías ambientales y venta de servicios derivados de la actividad misma. Incluye el cobro por los servicios turísticos del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Comprende las sanciones pecuniarias o multas impuestas a los infractores de las normas ambientales²³.

Recursos recaudados por concepto de CITES

Se cobra el servicio de expedición de permisos relacionados con la Convención Internacional de Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazadas de Extinción CITES, según el convenio internacional suscrito.

Recursos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

El POT en el artículo 26, párrafo 2 delega a la EAAB como la entidad responsable de demarcar las Rondas Hidráulicas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental; adicionalmente (Artículo 26, Parágrafo 3) la EAAB debe realizar los estudios y acciones necesarias para mantener, recuperar y conservar los humedales tanto en su parte hídrica como biótica, realizando además el seguimiento técnico de las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

De igual forma, es responsabilidad de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado el desarrollo del programa de descontaminación y recuperación ecológica e hidráulica de los humedales, de conformidad con lo establecido en el plan de manejo ambiental de cada humedal y las directrices de la autoridad ambiental competente.

Por estas razones, una fuente importante de financiación del plan proviene de recursos propios de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado encargada de financiar específicamente aquellos programas y proyecto estipulados en el POT relacionados con la recuperación y protección de los humedales urbanos.

Regalías y compensaciones

Las regalías son la contraprestación económica que se causa por la explotación de un recurso natural no renovable²⁴. Las regalías directas, es decir, aquellas que se asignan al municipio o departamento por el hecho de que la explotación se haga en su territorio, se deben destinar en los porcentajes que determina la ley, a la inversión en proyectos prioritarios contemplados en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales y principalmente a satisfacer necesidades básicas en salud, educación, agua potable y alcantarillado y en el caso de los municipios, hay prioridad para aquellas inversiones dirigidas al saneamiento ambiental²⁵.

Las regalías indirectas son aquellas no asignadas a las entidades territoriales, que van al Fondo Nacional de Regalías, a través del cual son asignadas. Los fondos se aplican a la promoción de la minería, la preservación del ambiente y la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las

²³ Artículo 85 Ley 99 de 1993.

²⁴ Artículo 360 Constitución Política.

²⁵ Artículos 14 y 15 de la Ley 141 de 1994.

entidades territoriales²⁶. Los recursos destinados al ambiente por el Fondo Nacional de Regalías se distribuirán de la siguiente manera: no menos del quince por ciento (15%) debe canalizarse hacia la financiación del saneamiento ambiental en la Amazonía y el Chocó y el desarrollo sustentable de tierras de resguardos indígenas ubicadas en zonas de especial significación ambiental. No menos del veinte por ciento (20%) debe destinarse a la recuperación y conservación de las cuencas hidrográficas en todo el país. No menos del cuatro por ciento (4%) se transferirá a los municipios que tengan jurisdicción en el Macizo Colombiano, para preservación, reconstrucción y protección ambiental de sus recursos naturales renovables²⁷.

Recursos de cooperación internacional

Ayuda internacional de origen multilateral y bilateral para financiar programas de ambiente. El Fondo Mundial para el Medio Ambiente o Global Environmental Facility otorga donaciones y concede fondos a los países receptores para llevar a cabo proyectos y otras actividades relacionadas con cambio climático, la diversidad biológica, aguas internacionales, el agotamiento de la capa de ozono y degradación de tierras.

Créditos internos

Proviene de FINDETER, institutos de desarrollo departamental y de FONADE²⁸.

Créditos externos

Aportes del gobierno para financiar al sector según se haya establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y en los documentos Conpes para el sector.

Aportes de capital

Son ingresos por el crédito externo e interno que contratan directamente las entidades, los rendimientos financieros, los recursos del balance, superávit fiscal y recuperación de cartera.

Recursos provenientes de los Fondos Nacionales Ambientales

Fondo para la Acción Ambiental (FPAA)

El Fondo para la Acción Ambiental, originado en el acuerdo bilateral suscrito en 1993 entre los gobiernos de Estados Unidos de América y Colombia, puso en marcha la Iniciativa de Las Américas mediante la condonación de deuda por un monto de 52 millones de dólares para financiar proyectos ambientales y de niñez, a través de organizaciones no gubernamentales y comunidades de base. El fondo busca el fortalecimiento de la capacidad de gestión de las comunidades representadas en las juntas de acción comunal, ONG, cabildos indígenas y agrupaciones afrocolombianas, entre otras, de manera que sean ellas quienes se apropien y beneficien de los recursos asignados en el largo plazo. Financia proyectos en las siguientes áreas:

- a. Gestión ambiental en áreas silvestres y manejo sostenible de la biodiversidad que incluye: fortalecimiento de la capacidad de conservación (*in situ* y *ex situ*) de fauna y flora, y conservación y restauración de áreas protegidas, áreas privadas y

²⁶ Artículo 361 Constitución Política.

²⁷ Artículo 91 Ley 99 de 1993.

²⁸ Artículo 46 numeral 9, de la ley 99 de 1993

ecosistemas, incluyendo la creación de corredores biológicos y manejo de zonas de amortiguamiento.

- b. Gestión ambiental en agroecosistemas que incluye:
 - Apoyo a la producción sostenible, comercialización y promoción de bienes y servicios verdes con orientación de mercado.
 - Iniciativas orientadas a mejorar el manejo y uso del agua en los diferentes tipos de consumo, con especial énfasis en los procesos productivos en agroecosistemas.
 - Recuperación de suelos y cuerpos de agua mediante la implementación de diseños agroforestales y técnicas de aislamiento para propiciar la regeneración natural.
 - Reconversión e implementación de actividades productivas sostenibles, apoyando actividades como bancos de germoplasma, procesos productivos y sistemas productivos.
- c. Gestión ambiental urbana que incluye:
 - Formulación y ejecución de planes de manejo integral de residuos que abarquen diversas etapas del reciclaje tales como separación en la fuente, recolección, selección, transformación y comercialización.
 - Recuperación, construcción, utilización, mejoramiento de la calidad ambiental, apropiación y manejo colectivo del espacio público.
 - Apoyo a la producción sostenible, comercialización y promoción de bienes y servicios verdes con orientación de mercado, incluyendo la realización de proyectos piloto, el fomento de empresas ambientales y apoyo a los procesos de certificación ambiental.
 - Formulación y ejecución de planes de recuperación y manejo de ecosistemas estratégicos, tales como cuencas, microcuencas, humedales, cerros y espacios públicos, situados en las zonas urbanas o en su área de influencia.

Fondo de Inversión para la Paz (FIP)

Creado como un instrumento para financiar parcialmente las estrategias de paz, con el cual el gobierno nacional reconoce que las estrategias de resolución del conflicto armado y la disminución de la violencia deben estar acompañadas de un instrumento que permita realizar inversiones y cubrir una serie de gastos paralelos al proceso de paz, antes, durante y después de eventuales negociaciones con los grupos alzados en armas. El fondo se alimenta de recursos públicos y de la comunidad internacional²⁹.

²⁹ Bases del Plan de Desarrollo, Cambio para Construir la Paz, Capítulos 1 y 4.

10 SEGUIMIENTO, MONITOREO Y EVALUACIÓN

Los procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos del plan de acción se definen a partir de los indicadores de seguimiento de cada uno de los mismos, los cuales se presentan en la Tabla 18. Por otra parte, en los programas de Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental y Recuperación ecológica se propuso un proyecto específico para el mantenimiento hídrico y de los ecosistemas del humedal, respectivamente, cuyos alcances se presentan posteriormente.

Tabla 18. Indicadores de seguimiento de los proyectos del plan de acción

Proyecto	Indicadores
Programa Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental	
Adecuación morfológica del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso seco de material vegetal removido en mantenimiento de humedales y otros cuerpos de agua (tn/día) - Peso seco sedimentos dragados de cuerpos y cursos de agua (tn/mes) <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - %Ejecutado/Tiempo
Adaptación de los diseños del alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <p>Luego de construido el proyecto, para evaluar su utilidad, se proponen los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de nuevas entradas hídricas al humedal. - Volumen hídrico aportado por la cuenca/año. <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - %Ejecutado/Tiempo
Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Calidad fisicoquímica de las aguas del humedal (UCH/mes) - Calidad fisicoquímica de las aguas de los efluentes del humedal (UCH/mes) <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - %Ejecutado/Tiempo.
Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <p>- Calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas: los parámetros turbiedad, pH, temperatura y OD se tomen 2 veces al día y los correspondientes a fisicoquímicos y aspectos limnológicos se realicen con una frecuencia bimensual</p> <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - %Ejecutado/Tiempo
Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - %Ejecutado/Tiempo
Programa Recuperación ecológica	
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie del humedal cubierta por praderas errantes emergentes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales) - Superficie de los islotes del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales) - Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)

Proyecto	Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales) - Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales) - Composición de comunidades de vegetación acuática de zona de inundación permanente, litoral e islotes: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca). - Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año) - Composición de comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca) - Composición de comunidades de perifiton: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca). <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año) - Número de asistentes a los talleres de participación comunitaria (año) - Nivel de participación en planificación y ejecución del proyecto (personas/nivel/año) - Cartografía actualizada (al finalizar el proyecto)
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie del área de ronda humedal cubierta por vegetación terrestre propia de este ecosistema por unidad de tiempo (has/año, % has con vegetación/ has totales) - Composición de comunidades de vegetación terrestre: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca) - Estructura de comunidades de vegetación terrestre (tipos estructurales por zona por año) - Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año) <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año) - Número de asistentes a los talleres de participación comunitaria (año) - Nivel de participación en planificación y ejecución del proyecto (personas/nivel/año) - Cartografía actualizada (al finalizar el proyecto)
Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	<p><i>Indicadores ambientales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su delimitación como área de manejo especial - Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su declaración como área de manejo especial <p><i>Indicadores de gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acto administrativo de conformación del comité interinstitucional Distrito-Soacha - Número de reuniones realizadas por el comité interinstitucional Distrito-Soacha - Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica - Estudio de factibilidad de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica

Proyecto	Indicadores
	Acto administrativo de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica	- Tipo y número de documentos técnicos (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por área temática (limnología, fauna y vegetación terrestre) y por año
Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica	<i>Indicadores ambientales</i> - Área cubierta por especies invasivas - Área cubierta por especies de revegetalización (plantas sembradas) <i>Indicadores de gestión</i> % del proyecto ejecutado por unidad de tiempo (año)
Programa Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental	
Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica	- Cambio en las percepciones del trabajo en red social local y sobre lo público - Conocimientos comunitarios en temas de organización, economía solidaria y gestión - Conocimientos comunitarios en aspectos básicos de las tecnologías relacionadas con la conservación y recuperación de humedales - Número de personas pertenecientes a organizaciones comunitarias partícipes en procesos de formación para el manejo administrativo y operativo del Humedal Tibanica - Número de encuentros para el intercambio de experiencias - Ponderación de la eficacia del trabajo en red - Indicadores de evaluación para medir el proceso en cuanto a avances y pertinencia
Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal Tibanica	- Número de docentes capacitados y comprometidos en la ejecución de los PRAES y la conformación de los comités - Número de estudiantes capacitados e interesados en vincularse en el comité ambiental - Número de comités ambientales conformados - Número de estudiantes asociados a cada comité - Numero de encuentros con directivas de las instituciones y delegados de la SED - Número de jornadas de sensibilización
Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	- Número de docentes capacitados y comprometidos en la ejecución de los PRAES y la conformación de los comités - Número de estudiantes capacitados e interesados en vincularse en el comité ambiental - Número de comités ambientales conformados - Número de estudiantes asociados a cada comité - Numero de encuentros con directivas de las instituciones y delegados de la SED - Número de jornadas de sensibilización
Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica	- % de la población del área de influencia directa del humedal a la cual llegaron las campañas de comunicación y sensibilización - % de la población del área de influencia directa del humedal que participó en las campañas de comunicación y sensibilización, que recuerda espontáneamente el contenido de la campaña - % de familias del área de influencia directa del humedal que evidencia cambio de actitud en términos del reconocimiento de los valores de conservación y recuperación del Humedal Tibanica

Proyecto	Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> - % de grupos comunitarios de los barrios del área de influencia directa del humedal involucrado de manera consciente y proactiva hacia actividades tendientes a conservar el humedal - % de la comunidad educativa del área de influencia directa del humedal que demuestra algún nivel de conocimiento y apropiación de la historia y vínculos del humedal con la cultura e identidad de la comunidad
Formación de guías ambientales como actividad complementaria a la conservación del Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - Número de campañas masivas de difusión realizadas en medio impreso, radial y/o audiovisual - Número de campañas ecológicas realizadas que tengan como eje al Humedal Tibanica - Número de guías ambientales certificados
Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de historia ambiental del Humedal Tibanica - Cambio en las percepciones comunitarias sobre el valor del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural - % de los miembros de la comunidad que participan en los festivales históricos-culturales - % de los miembros de la comunidad que participan en la exposición itinerante sobre historia ambiental
Gestión para el compromiso de las instituciones y colectivos sociales al PMA	<ul style="list-style-type: none"> - % de proyectos financiados / proyectos presentados al año por el Fondo de Desarrollo Local de Bosa en beneficio del Parque Distrital Ecológico Humedal Tibanica - Número de foros anuales realizados en la Mesa Ambiental de Bosa sobre el Humedal Tibanica y su Plan de Manejo Ambiental
Programa Adecuación al uso del espacio público	
Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	No aplica
Elaboración de planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal Tibanica	<ul style="list-style-type: none"> - % de avance en el desarrollo de las fases de cada uno de los planes - % disminución de efectos ambientales negativos generados por la disposición inadecuada de residuos sólidos - % cobertura de hogares urbanos con servicio de aseo - % de recursos ejecutados frente a los asignados - % de cumplimiento de las normas

Programa: Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental

Los procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos del programa de Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental se plantearon básicamente en el proyecto de Mantenimiento hídrico del Humedal Tibanica del mismo programa.

En este proyecto se señalaron las labores que se requieren para la correcta operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas a construir en el humedal, mediante un control sistemático de la operación de los sistemas de biotratamiento, bajo la responsabilidad del ingeniero residente y la calidad del agua.

Muestreo y análisis

1) Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo será una función de la variabilidad esperada de las concentraciones de los parámetros. Entre menor sea el lapso transcurrido entre muestras, más precisa será la determinación del comportamiento de un parámetro con el tiempo. En el caso específico de muestras integradas, mientras mayor sea la frecuencia de toma, más representativa será la muestra final. El número adecuado de muestras deberá tener en cuenta el tipo de vertimiento y estará limitado por el costo de muestreo y la capacidad de operación del laboratorio.

Para la realización del monitoreo de los sistemas de biotratamiento se recomienda que los parámetros turbiedad, pH, temperatura y OD se tomen 2 veces al día y los correspondientes a fisicoquímicos y aspectos limnológicos se realicen con una frecuencia bimensual.

2) Toma, preservación, identificación y manejo de las muestras

Para que no se presenten equivocaciones durante el desarrollo de las labores de campo, deben prepararse órdenes de muestreo y análisis, en donde se especifique el número de muestras por punto, el tipo de muestras, los parámetros a medir en campo y los parámetros a determinar en el laboratorio. Para este efecto debe disponerse de órdenes de muestreo/análisis que contendrán los datos básicos sobre las muestras a ser recolectadas (sitio, frecuencia, método de muestreo, etc.) y/o analizadas. La Tabla 19 presenta un formato típico de orden de muestreo/análisis.

Tabla 19. Formato tipo para orden de muestreo

SDA		Hoja _____ de _____	
PROGRAMA DE MUESTREO DEL SISTEMAS DE BIOTRATAMIENTO HUMEDAL TIBANICA			
ORDEN DE MUESTREO / ANÁLISIS			Muestra No.
Nombre o razón social _____	Registro No. _____		
Dirección _____	Fecha _____	de _____	
Teléfono _____	orden: _____		
Sitio de muestreo _____	Ordenado por: _____		
Instrucciones especiales _____			
INSTRUCCIONES DE CAMPO			
Fecha _____	Hora _____	Volumen de la muestra _____	
Tipo de muestra _____	Caudal _____		
pH _____	Temperatura _____	Otros (explique) _____	
Preservativos adicionales _____	Responsable _____		
Observaciones: _____			

Instrucciones para composición		
Entregada por:	Fecha	Hora
INSTRUCCIONES DE LABORATORIO		
Recibida por:	Fecha	Hora

3) Toma de las muestras

Para la toma de las muestras se deberán tener en cuenta el volumen necesario y el tipo de recipiente para el muestreo. El volumen de la muestra se establece de acuerdo con el parámetro o parámetros a ser determinados. En el caso de obtener una muestra para varias determinaciones se agruparán aquellos parámetros que requieran el mismo tipo de preservación. Según los parámetros a determinar se establece el material del recipiente que deberá contener a la muestra (plástico o vidrio).

4) Preservación de las muestras

Las muestras obtenidas en un programa determinado son el producto final de todas las actividades realizadas. Por esta razón su manejo y preservación demandan los máximos cuidados y precauciones.

El término preservación se refiere a la técnica destinada para evitar el deterioro de la muestra entre el momento de su obtención y el de su análisis. Dependiendo del parámetro a determinar se recomiendan técnicas diversas de preservación. Estas técnicas se orientan principalmente a:

- Retardar la actividad de los microorganismos.
- Impedir los cambios en la estructura química de los constituyentes, retardando la hidrólisis de los compuestos y complejos químicos.
- Disminuir la posibilidad de volatilización de algunos compuestos.

Las técnicas de preservación incluyen comúnmente la conservación a baja temperatura (4°C), la acidificación de la muestra (a pH menor de 1) o una combinación de las dos. Algunas muestras como fluoruro o dureza no requieren de ningún tipo de preservación. Por otro lado, una muestra, aún en condiciones de preservación posee una vida útil de acuerdo al parámetro que puede variar desde un par de horas hasta varios meses.

5) Identificación de las muestras

Cada recipiente destinado a la recolección de una muestra deberá llevar una tarjeta de identificación que podrá presentarse de la siguiente forma:

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	
Muestra No.	
Fecha	
Hora	
Punto de muestreo	
Parámetros requeridos	
Recolectó	

Preservación	
Observaciones	

Los datos de la tarjeta deberán ser llenados con bolígrafo de tinta a prueba de agua. No deberá usarse lápiz ni estilógrafo.

Cada comisión de muestreo deberá llevar una libreta de registro donde se consignen datos básicos sobre las muestras, tales como número de muestra, razón social del establecimiento, fecha y hora del muestreo, caudal, tipo de muestra, tipo de aforo, características de campo (pH, temperatura), preservativos usados, etc.

6) Manejo de las muestras

Las actividades de recolección, preservación y transporte de las muestras hasta el laboratorio son responsabilidad directa del ingeniero residente. Igualmente debe supervisar el llenado de las libretas de registro y la identificación de las muestras.

A partir de la llegada de las muestras al laboratorio, la responsabilidad de su manejo será competencia de esta sección.

7) Parámetros a muestrear

En los sistemas de biotratamiento, se harán monitoreos en campo y en laboratorio de diferentes parámetros. En campo, se monitoreará dos veces al día el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto. En laboratorio, bimensualmente se monitoreará pH, DQO, DBO, SST en el agua y plomo, N total y P total en el agua y en las plantas.

Programa: Recuperación ecológica

El seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos del componente ecosistémico del humedal consiste, según el Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos, en suministrar los datos necesarios para actualizar la línea de base de su estado biofísico, la cual sirve de referencia para el seguimiento antes, durante y después de los proyectos de recuperación ecológica. El seguimiento se lleva adicionalmente con el fin de evaluar el éxito de los proyectos y realizar los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos planteados.

El seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos de recuperación de los ecosistemas se realiza a través de muestreos periódicos durante mínimo cinco años, una vez concluyan los proyectos, sin embargo se pueden prolongar dependiendo de los resultados de los mismos. Así mismo, se lleva a cabo mediante los proyectos de investigación y sistema de información ambiental.

Los muestreos se deben realizar siguiendo los lineamientos que se presentan a continuación:

- Plancton: sólo en caso de observar floraciones de especies con riesgo ambiental, como microalgas tóxicas, se recomienda realizar muestreos detallados, con una frecuencia semanal. Muestreos más espaciados en el tiempo deben interpretarse con cautela, teniendo presente que las comunidades de plancton presentan variaciones extremas en composición y abundancia debido a sus muy cortos ciclos de vida.
- Perifiton: muestreos trimestrales del material adherido a las raíces de la vegetación acuática enraizada y flotante para examinar la composición y abundancia de organismos perifíticos; se deben emplear sustratos artificiales para coleccionar de manera gradual los colonizadores y estudiar el proceso de sucesión. En caso de existir

información sobre la sensibilidad y tolerancia de algunas de estas especies, se pueden emplear como bioindicadores de la calidad del agua durante el proyecto de recuperación del ecosistema acuático.

- Macrofauna asociada a la vegetación acuática: muestreos trimestrales que permitan realizar una caracterización cualitativa y semicuantitativa.
- Macrófitas acuáticas: muestreos trimestrales en transectos perpendiculares al litoral del humedal en parcelas de 1m² para vegetación flotante y 4m² para vegetación emergente, donde se registra la presencia, altura y cobertura (porcentaje y área m²) de las especies vegetales de acuerdo a los diferentes biotipos.
- Vegetación terrestre: muestreos trimestrales. Para especies arbóreas y arbustivas; se evalúa DAP, altura total, diámetro de la copa, estado fitosanitario (bueno, regular, malo), fenología (vegetativo, flor, fruto) y estimación de biomasa. Para especies herbáceas se mide la cobertura y abundancia.
- Fauna terrestre: los datos más sencillos de obtener son de tipo cualitativo, por ejemplo inventarios o presencia/ausencia del grupo o especie; sin embargo, se requiere un nivel más detallado de monitoreo, en el cual se tomen datos cuantitativos a través de conteos o censos de los animales o datos indirectos de su actividad o presencia (cantos, huellas, entre otros). Se puede también tomar datos sobre la estructura de las poblaciones de algunas especies (distribución de edades, razón de sexos, etc.). En este caso debe tenerse presente que el número de especies que se pueden monitorear es más bajo, entre más alto sea el nivel de detalle que se requiera. Los muestreos deben realizarse con una frecuencia trimestral, uno en época de lluvias y otro en época seca.

En el seguimiento y monitoreo del humedal deben participar miembros de la comunidad previamente entrenados para tal fin, de modo que se asegure la continuidad de los muestreos y garantice la socialización, validación y sostenibilidad a largo plazo de las actividades de recuperación ecológica.

En la Tabla 20 se presenta el marco ordenador del seguimiento y evaluación a nivel ambiental de los proyectos del programa de Recuperación ecológica.

Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental

Los proyectos del programa de Construcción y consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental y específicamente los dirigidos a la implementación de proyectos PRAES, PROCEDAS y formación de guías ambientales, están diseñados con el fin de contribuir a la consolidación de un gran programa de aula ambiental en el humedal. El fortalecimiento de las redes sociales con funciones de gestión en la conservación y recuperación del humedal; la apropiación del humedal como espacio para generar conocimiento a través de los PRAES; el montaje de una emisora y un observatorio ambiental por parte de las comunidades; la reconstrucción de la memoria colectiva del humedal como patrimonio histórico y cultural y la capacitación de guías ambientales, son proyectos que se han articulado para constituir el aula ambiental como un espacio que además de tener como objetivo el generar conocimiento, conciencia y apropiación del humedal, busca que los proyectos formulados contribuyan al bienestar de la comunidad ubicada en el área de influencia y que esta a su vez se apropie de ellos y se constituya en veedor proactivo del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, lo que redundará no sólo en beneficio de la protección ambiental del humedal, sino lo más importante, en beneficio de la mejora en la calidad de vida de los habitantes del área de influencia, especialmente de los niños y jóvenes.

Tabla 20 Marco ordenador del seguimiento y evaluación a nivel ambiental de los proyectos del programa de Recuperación ecológica

Proyecto	Meta	Indicador
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica	Praderas errantes emergentes consolidadas en la zona de inundación permanente en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años	Superficie del humedal cubierta por praderas errantes emergentes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
	Praderas juncoides emergentes y flotantes consolidadas en el litoral en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años	Superficie de los islotes del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
		Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas juncoides emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
	Praderas herbáceas emergentes y flotantes consolidadas en el litoral en un 30% en 2 años y en un 60% en 4 años	Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
		Superficie del litoral del humedal cubierta por praderas herbáceas emergentes y flotantes por unidad de tiempo (has/año, % has islotes con praderas/ has islotes totales)
	Oferta de hábitat y alimento generada a través de la consolidación de las praderas con diferentes patrones estructurales y composición de especies en un 50% en 4 años	Composición de comunidades de vegetación acuática de zona de inundación permanente, litoral e islotes: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).
		Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año)
Composición de comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).		
Composición de comunidades de perifiton: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).		
Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica	Franjas de vegetación consolidadas según los diferentes usos del humedal en 30% en 2 años y en 70% en 4 años	Superficie del área de ronda humedal cubierta por vegetación terrestre propia de este ecosistema por unidad de tiempo (has/año, % has con vegetación/ has totales)
	Oferta de hábitat y alimento generada a través de la consolidación de la vegetación terrestre del humedal con diferentes patrones	Composición de comunidades de vegetación terrestre: diversidad y abundancia (abundancia relativa por grupo/época de lluvias y época seca).

Proyecto	Meta	Indicador
	estructurales y composición de especies en un 50% en 4 años	Estructura de comunidades de vegetación terrestre (tipos estructurales por zona por año)
		Composición de la avifauna. Abundancia y diversidad (en época de lluvias y seca por año)
Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica que establezca condiciones técnicas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	Estudio de factibilidad de creación de humedales artificiales en la ronda del canal Tibanica
	Documento técnico que reúna y analice condiciones jurídicas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital establecidas	Estudio de factibilidad de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica
	Documento técnico que reúna y analice condiciones normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	Estudio de factibilidad de delimitación y declaración de un área de manejo especial en la ronda del canal Tibanica
	Ronda del canal Tibanica delimitado y declarado como área de manejo especial	Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su delimitación como área de manejo especial
		Superficie de la ronda del canal Tibanica conservada mediante su declaración como área de manejo especial
	Comité interinstitucional Distrito-Soacha conformado	Acto administrativo de conformación del comité interinstitucional Distrito-Soacha
	Número de reuniones realizadas por el comité interinstitucional Distrito-Soacha	
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica	Conocimiento sobre limnología, ecología de la vegetación acuática y autoecología de las macrófitas acuáticas de los humedales de la Sabana de Bogotá y, en especial, del Humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas.	Tipo y número de documentos técnicos en limnología (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por año

Proyecto	Meta	Indicador
	Conocimiento sobre ecología y autoecología de la vegetación del litoral, planos inundables y ambiente terrestre del Humedal Tibanica, con énfasis en el estudio de la sucesión ecológica, generado a partir de investigaciones científicas.	Tipo y número de documentos técnicos en vegetación (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por año
	Conocimiento sobre la fauna de los ecosistemas acuático y terrestre del Humedal Tibanica generado a partir de investigaciones científicas.	Tipo y número de documentos técnicos en fauna (informes, tesis, artículos científicos, artículos divulgativos, entre otros) producto de proyectos de investigación realizados de manera coordinada con los proyectos de recuperación de atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, por año
Diseño y puesta en marcha del sistema de mantenimiento de los ecosistemas del Humedal Tibanica	Crecimiento de especies invasivas controlado	Superficie cubierta por especies invasivas por la superficie total del humedal por año, expresado en has y porcentaje
	Vegetación sembrada en adecuado estado fitosanitario	Número de individuos con evidencias de deficiencias fitosanitarias por hectárea por año

11 ACTORES SOCIALES E INSTITUCIONALES

Actores sociales

Dentro de las formas de organización más destacadas en la zona de influencia del Humedal Tibanica se encuentran las Juntas de Acción Comunal (JAC) y los consejos comunales, que tienen como objetivo fomentar la participación ciudadana. Las JAC son organizaciones sociales sin ánimo de lucro, creadas en 1958 y promovidas en la actualidad por el Instituto Distrital para la Participación y Acción Comunal (IDPAC), compuestas por vecinos de un barrio que se unen para ayudar en el desarrollo de una comunidad y para ser los principales veedores de la gestión pública. Facilitan la labor de convocar a la comunidad cuando se desarrollan tareas que involucran a los residentes de un barrio, un sector o una UPZ.

En la Tabla 21 se señalan los principales logros y área de jurisdicción de los principales actores sociales del área de influencia directa del Humedal Tibanica que participan en el plan de acción.

Tabla 21. Actores sociales del área de influencia directa del Humedal Tibanica que participan en el plan de acción.

Actor social	Municipio	Logros
JAC El Palmar	Bosa	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios públicos • Salón comunal
JAC Los Olivos I	Soacha	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios públicos • Terreno comunal
JAC Los Olivos II	Soacha	<ul style="list-style-type: none"> • Salón comunal
JAC La María		
JAC José María Carbonell	Bosa	<ul style="list-style-type: none"> • Comedor escolar • Salón comunal
IED Llano Oriental	Bosa	<ul style="list-style-type: none"> • Concientización del valor del humedal
ONG Fundación Tibanica	Bosa	<ul style="list-style-type: none"> • Concientización del valor del humedal
ONG Fundación Gerenciar Ideas	Bosa	<ul style="list-style-type: none"> • Educación ambiental

Articulado al trabajo que realizan las JAC como redes comunitarias, está el de ONGs presentes en la zona para aunar esfuerzos en torno a lo ambiental, sobre todo para la recuperación y conservación del Humedal Tibanica. También hacen parte de este trabajo algunas instituciones públicas como la policía comunitaria-policía ecológica, centros educativos de los barrios ubicados en la zona de influencia del humedal, la mesa ambiental de la localidad de Bosa y el Comité Interinstitucional del Decreto de Alerta Amarilla.

Además de estas organizaciones que se identifican en lo concerniente al aspecto ambiental y/o ecológico, los habitantes del barrio Manzanares identifican en el aspecto cultural a la Fundación Chiminigagua e Ixbalanque; en lo concerniente a la actividad del reciclaje a la Cooperativa Mundo Puro; en lo religioso, a la Parroquia del barrio Los Naranjos y en capacitación a la Fundación Visión Mundial.

Actores institucionales

A nivel institucional, las entidades distritales que deben participar en el plan de acción del Humedal Tibanica son:

- SDA: principal responsable en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, así como de la recuperación del humedal.
- EAAB: ejecutor de los proyectos de adecuación hidráulica y recuperación ecológica, elementos arquitectónicos de seguridad y vigilancia.
- Alcaldía Local de Bosa: debe adelantar los procesos jurídicos de restitución del espacio público; apoyar la ejecución del plan de acción a través de la asignación de recursos, en especial para los proyectos de Construcción y Consolidación del Humedal Tibanica como Aula Ambiental y adecuación al uso del espacio público; ejerce, así mismo, funciones de control y vigilancia sobre el humedal.
- Hospital Pablo VI de Bosa: apoyo en campañas de educación sanitaria, contaminación ambiental.
- Policía comunitaria-Policía ecológica, con función en el control de actividades ilícitas (p.ej. depósito de escombros, venta de drogas) en el humedal y su área de influencia directa.
- Mesa ambiental de Bosa: espacio de trabajo intersectorial que pretende abordar de manera integral diversos ejes temáticos que versan sobre lo ambiental, a partir de la co-participación y co-responsabilidad de distintos actores sociales con competencia o que están directamente relacionados con el tema.
- Departamento Administrativo de Defensoría del Espacio Público – DADEP: su misión es “contribuir al mejoramiento de la calidad de vida a través de una eficaz defensa del espacio público, una adecuada administración del patrimonio inmobiliario de la ciudad y de la construcción de una nueva cultura del espacio público, que garantice su uso y disfrute colectivo y estimule la participación comunitaria”. Así, el DADEP debe proteger el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, verificando que su espacio sea respetado (no sea invadido) y que se le dé un uso adecuado, según se define en este plan. En ese sentido, participa en la ejecución de los proyectos de elementos arquitectónicos de seguridad y educación ambiental.
- Secretaría Distrital de Planeación: apoyo en el tema predial y en la definición del uso de las vías limítrofes con el humedal. Adicionalmente, su participación se dirige a disminuir presiones de uso sobre el humedal a través del desarrollo del proyecto de construcción del parque zonal La Tingua.
- Consorcio de Aseo Ciudad Limpia: debe participar principalmente en las acciones de recolección de escombros y basuras; así como en actividades de educación ambiental relacionada con este tema.
- Caja de Vivienda Popular-CVP: esta entidad “viene ejecutando parte de la política habitacional de la ciudad, particularmente la referida a las áreas que se construyeron informalmente y en donde habita la población de más bajos recursos, concentrando su gestión en la Coordinación del programa de Mejoramiento Integral de Barrios, el Reasentamiento de Familias y el Mejoramiento de la Vivienda orientado

primordialmente al mejoramiento estructural de las mismas y a su titularidad.”³⁰. De esta forma, la CVP debe cumplir su misión en el área de influencia del humedal.

- Alcaldía Municipal de Soacha: su participación es fundamental en los proyectos que requieren coordinación con el municipio de Soacha, los cuales dependen de la delegación de responsables, establecimiento de compromisos y asignación de recursos que expresen la voluntad política de la alcaldía por vincularse al plan. Esta coordinación es esencial en los proyectos que se desarrollan en el área inundable de Potrero Grande y el sector del barrio La María que hace parte de Tibanica.
- CAR: al igual que en el caso anterior, su participación es fundamental en los proyectos que requieren coordinación con la autoridad ambiental de Cundinamarca, los cuales dependen de la delegación de responsables, establecimiento de compromisos y asignación de recursos que expresen la voluntad política de la entidad. Esta coordinación es esencial en los proyectos que se desarrollan en el área inundable de Potrero Grande y el sector del barrio La María que hace parte de Tibanica.

³⁰ Informe sobre el Estado Actual de la Caja de Vivienda Popular. Nov 2003.

12 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN

En la implementación del plan de acción la participación de la comunidad del área de influencia directa del humedal, tanto a nivel de actores individuales como grupos sociales, es fundamental para el desarrollo efectivo y éxito del plan, pues se considera que la apropiación de la comunidad de la problemática del humedal y las soluciones que se plantean son indispensables para garantizar la sostenibilidad de los procesos que se inicien con el plan.

En este sentido, en todos los proyectos se definieron espacios de participación para la comunidad, como se formuló en la estrategia de participación y democratización de la información, en la cual se señala que se necesita un acercamiento vivencial para el afianzamiento de una concepción adecuada del papel que el ecosistema juega en la sociedad.

Esta participación se desarrolla en varios niveles, según los alcances de cada proyecto. Por un lado, en el nivel más básico, consiste en la realización de talleres de diagnóstico, definición y concertación de alternativas de solución frente a una problemática dada. En otros casos, la comunidad participa como receptora de las acciones y beneficios de los proyectos a través de jornadas de capacitación, educación y sensibilización ambiental. En un nivel de mayor interacción, la participación se concreta en la vinculación de personas de la comunidad en la ejecución de los proyectos, en especial en las actividades de mantenimiento.

Con relación a la participación de actores institucionales, se propone que las entidades que conforman el Comité Interinstitucional del Decreto de Alerta Amarilla del humedal continúen con la dinámica de trabajo que existe en la actualidad, bajo la coordinación de la SDA. De manera específica, las entidades participarán como ejecutoras de los proyectos, fundamentalmente la SDA y EAAB; no obstante, en los proyectos sociales, todas las entidades pueden comprometer recursos para su ejecución.

La participación de los actores sociales, institucionales y comunidad del área aledaña al humedal en la implementación del plan de acción se espera que sea muy fuerte en el tema de seguimiento y evaluación de los programas y proyectos. Para esto se requiere que la información sobre el humedal, su estado y el nivel de implementación del plan de acción se puedan dar a conocer a los interesados (comunidad en general); lo cual se recomienda sea a través de la página web de la SDA. Con esto se pretende no sólo dar a conocer el nivel de ejecución del plan, sino constituir un espacio para la recepción de quejas, recomendaciones y observaciones de la comunidad sobre el humedal.

13 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2000. Decreto Distrital 619 del 28 de julio 2000 “por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para Santafé de Bogotá Distrito Capital”. Bogotá. 344p.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2003. Decreto Distrital 203 del 3 de julio de 2003 “Por el cual se declara el estado de prevención o alerta amarilla en el Humedal de Tibanica, ubicado en jurisdicción del Distrito Capital”. Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2004. Decreto Distrital 202 del 2 de julio de 2004 "Por el cual se prorroga el Estado de Prevención o Alerta Amarilla declarado por el Decreto Distrital 203 de 2003 en el Humedal de Tibanica". Bogotá.
- Calvachi, B. 2003. La fauna de los humedales: De la majestuosidad de los mastodontes hacia el oportunismo de las ratas. EAAB y Conservación Internacional. *En: Los humedales de Bogotá y la sabana*. Tomo I y II. Bogotá. 109-138 pp.
- Convención sobre los Humedales Ramsar. 1971. Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar. [Apéndice A, Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales.
- SDA. 2002. Plan maestro de gestión ambiental Bogotá D.C. 2001-2009. Bogotá. 219p.
- SDA. 2005. Política de Humedales del Distrito Capital de Bogotá: Acuerdo público estratégico para su conservación y manejo sostenible. Bogotá, D.C.
- SDA. 2004. Protocolo de recuperación y rehabilitación de humedales urbanos: Componentes fauna, limnología y vegetación terrestre. Documento electrónico.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Versión electrónica <http://www.rae.es/>. Febrero de 2005.
- DNP. 2004. Manual Metodológico general para la identificación, preparación y evaluación de proyectos. Versión ajustada.
- Márquez, G. 2003. Colombia un país irrepetible: Introducción a los ecosistemas tropicales. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales IDEA y Departamento de Biología. CD-ROM.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-. 2001. Política nacional para humedales interiores de Colombia: Estrategias para su conservación y uso racional. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Consejo Nacional Ambiental. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Resolución No. 0157 del 12 de febrero de 2004 “Por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención de Ramsar”.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Resolución No. 643.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Documento borrador de discusión, elaborado por la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Febrero de 2005.

- Ortiz N., Betancourt, J.C., Bernal, N.R. y López, M.O. 2004. Sistema de indicadores de seguimiento de la Política de biodiversidad de Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie: Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de biodiversidad. 57p.
- Ramsar. 2002. Resolución VIII.14 – Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales. “Humedales: agua, vida y cultura”. 8ª reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Valencia, España. 18 al 26 de noviembre de 2002. Documento electrónico. 40p.
- Velásquez, F. y González, E. 2003. ¿Qué ha pasado con la participación ciudadana en Colombia? Fundación Corona. Bogotá. 56p.

ANEXO 1 - GLOSARIO

Actividad. Acciones necesarias en un proyecto para transformar determinados recursos en productos a partir de un conjunto de insumos y recursos, en un periodo determinado. Acciones que consumen recursos y tiempo, se les puede identificar un responsable y un producto resultante.

Alcance. Cuantificación de los beneficios (bienes o servicios producidos) para el humedal y su área de influencia directa. Se debe señalar el tipo de bien o servicio, la unidad de medida utilizada y la cantidad anual producida durante cada año de operación del proyecto.

Criterio. Elemento estándar por el cual se juzga o se valora algo; cualquier norma, ley, hecho o principio establecido como base o como referencia para formularse un juicio sobre acciones y decisiones.

Estrategia. Combinación de acciones y recursos para el logro de los objetivos y metas. La pertinencia de las estrategias se establece a partir de evaluar si indican o no los medios o el modo de actuar de la administración/institución, es decir, si apuntan a los objetivos señalados, y definen los recursos con los cuales se intervendrá y la manera como se accedería a ellos.

Indicador. Variable o valor derivado de un conjunto de variables que proveen información sobre un fenómeno no medible directamente; el indicador cuantifica y simplifica el fenómeno, ayuda a entender relaciones complejas y su utilidad depende del contexto para el cual fue diseñado.

Indicadores ambientales. Indicadores mínimos orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el ambiente, y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento.

Indicadores de gestión. Indicadores mínimos que buscan medir el desarrollo de las acciones previstas en el plan de manejo ambiental.

Indicadores mínimos. Indicadores conformados por un conjunto de variables que permiten registrar hechos y describir comportamientos para realizar el seguimiento al estado de los recursos naturales renovables, el ambiente y el impacto de la intervención institucional.

Meta. Expresión concreta de los objetivos, en términos de tiempo y cantidad, que dan cuenta de los resultados que se esperan alcanzar con la ejecución del plan en un período de tiempo determinado. Las metas describen una condición, una cuantificación (o cualidad) y una temporalidad determinada.

Objetivos. Propósitos generales o específicos que una institución espera lograr mediante la ejecución del plan de manejo. Concretan en forma cualitativa los propósitos que las autoridades ambientales desean alcanzar y hacia cuyo cumplimiento se orientarán los recursos y los esfuerzos. Deben expresar una acción específica que se espera alcanzar y las decisiones que se deben tomar para solucionar problemas.

Principio. Base, origen, razón fundamental sobre la cual se procede discutiendo en cualquier materia. Norma, doctrina o noción fundamental sobre lo que se basa una acción

o proceso. Elemento constituyente o cualidad que por su efecto específico determina la constitución, la composición o la elaboración de algo.

Priorización. Proceso mediante el cual se seleccionan y ordenan las propuestas o alternativas de solución para resolver de la manera más racional y con equidad los problemas identificados y planteados en un diagnóstico determinado. Dado que las demandas por acciones específicas y las necesidades de la población por bienes y servicios pueden ser infinitas en un territorio dado, y que por lo regular los recursos son limitados, es necesario definir prioridades de acuerdo a criterios.

Programa. Unidad lógica de acciones, dirigidas al logro de un propósito que por su complejidad, requiere del aporte que puede hacer la ejecución de varios proyectos, a efectuarse de manera simultánea o sucesiva. Para hacerlo más operativo, puede discriminarse en subprogramas que precisen los objetivos por tipo de actividades o por componente del programa. Para algunos autores, los programas son conjuntos de proyectos relacionados. Los programas y proyectos buscan incidir sobre una situación reflejada en el diagnóstico para transformarla o cambiarla en un período de tiempo determinado y a través de la utilización eficaz de recursos de toda índole.

Proyecto. Decisión sobre el uso de recursos con el objetivo de incrementar, mejorar o mantener la producción de bienes o prestación de servicios y/o incrementar, mejorar, mantener o recuperar la capacidad de generación de beneficios de un recurso humano o físico; esta decisión se puede materializar en una obra física y/o en una acción específica. Conjunto de actividades que buscan obtener los objetivos planteados y comprobar la hipótesis, definidos en función de un fin u objetivo superior, el cual se puede lograr mediante la combinación de propósitos u objetivos específicos. Unidad mínima de inversión que permite concretar las políticas de manejo del humedal.

Variable. Propiedad factible de ser observada y medida, permite describir una realidad o característica de ésta y realizar una descripción cualitativa o cuantitativa de la misma.

ANEXO 2 – TALLER DE PARTICIPACIÓN

Taller de definición participativa del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica

FECHA Y LUGAR	22 de Octubre de 2005. Auditorio IED Llano Oriental
HORA	2: 00 p.m.
DURACIÓN	4 horas

Agenda del día

1. Presentación del proceso de diseño participativo del PMA (10 minutos)
2. Presentación de propuesta de zonificación (10 minutos)
3. Presentación de propuesta de intervención (15 minutos)
4. Presentación de los perfiles de los proyectos por componente (10 minutos cada componente)
5. Refrigerio (20 minutos)
6. Trabajo por grupos barriales o interbarriales para discutir las propuestas presentadas (30 minutos)
7. Plenaria general (40 minutos)

Objetivo general

Presentar y ajustar colectivamente con la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica, el Plan de Manejo Ambiental.

Desarrollo de la agenda

El taller inició con una breve intervención de la profesora Carmenza Castiblanco para la presentación del taller y del proceso llevado a cabo hasta ahora en el desarrollo del proyecto. Posteriormente cada componente hizo la presentación de los perfiles de los proyectos que propone dentro del PMA, no antes de que se presentaran las propuestas de zonificación e intervención; luego, los asistentes se dividieron en grupos de discusión para valorar las propuestas presentadas. Después de este ejercicio se realizó la plenaria y se agradeció a los participantes su compromiso con el proyecto y se invitó a continuar con el mismo entusiasmo en todas las actividades propias de la ejecución del PMA del Humedal Tibanica.

Al final de la reunión se entregó a los participantes un formato para evaluar el taller.

Observaciones

Es de resaltar la participación continua de la comunidad en el ciclo de talleres realizados por el componente sociocultural, aunque se debe incrementar la participación de la población juvenil y de los actores institucionales.

Evaluación del taller

El formato de evaluación contenía las siguientes preguntas:

- ¿Cómo le pareció el taller? (Califique de 1 a 10)

- ¿Qué actividad le gusto más del taller?
- ¿Cuál aspecto no le quedó claro en el taller?
- ¿Qué aspecto le pareció negativo en el taller?
- Observaciones

Resultados de la evaluación: al realizar el análisis de las respuestas obtenidas por parte de los participantes, encontramos:

1. La calificación de 1 a 10 del taller de caracterización fue en promedio de 7.5.
2. La segunda pregunta que hacía referencia a lo que más le gusto del taller, el resultado fue que a la mayoría les gustó la presentación en general, la intervención del público, pues la comunidad puede hacer sus aportes para ser tenidos en cuenta y los proyectos para beneficio del humedal.
3. La tercera pregunta referida a lo que no quedo claro en el taller, fueron algunos proyectos y en especial sobre lo relacionado con la prolongación de la avenida Ciudad de Cali. Tampoco quedó claro lo concerniente a los recursos para la ejecución del PMA y cuándo se iniciará.
4. La cuarta pregunta referente a los aspectos negativos del taller, principalmente hubo referencia a que se extendió mucho y que algunos proyectos se diseñen a largo plazo. Aunado a esto se cuestionó la no asistencia significativa de las instituciones.
5. Finalmente los asistentes realizaron las siguientes observaciones:
 - Seguir teniendo en cuenta la participación de la comunidad en espacios en donde se logre construir ideas.
 - Mayor participación de la población juvenil y de profesores.
 - Iniciar el PMA lo más rápido posible.
 - Tener en cuenta a la comunidad y a los colegios para el desarrollo de los proyectos.
 - Necesidad de que haya mantenimiento del humedal.
 - Entregar a la comunidad un documento de sistematización escrito y fotográfico del proceso llevado a cabo en la elaboración del PMA del Humedal Tibanica.
 - Tener en cuenta las sugerencias que hizo la comunidad a las propuestas presentadas en la elaboración de la propuesta final del PMA.

Sistematización del taller sobre las propuestas comunitarias

Componente	Reacciones frente a las propuestas del IDEA-UN	Propuestas de la comunidad
Físico	<ul style="list-style-type: none"> - No se hizo estudios de anidación de las aves - Construcción de alcantarillas - Proyecto de gran envergadura económica, con rediseños adaptables al espacio físico en el corto y largo plazo - Es una propuesta viable, posible y además urgente de realizar 	<ul style="list-style-type: none"> - Mirar propuestas alternas al déficit del agua - Reuniones entre entidades y comunidad para reforzar la vigilancia y seguridad. - Viabilizar los presupuestos para su desarrollo - Presentación de los resultados de estudios de suelos.
Ecológico	<ul style="list-style-type: none"> - Se desconoció la riqueza existente 	<ul style="list-style-type: none"> - Los senderos deben ser en palos no en

Componente	Reacciones frente a las propuestas del IDEA-UN	Propuestas de la comunidad
	<ul style="list-style-type: none"> -No queda claro la participación del IDU y si se precisa modificación del POT -Traer especies que se perdieron y recuperar la flora -No cortar el pasto -Propuesta interesante y necesaria 	<p>tierra, pues es un humedal</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hacer proyectos de control de vertimientos industriales -Trabajar fuertemente la parte física del terreno -Conocer los estudios sobre biodiversidad que sustentan las propuestas del componente.
Económico	<ul style="list-style-type: none"> -No estamos seguros de la viabilidad del plan de manejo de residuos de los municipios -Buscar ayudas con la autoridad municipal y gobernación para reubicar los recicladores -Compra de predios -Se reconoce la importancia de vincular en proyectos concretos a la comunidad del barrio La María -Pertinencia de implementar procesos de control y seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tener en cuenta la comunidad como mano de obra en los diferentes programas y proyectos del humedal -Cobrar las entradas e incentivar el turismo -Necesario solicitar la acción constante de las empresas de aseo en la capacitación de la comunidad cercana al humedal.
Sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer una investigación histórica etnográfica -Fortalecer la participación de las comunidades educativas y de las instituciones -Se considera que la propuesta es la base del proyecto de conservación y recuperación, por ello se sugiere reevaluar la propuesta presupuestal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Crear un comité de seguimiento al plan de manejo -Hacer campañas y concienciar los colegios y a la comunidad en general -Priorizar un proyecto de manejo de residuos sólidos en el área de influencia directa, que involucre a las entidades competentes -Se propone ajustar las metas y los presupuestos en cuanto al fortalecimiento de los PRAES -Tener en cuenta el trabajo de educación ambiental realizado por el IED Llano Oriental y la Fundación Tibanica -Se propone que la mayoría de proyectos sean perfilados en el corto plazo.

Memorias elaboradas por

Heliodoro Argüello, Claudia Romero Barreiro, Carolina Mendoza Peñuela, Vladimir Sánchez