

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN -----	8
2. OBJETIVO GENERAL -----	9
3. METODOLOGÍA -----	10
4. ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA PARA EL HUMEDAL JUAN AMARILLO Y SU COMPONENTE SOCIOCULTURAL -----	17
4.1 Programa: Generación de conocimiento e información física y bioecológica respecto a los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados-----	17
5. ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO COMO PATRIMONIO PÚBLICO -----	54
6. ESTRATEGIA 3: RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN -----	96
6.1 Programa: Recuperación ecológica-----	96
6.2 Programa: Protección -----	122
6.3 Programa: Evaluación, seguimiento y control -----	141
6.4 Programa: Sostenibilidad hídrica de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados, e incorporación de bioingeniería para su reconfiguración biofísica -----	152
6.5 Programa: Compensación.-----	222
7. ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE -----	229
7.1 Programa: Administración de humedales del Distrito Capital como áreas protegidas, con participación de las comunidades locales-----	229
RESULTADOS ESPERADOS -----	251



**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
HUMEDAL JUAN AMARILLO**



CÓDIGO: CI-AB-658-007
VERSIÓN FINAL

ACTIVIDADES A REALIZAR-----	251
8. ESTRATEGIA 5: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL -----	254
9. DOCUMENTO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA CONSOLIDACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO -----	260
10. BIBLIOGRAFÍA -----	296

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. HUMEDAL JUAN AMARILLO, LAGO CLUB LOS LAGARTOS Y HUMEDAL CÓRDOBA -----	25
FIGURA 2. MIRAS INSTALADAS Y POR INSTALAR -----	28
FIGURA 3. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL CIRCUNDANTE AL HUMEDAL JUAN AMARILLO.-----	32
FIGURA 4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEFINIR EL PAPEL ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES INVASORAS Y LAS POSIBLES AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN.-----	50
FIGURA 5. PASOS GENERALIZADOS EN EL PROCESO DE INVASIÓN Y SU RELACIÓN CON EL MANEJO DE ESPECIES INVASORAS-----	51
FIGURA 6. MODELO GENERAL DE LA METABOLIZACIÓN DE LOS MACRONUTRIENTES-----	101
FIGURA 7. ESQUEMA GENERAL DEL GRADIENTE DE LAS COMUNIDADES VEGETALES ----	103
FIGURA 8. PROPUESTA TENTATIVA PARA LA UBICACIÓN DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES DE REMOCIÓN DE NUTRIENTES EN EL TERCIO ALTO DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	104
FIGURA 9. PROPUESTA TENTATIVA PARA LA UBICACIÓN DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES DE REMOCIÓN DE NUTRIENTES EN EL TERCIO BAJO DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	104
FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA ENDÉMICA Y DE ESPECIES MÁS VULNERABLES, EN UNA SERIE DE VEGETACIÓN ACUÁTICA TÍPICA DE UN HUMEDAL BOGOTANO-----	109
FIGURA 11. VARIACIÓN SIMULADA Y REAL DE NIVEL -----	115
FIGURA 12. METODOLOGÍA PROPUESTA-----	126
FIGURA 13. SECTORES CON CERRAMIENTO PROVISIONAL Y DEFINITIVO (HUMEDAL JUAN AMARILLO)-----	130
FIGURA 14. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DINÁMICA RÍO JUAN AMARILLO- HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	155
FIGURA 15. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DINÁMICA DESEADA RÍO JUAN AMARILLO-HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	156
FIGURA 16. MARCO DE GESTIÓN CIENTÍFICO PARA PROYECTOS DE RECUPERACIÓN -----	159
LA APROXIMACIÓN GENERAL A LA RECUPERACIÓN DEL ECOSISTEMA SE ABORDA EN EL PRESENTE PROYECTO UTILIZANDO COMO REFERENCIA EL ESQUEMA PROPUESTO POR ARONSON Y LE FLOC'H (1996) QUE SE MUESTRA A CONTINUACIÓN. EN ESTE SE ESPECIFICAN LAS VÍAS A SEGUIR DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE INTERVENCIÓN Y LAS CONFIGURACIONES DESEADAS POR LA SOCIEDAD.(FIGURA 17). -----	163
FIGURA 18. CAMINOS DE LA RECUPERACIÓN DE UN ECOSISTEMA Y LA REINTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS PERTURBACIÓN-----	164

FIGURA 19. PERFIL GENERALIZADO DE LOS TIPOS ESTRUCTURALES DE VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA EN UN HUMEDAL CON GEOMETRÍA BIEN CONFORMADA-----	167
FIGURA 20. PERFIL ESQUEMÁTICO DE ZONAS TRANSVERSALES EN UN HUMEDAL TIPO -----	168
FIGURA 21. TRAYECTORIAS ALTERNATIVAS DE LOS ECOSISTEMAS -----	180
FIGURA 22. TERCIO ALTO DEL HUMEDAL (LAGUNA 1)-----	185
FIGURA 23. TERCIO MEDIO HUMEDAL JUAN AMARILLO -----	187
FIGURA 24. ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA PROPUESTA EN EL HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	188
FIGURA 25. LEVANTAMIENTO DETALLADO DE LA ZONA UBICADA EN LAS INMEDIACIONES DE LA COMPUERTA UBICADA EN LA LAGUNA NO. 1 Y DE PARTE DEL TERCIO MEDIO DEL HUMEDAL. -----	219
FIGURA 26. PROYECTO VIAL AVENIDA LONGITUDINAL DE OCCIDENTE - ALO -----	223
FIGURA 27. PRESENTACIÓN DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL A CARGO DEL DAMA. -----	265
FIGURA 28. TRABAJO POR GRUPOS EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DIAGNÓSTICAS. -----	266
FIGURA 29. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO-----	282
FIGURA 30. ILUSTRACIÓN DE PROCESO DE EJERCICIO PROSPECTIVO.-----	282

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESPECIES SELECCIONADAS PARA PLANTAR EN EL HUMEDAL JUAN AMARILLO.	19
TABLA 2. CRONOGRAMA.....	22
TABLA 3. PRESUPUESTO.....	23
TABLA 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	30
TABLA 5. PRESUPUESTO.....	31
TABLA 6. CRONOGRAMA GENERAL	34
TABLA 7. PRESUPUESTO GENERAL.....	34
TABLA 8. ELEMENTOS DEL PAISAJE ANALIZADAS EN EL ESTUDIO.....	38
TABLA 9. CRONOGRAMA.....	41
TABLA 10. PRESUPUESTO.....	41
TABLA 11. CRONOGRAMA	45
TABLA 12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	45

TABLA 13. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS	52
TABLA 14. CRONOGRAMA	52
TABLA 15. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	53
TABLA 16. ELEMENTOS A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO	63
TABLA 17. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS	66
TABLA 18. CRONOGRAMA	67
TABLA 19. PRESUPUESTO GENERAL.....	69
TABLA 20. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS	79
TABLA 21. CRONOGRAMA	79
TABLA 22. PRESUPUESTO GENERAL.....	80
TABLA 23. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS	87
TABLA 24. CRONOGRAMA	88
TABLA 25. PRESUPUESTO.....	89
TABLA 26. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS	94
TABLA 27. PRESUPUESTO GENERAL.....	95
EN LA TABLA 28 SE PRESENTA EL PRESUPUESTO ESTIMADO.....	111
TABLA 29. CRONOGRAMA	112
TABLA 30. CÁLCULOS REALIZADOS POR HIDROTEC, DONDE SE DETERMINA UN DÉFICIT HÍDRICO PARA EL AÑO MEDIO.	114
TABLA 31. RELACIÓN LOS COSTOS REQUERIDOS PARA LA OPERACIÓN DEL POZO DURANTE TRES AÑOS.....	116
TABLA 32. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA Y SU OPERACIÓN DURANTE TRES AÑOS.....	117
TABLA 33. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	118
TABLA 34. MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	118
TABLA 35. MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO	119
TABLA 36. MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO TÉCNICO	119
TABLA 37. MATRIZ EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL	119
TABLA 38. CALIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	119
TABLA 39. ORDEN DE ELEGIBILIDAD DE ALTERNATIVAS.....	120
TABLA 40. CRONOGRAMA ALTERNATIVA SUMINISTRO BIOTRATAMIENTO	121
TABLA 41. CRONOGRAMA ALTERNATIVA SUMINISTRO AGUA POTABLE.....	121
TABLA 42. ASPECTOS AGRONÓMICOS PARA CULTIVOS DE MORA	123
TABLA 43. CRONOGRAMA PROPUESTO.....	127
TABLA 44. PRESUPUESTO.....	128

TABLA 45. CRONOGRAMA*	133
TABLA 46. PRESUPUESTO FASE I.	138
TABLA 47. CRONOGRAMA FASE I.	139
TABLA 48. CRONOGRAMA FASE II.	140
TABLA 49. LISTA DE INDICADORES BIÓTICOS (EAAB-UNIANDES, 2009)	145
TABLA 50. LISTA DE INDICADORES SOCIALES (EAAB-UNIANDES, 2009)	146
TABLA 51. LISTA DE INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS (EAAB-UNIANDES, 2009)	150
TABLA 52. PRESUPUESTO CENTRALIZACIÓN, ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y SEGUIMIENTO.	151
TABLA 53. CRONOGRAMA.	152
TABLA 54. CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA Y PALUSTRE EN LA SABANA DE BOGOTÁ	171
TABLA 55. ASOCIACIONES VEGETALES DESCRITAS POR VAN DER HAMMEN.	172
TABLA 56. COMUNIDADES VEGETALES ACUÁTICAS HUMEDAL JUAN AMARILLO (2006)	173
TABLA 57. CLASIFICACIÓN FISIONÓMICA DE LA VEGETACIÓN COMO HÁBITATS PARA LA FAUNA PARA EL HUMEDAL JUAN AMARILLO	173
TABLA 58. MECANISMOS DE CONTROL PARA ESPECIES EXÓTICAS PRESENTES EN EL HUMEDAL JUAN AMARILLO	174
TABLA 59. EFECTOS DE LA URBANIZACIÓN EN LA HIDROLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA DE LOS HUMEDALES.	182
TABLA 60. ESPECIES TOLERANTES A LA CALIDAD DE AGUA DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS Y AUSENTES EN JUAN AMARILLO	195
TABLA 61. ESPECIES QUE PUEDEN APARECER POSTERIOR A UNA MEJORA EN LA CALIDAD DE AGUA	196
TABLA 62. REQUISITOS PARA CIERTAS MACRÓFITAS	197
TABLA 63. ESPECIES VEGETALES TERRESTRES QUE PUEDEN SER SEMBRADOS EN EL HUMEDAL DE JUAN AMARILLO POSTERIOR A UNA ADECUACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA.	198
TABLA 64. RESTRICCIONES EN LAS ESPECIFICACIONES DE CRITERIOS DE ÉXITO EN AMBIENTES NATURALES Y URBANOS	200
TABLA 65. COMPONENTES E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO URBANO EN HUMEDALES.	201
TABLA 66. METAS E INDICADORES DE ACUERDO CON EL RESULTADO ESPERADO.	202
TABLA 67: REQUERIMIENTO DE HÁBITAT DE LA AVIFAUNA ENDÉMICA DE LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ.	205
TABLA 68: RESTRICCIONES PARA LA EVALUACION DEL ÉXITO DE LA RESTAURACIÓN.	207
TABLA 69. COMPONENTES E INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO URBANO EN HUMEDALES.	208
TABLA 70. PRESUPUESTO.	209

TABLA 71. CRONOGRAMA	216
TABLA 72: CRONOGRAMA	221
TABLA 73. PRESUPUESTO.....	221
TABLA 74. PRESUPUESTO.....	227
TABLA 75. CRONOGRAMA	228
TABLA 76. PRESUPUESTO.....	237
TABLA 77. CRONOGRAMA*	238
TABLA 78. PRESUPUESTO.....	244
TABLA 79. CRONOGRAMA	245
TABLA 80. PRESUPUESTO.....	249
TABLA 81. CRONOGRAMA	250
TABLA 82. RESULTADOS ESPERADOS ASOCIADOS A LAS METAS E INDICADORES PROPUESTOS.....	258
TABLA 83. PRESUPUESTO.....	259
TABLA 84. PRESENTACIONES REALIZADAS EN LA I JORNADA.....	264
TABLA 85. ESTRATEGIA 1 DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	270
TABLA 86. ESTRATEGIA 2 DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL: EDUCACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL TERRITORIO.....	272
TABLA 87. ESTRATEGIA 3 DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL: RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN.....	275
TABLA 88. ESTRATEGIA 4 DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL: MANEJO Y USO SOSTENIBLE	277
TABLA 89. ESTRATEGIA 5 DE LA POLÍTICA DE HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL	278
TABLA 90. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN	284
TABLA 91. PARTICIPACIÓN DE LOS DIFERENTES ACTORES SOCIALES EN LOS DIFERENTES ENCUENTROS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	294

PLAN DE ACCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Este plan de acción se basa en la filosofía definida por los preceptos de la Convención Ramsar de "detener e invertir la pérdida y degradación de los humedales". Su contenido está estrechamente ligado al marco legal vigente, especialmente a la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental de humedales (Resolución 196 de 2006) y a la Política Nacional y Distrital de Humedales. También tiene en cuenta los lineamientos de ordenamiento territorial de Planeación Distrital y la visión de Conservación Internacional de fortalecer los ecosistemas de humedales de la Sabana de Bogotá como áreas naturales protegidas e incluirlos al corredor de conservación de los Andes Tropicales.

Una de las características principales de este plan de acción es que su formulación fue colectiva y concertada, con los principales actores sociales presentes en el área de influencia del humedal, identificando la visión futura que los ciudadanos y las ciudadanas proyectan del ecosistema, relacionando los procesos que se tendrían que llevar a cabo para llegar a ese objetivo común, partiendo de las condiciones actuales del humedal en sus diferentes dimensiones e identificando debilidades y potencialidades. En un diálogo conjunto entre las expectativas y saberes locales y técnicos y bajo los criterios de pertinencia, viabilidad y factibilidad se consolidan los programas y proyectos del plan de acción del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibabuyes o Juan Amarillo.

El enfoque que se tuvo en cuenta para la estructuración del plan de acción es multidimensional, ya que pretende evidenciar la relación de lo urbano, lo ambiental y lo social. Dentro de la dinámica de las sociedades contemporáneas es importante considerar las directrices legales como estrategias del orden y el control social, que viabilizan legítimamente acciones socioambientales. Dentro de esta lógica se ha tenido en cuenta el POT donde se establecen las operaciones estructurantes de la ciudad. En este proceso hay que resaltar la importancia de la perspectiva urbanista en la formulación del PMA como contexto de la relación humedal-sociedad, pensada dentro de la garantía de sostenibilidad y con un enfoque conceptual claro desde la territorialidad, entendiendo el espacio como actor activo de la vida social.

De otra parte, el PMA es un instrumento para la toma de decisiones institucionales, de allí la importancia que su formulación sea a través de un proceso participativo, como parte de las directrices democráticas de posicionamiento político. En el trasfondo existe una valoración de la idea de ciudad que condiciona las intervenciones urbanas a nivel gubernamental y civil y es allí donde a través de un ejercicio comparativo se evidencian diversos intereses y en este escenario se construye el PMA como proceso de democratización y apropiación social del ecosistema y del tema ambiental en lo local y en el Distrito.

2. OBJETIVO GENERAL

Establecer las estrategias de intervención requeridas en el Humedal Tibabuyes o Juan Amarillo como área protegida y patrimonio público, para su conservación, recuperación y usos sostenibles con un enfoque de participación ciudadana.

Objetivos Específicos

A partir de la definición de los proyectos y acciones necesarias para la restauración ecológica y social del Humedal Juan Amarillo, se espera establecer los lineamientos requeridos que permitan cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Generar la información requerida para que las intervenciones que se ejecuten en el humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes con propósitos de restauración, se diseñen a partir de información detallada, con la escala apropiada y con información precisa.
- Consolidar procesos de educación ambiental alrededor del humedal que permitan avanzar en el reconocimiento de los humedales como ecosistemas naturales importantes y necesarios para la sostenibilidad ambiental de la ciudad.
- Recuperar la capacidad hidráulica y mejorar la calidad del agua que ingresa al humedal con el fin de propiciar las condiciones morfológicas y de flujo hídrico que garanticen la sostenibilidad biofísica del humedal en el largo plazo.
- Contribuir a la recuperación ecosistémica y conservación mediante el restablecimiento total o parcial de la estructura y función de los

ecosistemas acuático, litoral y terrestre del humedal, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la estructura ecológica principal.

Consolidar los espacios de acercamiento y participación comunitaria ya existentes e involucrar a comunidades vecinas, instituciones y organizaciones comunitarias a la gestión social para la recuperación integral del humedal.

3. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico que orientó la formulación del plan de acción fue el participativo desde la propuesta epistemológica de las Acciones Basadas en Comunidad –ABC-, como acciones que se caracterizan porque se desarrollan en escenarios comunitarios, con redes sociales, están centradas en la población, promueven alianzas entre los participantes, reconoce la interdisciplinariedad y se realizan enmarcadas en la vida cotidiana de los individuos y las colectividades¹.

Las ABC persiguen llegar a ser parte de la realidad social cotidiana, más que de la realidad de las instituciones y de los profesionales de algunas áreas disciplinares y por tanto se insertan en las propias estructuras sociales y comunitarias y hacen parte constituyente de los denominados modelos ecológicos- comunitarios de acción².

Las líneas de acción tanto de la estrategia de conservación - recuperación como de usos sostenibles se produjeron teniendo en cuenta:

- La perspectiva de las potencialidades que ofrece el humedal tanto en servicios ambientales como en funciones ecológicas, sobre las características identificadas en la línea base.

1 Blumenthal D, Yancey E. Community- based research: An introduction in Blumenthal D. DiClemente J: editors. Community – Based Health Research. Issues and Methods. New York: Spriner Publishing Company, 2004.

2 Documento de Ficha Anexa “Lineamientos Técnicos de la Metodología de Acciones Basadas en Comunidad (ABC). Bogotá: Secretaría Distrital de Salud, 2006.

- Las dinámicas socioculturales en el área de influencia del humedal y las percepciones de los ciudadanos en torno al ecosistema.
- La perspectiva de distintas instituciones interesadas en la conservación del humedal.
- La dinámica urbana del área de influencia del humedal.
- La triada de la relación ciudad-ecosistema-sistema social.

Asimismo, se tuvieron en cuenta las 5 estrategias de la Política de Humedales del Distrital Capital:

- Investigación participativa y aplicada
- Educación, comunicación y participación para la construcción del territorio
- Recuperación, protección y compensación
- Manejo y uso sostenible
- Gestión Interinstitucional

A continuación, para cada estrategia se presentan los proyectos y monitoreos planteados:

ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA PARA EL HUMEDAL JUAN AMARILLO Y SU COMPONENTE SOCIOCULTURAL

Programa: Generación de conocimiento e información física y bioecológica respecto a los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados.

Proyectos:

- Proyecto piloto de revegetalización en el tercio bajo del Humedal Juan Amarillo
- Estudio de las variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba
- Estudio de potencialidades de conectividad ecológica del humedal Juan Amarillo con su entorno urbano

- Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba
- Evaluación del estado de las poblaciones de vertebrados en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba
- Evaluación de la incidencia de la fauna invasora sobre la fauna silvestre

ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO COMO PATRIMONIO PÚBLICO

Proyectos:

- Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental
- Consolidación y fortalecimiento de Proyectos Ambientales Escolares –PRAES- y Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental –PROCEDA- en torno al Humedal Juan Amarillo.
- Identificación y fortalecimiento de las organizaciones socioambientales locales

ESTRATEGIA 3 RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN

Programa: Recuperación ecológica

Proyectos:

- Propuesta para la implementación, evaluación y seguimiento de la remoción de nutrientes por macrófitas acuáticas en los tercios alto y bajo del Humedal Juan Amarillo
- Análisis y calibración del balance hídrico de la laguna del tercio alto y estudio de alternativas para el posible suministro hídrico en caso de déficit

Programa: Protección

Proyectos:

- Siembra, monitoreo y seguimiento de barreras vegetales arbustivas en el Humedal Juan Amarillo

- Cerramiento perimetral definitivo del humedal Juan Amarillo
- Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al Humedal Juan amarillo

Programa: Evaluación, seguimiento y control

Proyectos:

- Seguimiento a la recuperación ecológica del humedal de Juan Amarillo

Programa: Sostenibilidad hídrica de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados, e incorporación de bioingeniería para su reconfiguración biofísica

Proyectos:

- Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats
- Integración hídrica del tercio alto

Programa: Compensación

Proyecto:

- Medidas de compensación por la construcción de la ALO

ESTRATEGIA 4 MANEJO Y USO SOSTENIBLE

Programa: Administración de humedales del Distrito Capital como áreas protegidas, con participación de las comunidades locales

Proyectos:

- Administración del Humedal Juan Amarillo

- Diseño y Construcción del Área para Administración
- Diseño y adecuación de senderos ecológicos y observatorios
- Establecimiento de la capacidad de carga antrópica del Humedal Juan Amarillo
- Recategorización del Humedal Juan Amarillo

ESTRATEGIA 5 GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL

Proyecto:

- Fortalecimiento de la gestión interinstitucional para la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo

Proceso de formulación colectiva del Plan de Acción

Teniendo en cuenta el enfoque de las ABC y el marco de referencia normativo para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental, se inicia el proceso de formulación colectiva del Plan de Acción, reconociendo la importancia de construir conjuntamente con la participación de diversos actores sociales el PMA del Humedal Juan Amarillo, para garantizar su sostenibilidad como proceso legítimo. Se parte de la identificación de los actores sociales pertinentes, tanto a nivel local como distrital y en las diferentes dimensiones: comunitaria, institucional, ambiental. Aunado a ello, se identifican los principales insumos informativos con los que se cuenta para consolidar una plataforma sobre la cual se erija el proceso de participación, esto porque no se parte de cero en la formulación del PMA, sino que es un esfuerzo para lograr un nivel de participación más incidente, reconocer, incluir y fortalecer procesos socioambientales.

Una vez realizada la consolidación del diagnóstico de manera colectiva en uno de los encuentros generales del proceso, se establecieron dos jornadas para trabajar puntualmente en la estructuración del plan de acción como el segundo componente del PMA del humedal. Cabe anotar que previo a la realización de los encuentros generales se llevaron a cabo jornadas focales de trabajo, a propósito de la tensión identificada en acercamientos iniciales, que se pueden comprender desde diferentes móviles de sentido que median las

acciones de los actores sociales. Se implementan entonces estas jornadas específicas como estrategias dentro de dinámicas del conflicto, entrando con ellas a definir conjuntamente técnicas e instrumentos metodológicos que viabilizaran la operacionalización de la metodología participativa mediante el reconocimiento de las experiencias locales.

De esta manera, se lleva a cabo la primera jornada para establecer las líneas de acción dentro del PMA del Humedal Juan Amarillo. Como producto del encuentro de diagnóstico participativo, se establecieron las principales situaciones problemáticas por tercio, en un ejercicio de interpretación de los resultados presentados por los diferentes expositores. Así, estos problemas fueron sistematizados y plasmados en fichas de colores, donde cada color identificaba un tercio del humedal.

Paralelo a ello, se rotularon carteleras con algunas posibles alternativas de solución que fueron tomadas de la política Distrital, pero este detalle no se explicitó al auditorio. Las carteleras fueron distribuidas por todo el lugar, al igual que las fichas. El ejercicio consistió en que cada participante tomaba una ficha –o varias de acuerdo al número de fichas disponibles-, y la pegaba en la cartelera donde consideraba que esa ficha encontraba respuesta. Se encontró que muchas fichas tenían respuesta en varias carteleras, así que fue un ejercicio subjetivo de priorización ubicarla en una u otra cartelera. Posteriormente se socializaron los resultados de cada cartelera, encontrando que había fichas que consensualmente no deberían estar ubicadas allí y se argumentaban por parte de los asistentes los criterios para ubicarla en otro lugar. De igual forma, se valoraron lo transversal y se explicitaron en las respectivas carteleras, así como se evidenciaron carteleras vacías y fue un ejercicio en plenaria sugerir cómo se podría complementar la cartelera, de acuerdo a las necesidades de la dinámica del humedal.

En un ejercicio posterior, se explicó mediante técnicas visuales, la relación entre las carteleras y las estrategias y líneas de acción de la Política Distrital de Humedales. Fueron interesantes las reacciones frente a lo que parecía obviamente comprendido. Se diseñó para la parte final de la jornada un instrumento para identificar la relación de las situaciones problemáticas con cada una de las líneas de acción por estrategia de la política y para establecer alternativas de solución que sean concretas y planteadas en el corto, mediano o largo plazo.

La información de los instrumentos fue sistematizada y enviada por correo electrónico a los diferentes actores sociales (principalmente a los que participaron del encuentro) para ser retroalimentada. De igual manera fue multicopiada y entregada para ser distribuida a las diferentes JAC, esperando aumentar el nivel de interlocución del proceso.

La última jornada consistió en un ejercicio de prospectiva del escenario posible y el deseable, tomando la relatoría notarial por parte del equipo técnico de lo que se consideraban puntos cruciales en ambos escenarios y las similitudes y convergencias entre uno y otro. Los escenarios fueron plasmados en un mapa para visualizar las proyecciones colectivas. Como insumo para el ejercicio de prospectiva se presentó la propuesta de zonificación que tiene como criterio para el establecimiento de las biozonas las intervenciones que son necesarias realizar en uno y otro sector.

Finalmente se diseñó un instrumento para operacionalizar las proyecciones con relación a las estrategias y líneas de la Política Distrital y se realizó un esfuerzo cualitativo por establecer costos y tiempo de cada propuesta de intervención. De nuevo, la información fue sistematizada y reenviada para la retroalimentación. La última jornada es la de socialización donde se presentarán los resultados del proceso a través de dos productos concretos: el diagnóstico y el plan de acción, teniendo un espacio para que los ciudadanos y ciudadanas realicen los respectivos comentarios al PMA.

4. ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA PARA EL HUMEDAL JUAN AMARILLO Y SU COMPONENTE SOCIOCULTURAL

4.1 Programa: Generación de conocimiento e información física y bioecológica respecto a los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados

4.1.1 Proyecto piloto de revegetalización en el tercio bajo del Humedal Juan Amarillo

Introducción

La mayoría de los humedales de la sabana de Bogotá, han sido alterados en su morfología, mediante el establecimiento de barreras, diques o jarillones y se presenta una gran pérdida de cobertura vegetal. Por lo tanto es necesario generar acciones de restauración que permitan el normal desarrollo de los procesos ecológicos, hídricos y morfológicos.

Aunque actualmente se reconoce la importancia de la presencia de una ronda protectora en los humedales con vegetación arbórea, las actividades de restauración de la cobertura arbórea en Bogotá son un proceso complejo, ya que no existe un modelo claro que guíe su desarrollo; solo se cuenta con evidencias palinológicas que sugieren la composición y fisionomía de un bosque dominado por alisos y cedros.

La mayoría de los trabajos de vegetación realizados en humedales bogotanos, se basan en la caracterización de las comunidades vegetales y descripciones de las etapas sucesionales, pero no se encuentra información sobre modelos de restauración a excepción del realizado en el tercio alto del Humedal de Juan Amarillo por el Acueducto de Bogotá – Ina Bromco (2002). En este modelo, se sembraron aproximadamente 3000 árboles y arbustos en el borde e islas. También, se establecieron ocho parcelas de investigación, en las cuales se hicieron tres monitoreos dentro del convenio Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá entre 2003 – 2005.

Objetivo General

Desarrollar una plantación diferente a la utilizada en el tercio alto del humedal que permita aportar mayor información sobre los patrones que se

deben tener en cuenta para el establecimiento de coberturas vegetales terrestres en el Humedal Juan Amarillo.

Objetivos Específicos

- Establecer especies pioneras y tardías que promuevan la regeneración natural de la cobertura vegetal y amplíen la oferta de hábitats para la fauna del humedal.
- Evaluar el éxito de la técnica utilizada a través de un programa de monitoreo.

Metodología

La formulación del presente proyecto consta de seis fases. Se basa principalmente en el Protocolo de revegetalización general para el desarrollo de actividades de revegetalización en los humedales bogotanos (Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá, 2000).

Fase 1

Para tener sitios de referencia, se visitaron tres humedales: Humedal La Conejera, Córdoba y Gualí – Tres Esquinas como base para la identificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas asociadas a zonas de ribera.

También, se tuvo en cuenta las especies que se recomiendan para la zona de ronda tanto en el Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica en Centros Urbanos (SDA, 2008) como en el Protocolo de revegetalización general para el desarrollo de actividades de revegetalización en los humedales bogotanos (Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá, 2000); más los resultados de los monitoreos de las parcelas de restauración en el tercio alto del humedal (Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá, 2005) y las recomendaciones de los Profesores Thomas Van der Hammen y Orlando Rangel.

Las especies seleccionadas (herbáceas, arbustivas y arbóreas) se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Especies seleccionadas para plantar en el Humedal Juan Amarillo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo
Malvaceae	<i>Abutilon insigne</i>	Abutilón
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
Compositae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco - Ciro
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro
Saxifragaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Tibar
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero
Moraceae	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho tequendama
Compositae	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Arboloco
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayán
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de oso
Rosaceae	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Hierbamora
Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i>	Tomatillo
Leg-caesalpinioideae	<i>Tecoma stans</i>	Chicalá
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Raque
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	Garrocho
Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculiferum</i>	Corono

Fase 2

Posterior a estas visitas y a la selección de las especies, en el Humedal Juan Amarillo, se realizó un recorrido a lo largo de la ribera del Río Juan Amarillo para determinar la posible zona de plantación. Esta zona está sujeta a cambios ya que como primera medida se requiere hacer un análisis de suelos para conocer sus características y propiedades físico-químicas y determinar apropiadamente, las necesidades específicas de nutrientes o de aplicación de otros correctivos, como pudiese ser el caso de enclavamiento para normalizar condiciones de extrema acidez.

No obstante, se determinó un área aproximada de 0,4 ha, con un ancho de 10 m a ambos lados del Río Juan Amarillo por 200 m de largo con una distancia entre ciclo-ruta e inicio de la plantación de 5 m.

Fase 3

Es recomendable emplear una alta densidad de plantación con el fin de lograr en forma rápida la cobertura del suelo y crear situaciones propicias para la llegada de especies que requieren condiciones ambientales más favorables. En este sentido, se utilizará el método de parches. El sistema de plantación en parches corresponde al modelo también conocido como "plantación reticular", que recomienda imitar el proceso de sucesión natural, el cual evoluciona selectivamente a partir de los sitios donde se presentan las condiciones ambientales más favorables, luego estos sitios crean a su alrededor ambientes más propicios para la llegada de nuevos individuos, y posteriormente se conectan entre si utilizando cinturones o franjas.

Fase 4

En la zona de plantación, se llevará a cabo la preparación del terreno, ahoyado y siembra de árboles y arbustos. Estas actividades se realizarán antes del período de lluvias para el óptimo desarrollo de las plántulas y consisten en:

- Roturación total para descompactar el suelo, eliminar la cobertura de gramíneas y facilitar la apertura de los hoyos en los cuales se establecerán las plántulas.
- Marcación de sitios de plantación a través de estacas rotuladas.
- En los sitios marcados se excavará un hoyo cilíndrico de 0,5 m. de diámetro por 0,5 m. de profundidad.
- La tierra a emplear para la siembra, estará mezclada con abono en una proporción de 8:1.
- Capa de abono orgánico (aprox. 80 gr.) y posterior recubrimiento con una capa de tierra mejorada de 20 cm. de espesor.
- Retiro de la bolsa y colocación de la plántula dentro del hoyo.
- Mezcla de tierra del hoyo con la tierra abonada y mejorada en proporción 8:1.
- Colocación de la mezcla alrededor del pan de tierra hasta la altura del nivel del cuello del árbol, sin aprisionarla.

Fase 5

En esta fase se realizará el mantenimiento y monitoreo de la plantación. Se realizarán actividades como:

- Control de pasto kikuyo: se debe realizar desde el comienzo de la plantación teniendo precaución con plántulas de especies deseables. También, se debe hacer la práctica de plateos alrededor de la vegetación circundante para disminuir competencias con los elementos plantados.
- Reposición de plantas: identificación de plantas que no prendieron y que deben reponerse en un periodo de lluvias.
- Aplicación de abonos orgánicos.
- Sistema de irrigación en caso de heladas.
- Riegos en caso de épocas de sequía extrema.

Para el monitoreo de la plantación se realizarán las siguientes actividades:

- Presencia de fauna endémica asociada a la plantación.
- Estado fitosanitario de los individuos.
- Mediciones de crecimiento (altura, DAP, diámetro de la copa).
- Cambios en la cobertura de herbáceas con relación al pasto kikuyo.
- Tasas de sobrevivencia.
- Colonización natural de especies vegetales nativas.

Fase 6

Corresponde al componente social. Este proceso se desarrollará simultáneamente durante las etapas de plantación, de mantenimiento y monitoreo. Las principales acciones que se desarrollarán son:

- Capacitación a operarios en actividades de siembra de árboles, arbustos y herbáceas por medio de una explicación en campo y diseño de una cartilla con instrucciones sobre siembra y mantenimiento de la plantación.
- Adopción de árboles en vivero y plantaciones en zonas de ronda por parte de instituciones educativas. Las actividades que se llevarán a cabo son:
- Presentación de la oferta a instituciones educativas del área de influencia del humedal.

- Establecimiento conjunto de estrategias de cooperación con las instituciones interesadas en el proceso de revegetalización.
- Firma de convenios con instituciones educativas.
- Apoyo técnico a Proyectos Ambientales Escolares a vincular en el proceso, que se encuentren en ejecución o formulación.
- Asignación de zonas de ronda en adopción.
- Sincronización de actividades educativas con el proceso de revegetalización.
- Integración de instituciones educativas al proceso de investigación.

Productos esperados

- Alta tasa de sobrevivencia de los árboles, arbustos y herbáceas sembradas.
- Disminución en cuanto a cobertura de pasto kikuyo.
- Aumento de especies faunísticas residentes y migratorias en la zona de plantación.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

El cronograma que se propone se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2. Cronograma

Actividad	Meses							
	1	2	3	4	5	6	7	9
Consecución de los individuos a sembrar								
Adecuación y preparación del terreno								

Labores de ahoyado, tutorado y marcación de árboles								
Mantenimiento de la plantación								

Presupuesto

El presupuesto para esta fase piloto asciende a \$52'000.000 aproximadamente, los cuales se discriminan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Presupuesto

Materiales	Costo Unitario	Costo Total
Árbol nativo común (1.200 individuos, 80% plantación)	\$ 10.000	\$ 12.000.000
Árbol nativo raro – poco frecuente (300 individuos, 20% plantación)	\$ 15.000	\$ 4.500.000
Adecuación y preparación del terreno (operarios, estacones de demarcación, estructura cruce de Río Juan Amarillo para transporte de árboles).	No aplica	\$ 2.000.000
Transporte de cespedones de herbáceas.	\$200.000	\$ 200.000
Labores de ahoyado, tutorado y marcación de árboles.	\$ 1.500	\$ 2.250.000
Llenado con tierra abonada 375 m ³ (incluye transporte).	\$200.000	\$ 4.600.000
Riego Inicial.	\$250	\$ 375.000
Mantenimiento de la plantación (fertilización, platio, riego, poda y restitución de árboles).	\$ 1.000	\$ 1.500.000
Honorarios Supervisor de Plantación (medio tiempo 6 meses * 2.46 factor multiplicador).	\$1.822.000	\$ 13.446.360
Honorarios gestión con instituciones educativas (6 meses)	\$ 1.100.000	\$ 6.600.000
SUBTOTAL		\$ 47.471.360
Imprevistos		\$ 4.747.136
TOTAL		\$ 52.218.496

- Se deberá tramitar a través de trabajos piloto con la administración del humedal, universidades y comunidades locales.

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -ESP-; Secretaría Distrital de Ambiente.

4.1.2 Estudio de las variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba

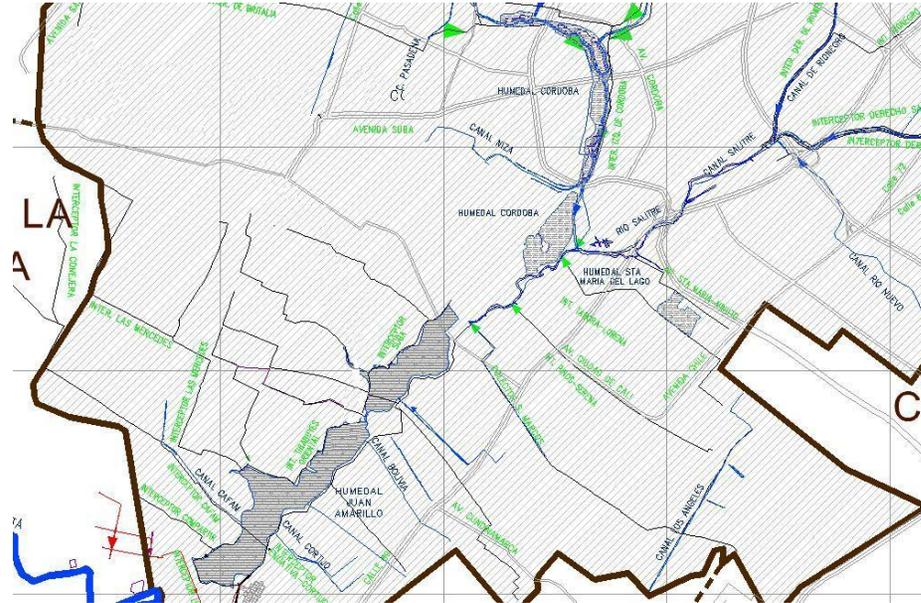
Introducción

El convenio de investigación aplicada en restauración ecológica en el Humedal Juan Amarillo, realizado entre Conservación Internacional y el Acueducto de Bogotá en los años 2004 y 2005, desarrolló el proyecto "Estudio de las variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en el Humedal Juan Amarillo".

Los resultados de esta investigación han permitido establecer que la restauración hidráulica del Humedal Juan Amarillo, debe implicar un profundo estudio de la cuenca en general y especialmente la dinámica del corredor formado por el sistema Humedal Córdoba, Lago del Club Los Lagartos y Humedal Juan Amarillo, ya que los tres hacen parte de un mismo sistema biofísico, en el que el Canal Salitre hace las veces de eje integrador. Asimismo es fundamental no perder de vista la conformación de un corredor biológico compuesto por este sistema.

Es importante considerar en la operacionalización de este proyecto, que el Lago del Club de Los Lagartos está ubicado en un predio privado y no se encuentra definido como Parque Ecológico Distrital de Humedal, lo cual genera actividades previas para su desarrollo.

Figura 1. Humedal Juan Amarillo, Lago Club Los Lagartos y Humedal Córdoba



Objetivo General: Evaluar las variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba.

Objetivos Específicos:

- Establecer un registro a largo plazo de las variables hidrológicas del Humedal Juan Amarillo.
- Iniciar el registro de las variables hidrológicas del Humedal Córdoba.
- Iniciar el registro de las variables hidrológicas del Lago Club Los Lagartos, el cual se espera continúe luego de terminada la fase de investigación, a cargo de la entidad que se designe.
- Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede establecerse el balance hídrico de los humedales de Juan Amarillo, Córdoba y el Lago Club Los Lagartos.
- Calcular el balance hídrico del sistema Córdoba, Lago club Los Lagartos y Juan Amarillo con los registros de las variables hidrológicas en el período de investigación.
- Estudiar la correlación existente entre el balance hídrico calculado a partir de los datos medidos en el Humedal Juan Amarillo y los resultados reportados en estudios hidrológicos anteriores.

- Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el sistema.
- Determinar los niveles de inundación del humedal para poder identificar las áreas de inundación permanente, y temporal asociadas con niveles y volúmenes de agua.

Metodología

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 auto sostenible, es decir, que su cuenca de drenaje aporte los volúmenes de agua que requiere para su subsistencia. Estudios y Asesorías Ltda. (1998), recomendó implementar un monitoreo de los niveles en el humedal durante 1 o 2 años, pues estimó que, de acuerdo con los análisis efectuados, el humedal podría estarse desecando y debería controlarse su entrega al Río Bogotá.

Con base en los registros de las estaciones climáticas más cercanas al humedal y teniendo en cuenta el Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá, Hidrotec Ltda. (2000) definió el funcionamiento hidráulico del Humedal Juan Amarillo, bajo la condición de control en la descarga, mediante estructuras que aun no han sido completadas. El diseño establecido por esta firma consultora, en su esencia, no puede ser modificado pues está ligado al funcionamiento del alcantarillado de la cuenca de drenaje.

En este estudio se elaboró un balance hídrico con base en la información disponible y el mejor criterio hidrológico, que involucra incertidumbre en cuanto a los volúmenes de agua que realmente abastecen el humedal y las pérdidas que se presentan por evaporatranspiración.

En su momento, Hidrotec Ltda. también recomendó la implementación de instrumentos de medición de las variables hidrológicas que aportaran información sobre el funcionamiento del humedal.

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.

De acuerdo con las condiciones geológicas de la zona en que se encuentra el Humedal Juan Amarillo y las características geotécnicas establecidas para los diques de confinamiento del humedal, no se espera que exista un intercambio apreciable de agua por infiltración, por lo que la ecuación del balance se simplifica así:

$$PD + ES + AA = EV + \Delta S$$

donde,

- PD* = volumen que ingresa por precipitación directa en el humedal.
- ES* volumen que ingresa por escorrentía superficial de la cuenca.
- AA* aportes artificiales (suministro del acueducto).
- EV* volumen que sale por evapotranspiración.
- ΔS cambio en el almacenamiento del humedal.

En consecuencia, el monitoreo de las variables hidrológicas del corredor Córdoba-Los Lagartos-Juan Amarillo se concreta en medir diariamente:

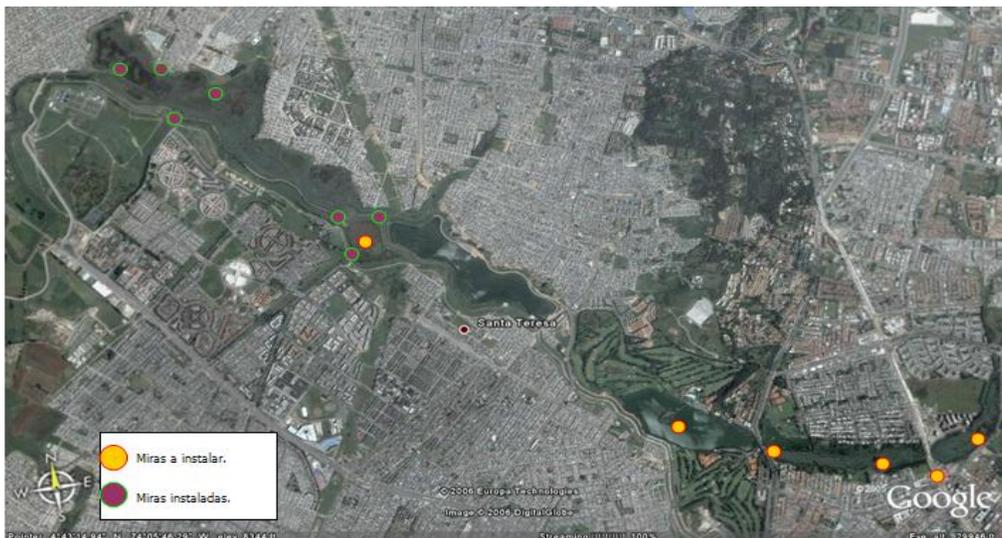
- Precipitación directa mediante una serie de pluviómetros o pluviógrafos.
- Evaporación mediante evaporímetros, con el fin de estimar la evapotranspiración.

- 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 los humedales, mediante miras, para que, con el conocimiento topográfico, se pueda establecer el cambio en el almacenamiento.

Una de las funciones principales de los ríos es el transporte de los sedimentos que produce su cuenca de drenaje y el Río Juan Amarillo 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.

Para el monitoreo específico de las variables mencionadas, se deberá instalar un pluviómetro o pluviógrafo y un evaporímetro como parte de la futura estación climatológica del Humedal Juan Amarillo, en el que se midan la precipitación que se presenta en la zona del humedal. Además se instalarán miras en el Humedal Córdoba y en el Lago Club Los Lagartos, similares a las instaladas en el Humedal Juan Amarillo, 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 el canal de entrega al Río Bogotá.

Figura 2. Miras instaladas y por instalar



Fuente: Tomado de Google Earth en Diciembre de 2006

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 Juan Amarillo serán comparados con los datos registrados en las estaciones Aeropuerto El Dorado (Cod. 2120579) y Jardín Botánico (Cod. 2120571) 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 sistema Córdoba-Los Lagartos-Juan Amarillo.

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 y su resultado se comparará con las extrapolaciones usadas en anteriores estudios.

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.

Productos esperados

- Balance hídrico calibrado del sistema humedal Córdoba-Juan Amarillo, con el fin de estimar la disponibilidad real de agua en la zona de estudio; tanto espacial como temporalmente.
- Modelo de transporte de sedimentos de la cuenca del Río Salitre.
- Programa de monitoreo hidrológico y sedimentológico del humedal Juan Amarillo y Córdoba.
- Caudales del Canal Salitre y de potenciales entradas al humedal considerando valores probabilísticos de lluvia, en condiciones húmedas, secas y normales así como caudales para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 100 años.
- Determinar el volumen de agua que puede llevar a través de la escorrentía superficial de las urbanizaciones adyacentes.
- Modelación hidráulica del humedal, que permita realizar los análisis de cota máxima de inundación en condiciones húmedas, secas y normales.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

En el caso del lago del Club de los Lagartos, se requiere solicitar la debida autorización por parte de los propietarios tanto para la instalación de la mira que se propone como para la ejecución de la fase de seguimiento y monitoreo.

Cronograma

En la Tabla No. 4 se especifica en cronograma de este proyecto:

Tabla 4. 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												█

Presupuesto

En la Tabla 5, se presenta el presupuesto del proyecto.

Tabla 5. Presupuesto

Costos directos de personal			
Cargo	Sueldo	Dedicación total	Valor * fm 2.46
Director proyecto	\$ 4.329.000	6	\$ 63.896.040
Ingeniero Auxiliar	\$ 1.351.000	12	\$ 39.881.520
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* fm 1.1	\$ 1.320.000
Lectores miras comunidad	\$ 800.000	24	\$ 21.120.000
Equipos	\$ 2.000.000	1	\$ 2.200.000
VALOR TOTAL			\$130.417.560

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -ESP –Secretaría Distrital de Ambiente.

4.1.3 Estudio de potencialidades de conectividad ecológica del humedal Juan Amarillo con su entorno urbano.

Introducción

Numerosos autores señalan que una comprensión profunda de la estructura y funcionalidad del paisaje es fundamental para la recuperación de los humedales, puesto que permiten ver el contexto geográfico y ecológico en el cual se llevan a cabo las funciones del ecosistema. Este enfoque permite identificar las relaciones funcionales que ocurren tanto al interior de los humedales (relaciones corológicas), como entre los humedales con su entorno (relaciones topológicas), especialmente en cuanto a flujos de materia y energía. (Windham et al, 2004; Turner et al 2001).

Para la recuperación ecológica del humedal Juan Amarillo es fundamental restablecer la conectividad hídrica y ecológica con su cuenca de drenaje y con los demás elemento ambientales que lo circundan.

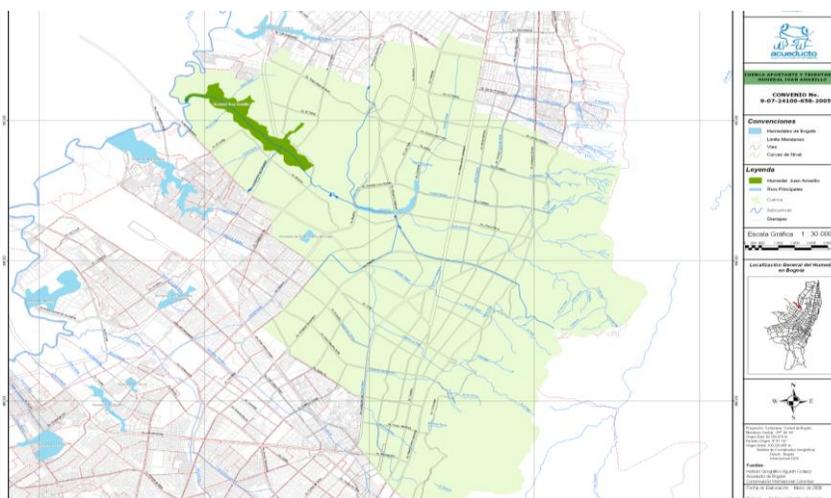
Los humedales del Distrito Capital, entre los cuales se encuentra el humedal de Juan Amarillo, hacen parte de la estructura ecológica principal de la ciudad de Bogotá, dentro de la cual juegan un papel importante de acuerdo a los valores, funciones y atributos que este presenta.

El crecimiento no planificado de las ciudades ha ocasionado que las conexiones entre los diferentes ecosistemas presentes en el territorio, queden inmersos dentro de una matriz urbana que ha cortado cualquier conexión tanto física como biológica o ecológica que existiera entre estos.

En este sentido se debe propender por facilitar por una parte la conexión de la vegetación terrestre del humedal a la malla verde de la ciudad y por otra, la conectividad de hábitats, que facilitan a su vez la recuperación de elementos deseables de la fauna de los humedales.

Este proyecto pretende dar las pautas a nivel de paisaje, para la reconexión del humedal Juan Amarillo con su cuenca hidrográfica y parches de vegetación natural circundante.

Figura 3. Estructura Ecológica Principal circundante al Humedal Juan Amarillo.



Dentro del proyecto de reconstrucción del paisaje es importante:

- Identificar a escala detallada las fuentes de agua originales del humedal, cuya conexión será reconstruida.
- Identificar los corredores de vegetación existentes y posibles corredores para reconstruir.
- La vegetación que debe ser usada para que sirva de hábitat para la fauna.

Objetivo General

Establecer las potencialidades de conectividad ecológica con las que contaría el humedal Juan Amarillo teniendo en cuenta su cuenca hidrográfica y los parches de vegetación circundante.

Objetivos específicos

- Establecer aquellas características ecológicas, biológicas y sociales, que permitan la conectividad del humedal Juan Amarillo con su entorno urbano.
- Dar las pautas a nivel de paisaje para la reconstrucción de corredores de vegetación entre el humedal y los parches de vegetación existentes de las zonas de cesión tipo A y la de los parques circundantes.
- Dar las pautas para el aumento en el área de los parches de vegetación arbórea dentro del área de ronda del humedal y su área de influencia.
- Diseñar los módulos de vegetación para el restablecimiento de los corredores ecológicos y para la conectividad de éstos con los demás existentes en la cuenca.

Resultados esperados

El presente proyecto tiene como principal finalidad identificar las potencialidades de conectividad que presentaría el humedal después de la restauración, así mismo definir las estrategias de conectividad ecológica para el humedal de Juan Amarillo.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 6. Cronograma general

Actividades	Bimestre					
	1	2	3	4	5	6
Elaboración de cartografía detallada del humedal y su área de influencia						
Identificación y medida de áreas de parches y corredores que puedan ser objeto de intervención.						
Identificación, censo y clasificación de especies vegetales en parches y corredores existentes en el área de influencia.						
Diseño de los módulos de vegetación para el restablecimiento de los corredores ecológicos y para la conectividad de éstos con los demás existentes en la cuenca						

Presupuesto

Tabla 7. Presupuesto general

COSTOS DEL PROYECTO				
Costos directos de personal				
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Número meses	Total
1	Director del Estudio (Especialista I) (1/2 tiempo)	6.859.112	12	41.154.672
1	Especialista en interpretación de imágenes de sensores remotos y SIG (Profesional I)	2.695.584	12	32.347.008
1	Biólogo o Ecológico (Profesional I)	2.695.584	12	32.347.008
4	Técnicos Auxiliares de campo (Ayudante de Man,)	726.136	12	8.713.632
Total costos personal				114.562.620
Total costos personal con factor multiplicador de la EAAB-ESP (2.46)				281.824.045
Costos de operación				

Cant.	Concepto	Costo unitario	Número meses	Total
1	Transporte terrestre	400.000	12	3.300.000
1	Compra de fotografías aéreas recientes	1.000.000	1	1.000.000
1	Papelería, fotocopias, útiles de oficina, rollos fotográficos, revelados, edición informes, impresión de mapas	300.000	12	3.600.000
Total costos de operación				7.900.000
Costos de equipos				
Cant.	Concepto	Costo	Número meses	Total
1	Software Arc GIS 9	1.500.000	2	3.000.000
1	Alquiler de equipos de fotointerpretación	1.000.000	1	1.000.000
1	Equipos de Computo - Impresoras	4.000.000	2	8.000.000
Total costos de equipos				12.000.000
Sub total Costo básico				301.724.045
IVA (16%)				48.275.847
Valor Total				349.999.892

*Este proyecto deberá analizarse la posibilidad de ampliarse para los diferentes humedales del Distrito Capital y de esta manera tener un proyecto de investigación integral de conectividad de los humedales de la ciudad.

Ejecutores

La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP).

4.1.4 Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba

Introducción

Los estudios espacio-temporales contribuyen de forma importante en la determinación de las características de los ecosistemas y permiten interpretar sus transformaciones en el tiempo. Esta información es importante para elaborar estrategias de recuperación, restauración y conservación.

Este tipo de estudios se basan en registros históricos que pueden ser analizados a largo, mediano y corto plazo, de acuerdo con los referentes que se tengan en cuenta para las evaluaciones. En general, los estudios pueden ir desde la identificación de las características prístinas de los ecosistemas, para lo cual el registro fósil constituye una herramienta útil, hasta la

determinación de los cambios ocurridos en un ecosistema en las distintas épocas del año.

En ecosistemas urbanos, como los humedales de Bogotá, además de las variaciones que se presentan durante el año a causa de los aspectos climáticos, es de vital importancia conocer las modificaciones ocasionadas por la interacción entre la sociedad y los ecosistemas. Para esto es fundamental la interpretación de las características físicas, bióticas y sociales de los ecosistemas a partir de referentes que den evidencia de dichos aspectos en distintos años y épocas. Para esto, las fotografías aéreas, constituyen una herramienta bastante útil para entender cómo se han transformado las superficies, la oferta recursos y la prestación de bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas ofrecen.

Los estudios espacio - temporales basados en fotointerpretación y Sistemas de Información Geográfica, SIG, se han utilizado para analizar manifestaciones de cambios ambientales, dinámicas paisajistas (Boada, 2001), crecimiento histórico de las ciudades (CORPOCALDAS, 2000), estadísticas de uso del suelo y coberturas vegetales (Consejería del Medio Ambiente, 1997), análisis de procesos erosivos (Martínez & Porta, 1999), entre otros.

El sistema biofísico constituido por los humedales Juan Amarillo y Córdoba, constituye un ecosistema urbano que en la actualidad presta funciones, ofrece productos y tiene atributos que lo hacen bastante importante a nivel local y regional. Sin embargo, su actual disminución de área y/o interrupción de conectividad ecosistémica, a causa de los cambios ocurridos en cuanto a sus características físico - bióticas y su relación con la población local, ha generado algunos impactos de índole ambiental que es necesario entender con claridad para plantear soluciones viables que contribuyan al proceso de restauración ecológica de dicho sistema.

El análisis histórico del sistema constituye una alternativa para clarificar estos impactos con un enfoque integral en donde la interacción de las variables tiempo, características bióticas y población local, entre otras, permitirán establecer algunas tendencias, identificar los sectores más vulnerables, los más afectados y los más conservados.

Un estudio espacio – temporal de los patrones históricos de cambio, como el que se propone en el presente documento, dará una perspectiva histórica

como elemento de comprensión de las dinámicas actuales y contribuirá de forma importante en la consolidación de estrategias para la restauración ecológica, al brindar las herramientas necesarias para entender cuáles son las principales causas de vulnerabilidad de estos ecosistemas urbanos y cuáles podrían ser sus alternativas de manejo.

Objetivo general

Realizar un estudio espacio - temporal en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba, que permita interpretar los patrones históricos de los cambios en algunas coberturas biofísicas, con miras a generar estrategias de restauración y recuperación ecológica.

Objetivos Específicos

- Determinar la estructura del paisaje y la distribución espacial de sus elementos en diferentes periodos de tiempo durante los años 1950-2005.
- Establecer los cambios temporales de la estructura del paisaje.
- Identificar los factores que intervienen en la dinámica del sistema y las relaciones existentes entre ellos y los elementos del paisaje.
- Proponer una estrategia para el manejo integral del sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba con miras a la restauración ecológica.

Metodología

Se determinará la estructura del paisaje del Sistema Humedal Juan Amarillo-Humedal de Córdoba en diez periodos de tiempo diferentes, de acuerdo con la información disponible en fotografías aéreas para el intervalo de años entre 1949 y 2005.

La estructura del paisaje se estudiará a partir de los descriptores tamaño, forma, número, distribución espacial de cada elemento del paisaje (tipos de parches) y los índices de composición y superficie, yuxtaposición o adyacencia, complejidad del paisaje y diversidad (Romero, 2005).

Teniendo en cuenta que el estudio se realizará a nivel de paisaje a una escala de resolución 1:10.000, los diferentes tipos de parches que serán considerados se presentan en la Tabla 10 y fueron definidos teniendo en cuenta la metodología propuesta por Forero (1984).

Tabla 8. Elementos del paisaje analizadas en el estudio

Gran grupo	Grupo	Subgrupo
Cursos y cuerpos de agua	Cursos de agua	Río Juan Amarillo
		Meandros
		Canales de desecación
		Canal Bolivia
		Aguas negras
		Aguas del brazo
	Cuerpos de agua	Espejos de agua
		Lodos
	Otro	Suelo desnudo
Coberturas vegetales	Helófitas herbáceas	
	Cobertura arbórea	
	Cobertura de kikuyo	
	Helófitas juncoides y graminoides	<i>Typha angustifolia</i>
		<i>Scirpus californicus</i>
	Praderas errantes emergidas	

Debido a las diferencias de escala en los vuelos disponibles para el área de interés, las coberturas vegetales consideradas serán las identificadas de acuerdo con los criterios de Schmidt-Mumm (1998) así:

- Helófitas herbáceas: coberturas compuestas principalmente de herbáceas con formas de crecimiento que no sobrepasan los 1,5 m. de altura. Por lo general, estas comunidades se encuentran caracterizadas por especies como *Rumex conglomeratus*, *Polygonum hydropiperoides*, *P. punctatum* y *Bidens leavis*.
- Helófitas juncoides y graminoides: corresponden a las coberturas en las cuales las plantas juncoides cubren más del 50% de un área. Se puede presentar en baja proporción una vegetación herbácea o graminoides.
- Comunidades errantes emergidas: corresponden a comunidades usualmente uniestratificadas, formadas por acropleustófitos como *Azolla filiculoides*, *Lemna giba*, *Lemna minuta*, *Ludwigia peploides*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Begonia* sp.
- Comunidad de kikuyo: aunque no hace parte de las formaciones vegetales acuáticas, se consideró fundamental diferenciar esta cobertura teniendo en cuenta que constituye uno de los factores tensionantes que más se ha incrementado en el humedal. Como su

nombre lo indica, la especie dominante de esta comunidad (>80%) la constituye el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Para el procesamiento de la información espacial disponible, se utilizará una plataforma SIG (ARCGIS 9.2 y ERDAS 9.). Para el Humedal Juan Amarillo, los aspectos relacionados con la georreferenciación de las fotografías aéreas, así como con la elaboración de los mosaicos para reconstruir el humedal en los diferentes años, ya fueron desarrollados como parte del estudio realizado por Bejarano (2005).

Con base en estos insumos, se elaborará un SIG que permita visualizar la estructura del paisaje en cada periodo de tiempo, tenga asociados los atributos correspondientes (gran grupo, grupo, subgrupo, tamaño estimado a partir de la cobertura en m² y perímetro) y facilite la búsqueda de información adicional como número de unidades dentro de cada elemento y área total ocupada por cada uno.

Durante la reconstrucción histórica de cada periodo que será analizado, se realizarán talleres con la comunidad a fin de realizar fotointerpretaciones conjuntas y de esta manera retroalimentar la información obtenida a partir de las fotografías aéreas con el conocimiento de los pobladores del área de influencia.

Cambios temporales en la estructura del paisaje del Humedal Juan Amarillo

Teniendo la información estática de cada periodo de tiempo, se realizarán en ARCGIS 9.2, sobreposiciones de las diferentes configuración del humedal en los distintos periodos de tiempo con el fin de identificar y cuantificar las relaciones temporales entre los diferentes elementos del paisaje en términos de conectividad, proximidad, inclusión e intersección (Martínez, 2005). Esta información será utilizada para el cálculo de las tasas de cambio de cada elemento y de las diferentes proporciones en las que cada uno de ellos aporta para el incremento o disminución de los demás. Esto es importante para la definición de los coeficientes de las ecuaciones matemáticas que se deberán incorporar al modelo del sistema.

Modelamiento del sistema

Para identificar la dinámica que se ha presentado en el paisaje del Humedal Juan Amarillo, se realizará un modelamiento del sistema, utilizando un software que permita este análisis.

El modelo, será realizado con el fin de interpretar los patrones de cambio y de ser posible, predecir escenarios futuros ante diferentes posibilidades de manejo. Para su obtención se tendrá en cuenta el desarrollo de las siguientes fases (Klopatek y Gardner, 1999):

- Conceptualización, en donde se describirá y elaborará el modelo conceptual que se desea desarrollar.
- Formulación, en donde se definen las variables de estado, los tipos de procesos y las ecuaciones que los describen.
- Parametrización, en donde se hacen estimaciones empíricas para poner a prueba la formulación del modelo.
- Verificación, en donde se asegura que el modelo puede reproducir adecuadamente los datos empíricos.

A partir de la plataforma SIG, se calcularán los datos matemáticos necesarios (como áreas de los polígonos de cada elemento, proporción de inclusión y/o intersección entre ellos, tasas de cambio, etc.) para la formulación de las ecuaciones necesarias para la estructuración del modelo. Adicionalmente se realizarán análisis de correlaciones espaciales entre las variables medidas en los diferentes tipos de parches de acuerdo con lo propuesto por Scheiner y Gurevitch (2001).

Resultados esperados

- Cartografía comparativa del sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba que permita identificar fácilmente el grado de perturbación y transformación del Humedal Juan Amarillo desde el punto de vista físico, biótico y social.
- Registro fotográfico georreferenciado del estado actual del sistema Humedal Juan Amarillo - Córdoba.
- Análisis de los cambios ocurridos en el sistema Humedal Juan Amarillo - Córdoba a mediano y corto plazo y zonificación de la vulnerabilidad del ecosistema.

- Modelo predictivo del proceso de restauración en el sistema Humedal Juan Amarillo - Córdoba.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 9. Cronograma

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Revisión de información secundaria								
Fotointerpretación								
Digitalización y generación de coberturas SIG								
Salidas de campo para el registro fotográfico								
Análisis de resultados								
Elaboración informe final								

Presupuesto

Tabla 10. Presupuesto

GASTOS DE PERSONAL			
Cargo	Meses	Valor mensual (en miles de pesos)	Valor total (incluido factor multiplicador * 2,46)
Investigador principal	8	\$ 4.329.000,00	\$ 85.194.720,00
Total gastos de personal			\$ 85.194.720,00
GASTOS OPERATIVOS			
Materiales de campo	Global	\$ 880.000,00	\$ 880.000,00
Transporte	Global	\$ 330.000,00	\$ 330.000,00
Fotografías aéreas	Global	\$ 1.320.000,00	\$ 1.320.000,00
Adquisición de software Stella 7.3	Global	\$ 5.500.000,00	\$ 5.500.000,00
Total gastos operativos			\$ 8.030.000,00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO*			\$ 93.224.720,00

* Este proyecto se debe correlacionarse con el proyecto Estudio de potenciales de conectividad ecológica del humedal Juan Amarillo con su entorno urbano.

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -ESP –Secretaría Distrital de Ambiente.

4.1.5 Evaluación del estado de las poblaciones de vertebrados en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba

Introducción

El conocimiento integrado del estado de la comunidad de vertebrados en el sistema conformado por el corredor ecológico Humedal Juan Amarillo – Humedal de Córdoba es una necesidad permanente, más aún cuando se ha avanzado en los estudios e investigaciones aplicadas para la restauración ecológica de los humedales de Juan Amarillo, Jaboque y La Conejera y se han realizado algunos procesos de intervención física y biótica, como el del tercio alto y se prevé que la posibilidad de realizar otro tipo de obras civiles o biológicas de recuperación en los dos tercios restantes es muy alta.

Estas acciones hacen más sentida la necesidad de mantener una evaluación permanente de la comunidad de vertebrados dentro del sistema que conforma el corredor ecológico Humedal Juan Amarillo – Humedal de Córdoba, la cual obedece a la rápida dinámica que muestran las poblaciones silvestres y debido a que este humedal, a pesar del avanzado estado de deterioro, aún mantiene poblaciones amenazadas o especies silvestres que son ya escasas en los ecosistemas urbanos como la comadreja (*Mustela frenata*).

Los estudios realizados por Conservación Internacional y la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá desde el año 2000 y otros estudios adelantados desde el año 1995 muestran que algunos representantes de las aves silvestres como la tingua moteada (*Gallinula melanops*), prácticamente se encuentran extintas localmente, estos estudios documentan que su desaparición en Juan Amarillo tuvo lugar en la década de los 90, sin que nadie se percatara de este suceso.

Los acuerdos internacionales firmados por Colombia como la Convención de RAMSAR y el Convenio de Diversidad Biológica son compromisos internacionales para la conservación de las especies amenazadas, los cuales en este caso particular no se están cumpliendo, lo que muestra la necesidad

de profundizar sobre el tema, principalmente para utilizar el conocimiento en la toma de los correctivos necesarios que eviten que esta situación se repita con otras especies de fauna de alto valor conservacionista que se encuentran en las listas rojas de especies amenazadas, que habitan el Humedal Juan Amarillo.

Objetivo General:

Evaluar el estado de las poblaciones de vertebrados en el Sistema Humedal Juan Amarillo-Córdoba

Objetivos Específicos:

- Conocer la estructura de las comunidades de algunos grupos de vertebrados en el Sistema Humedal Juan Amarillo – Humedal de Córdoba.
- Conocer la respuesta de las comunidades a los procesos de intervención del Humedal Juan Amarillo.
- Obtener información actualizada que permita mantenerse alerta ante posibles amenazas que puedan afectar las comunidades de vertebrados del Sistema Juan Amarillo – Córdoba, que muy probablemente sea aplicable a los demás humedales del Distrito Capital.
- Desarrollar el conocimiento necesario sobre las comunidades de vertebrados que aporte elementos para afrontar los nuevos retos de conservación de la fauna, aplicables a la recuperación, manejo y administración del humedal.

Metodología

Evaluación de las comunidades

Para la evaluación de poblaciones o subpoblaciones locales (Humedal Juan Amarillo, Humedal de Córdoba y de ser posible, Club Los Lagartos) de cada grupo taxonómico en particular se utilizan técnicas específicas de muestreo apropiadas y las estaciones de estudio serán definidas en hábitats que sean representativos de la diversidad de vegetación que mantienen estos

humedales, la cual está definida por los resultados del proyecto de investigación aplicada a la restauración del Humedal Juan Amarillo, realizado por Conservación Internacional - Acueducto de Bogotá (2005), siguiendo además otros criterios para la definición de áreas de estudio que estén condicionadas por la influencia de factores de perturbación antrópica como aguas residuales, zonas sedimentadas, colmatadas y sectores con alta afluencia de personas.

- **Clase Anfibia:** debido a sus hábitos nocturnos los anfibios requieren de métodos directos de observación y captura, realizados mediante técnicas manuales, apoyados por una lámpara de cabeza; para la identificación de los machos se utilizan las vocalizaciones. Para los registros se ubican transectos especiales alrededor del cuerpo de agua, que apoyados en trampas de caída permiten optimizar la estimación de la riqueza y abundancia por zona, siguiendo la metodología sugerida por Lips et. al. (2001). Las horas de muestreo pueden ser establecidas entre las 18:30-21:30 horas, debido a que son las horas de mayor actividad de este grupo.
- **Clase Reptilia:** el estudio del grupo de los reptiles Sauria (lagartos) y serpientes puede ser desarrollado con inspecciones diurnas, bajo piedras, troncos, arbustos, madrigueras y bajo la hojarasca de árboles, arbustos o matorrales (Lips et. al. op. cit.).
- **Clase Aves:** lo más común es realizar los censos por medio de recorridos extensivos (1 a 2 Km.), durante las mañanas (06:00-10:00) y/o tardes (16:00 -18:00). Para obtener registros visuales, con la ayuda de binoculares, se visitarán hábitats representativos de las condiciones del ecosistema, en los cuales se recorren senderos, caminos, cuerpos de agua, y potreros (Ralph et al., 1996; Sobrevila & Bath, 1992; Remsen & Robinson, 1990). También se propone realizar un anillado de aves en ambos sitios y hacer el seguimiento de éstas. A largo plazo, este programa sería deseable desarrollarlo en los demás humedales del Distrito Capital.
- **Clase Mammalia:** debido a que los hábitos de estos organismos son en su mayoría nocturnos, los censos son realizados a través de observación directa durante las noches, con la ayuda de una lámpara de cabeza; para el registro de organismos diurnos se utilizan binoculares. Los transectos de muestreo ocuparán más de 500 m; con recorridos diarios de 06:00 a 09:00 y de 16:00 a las 17:00 horas de acuerdo con lo sugerido por Wilson et. al. (1996).

Las observaciones se complementan con métodos indirectos a partir de señas provenientes de las actividades realizadas por los animales, ej: madrigueras, huellas, excrementos y/o sonidos y con entrevistas e información suministrada por miembros de las comunidades aledañas y/o por personas cuya actividad involucre presencia permanente en el humedal, como es el caso de los operarios de la administración.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 11. Cronograma

Actividad	Meses																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Definición de áreas de trabajo y de metodologías	■	■																							
Censos poblacionales			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Presentación de informes preliminares									■						■							■			
Edición de los informes finales																							■	■	■

Presupuesto

Personal

Tabla 12. Presupuesto del proyecto

Detalle	Honorarios	Dedicación	Total (incluido fm *2,46)
Investigador principal	4.329.000	6,00	\$63.896.040
Investigador auxiliar (tesistas)	1.351.000	12,00	\$39.881.520

Auxiliar de campo (persona del área de influencia)	1.021.000	6,00	\$15.069.960
Total			\$ 118.847.520

Otros costos directos

Item	Valor Unitario	Numero	Total \$
Transportes locales	50.000	100	\$5.000.000
Materiales de campo y oficina	2.000.000	1,1	\$2.200.000
Edición informes	500.000	1,1	\$550.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS			\$ 7.750.000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO			126.597.520

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente. SDA

4.1.6 Evaluación de la incidencia de la fauna invasora sobre la fauna silvestre

Introducción

De acuerdo con estudios adelantados en el marco del convenio Conservación Internacional - Acueducto de Bogotá (2005), en los humedales urbanos y muy específicamente en el Humedal Juan Amarillo, dentro de los factores ambientales que más afectan a la fauna silvestre y especialmente a las especies vulnerables, se encuentra la fauna invasora, particularmente perros, gatos y ganado equino y bovino.

El problema que causan estas especies sobre la fauna silvestre es tan crítico, que la Convención de RAMSAR, en su Resolución VIII.18 trata el tema específico de las especies invasoras y los humedales, reconociendo que éstas representan una de las amenazas principales para las características ecológicas de los humedales en todo el mundo y para las especies que le son propias, alentando a desarrollar las fuentes de información sobre identificación, distribución y manejo de especies invasoras y especies potencialmente invasoras que afectan a los humedales y a ponerlas ampliamente a disposición de las partes contratantes y los administradores

de los humedales, a fin de ayudarlos en la pronta detección, erradicación y control.

Dado que las especies propias del humedal están sufriendo de intensas presiones por pérdida de hábitat y por toda una serie de factores tensionantes que han sido analizados dentro del convenio de Conservación Internacional- Acueducto de Bogotá (op. cit.) y, a que muchas de estas especies encuentran dentro del corredor ecológico formado por el sistema Humedal Juan Amarillo – Club Los Lagartos – Humedal de Córdoba, la conectividad necesaria para que se presenten intercambios genéticos entre poblaciones o subpoblaciones, es de vital importancia tener el conocimiento de estas afectaciones, no sólo en el ámbito del Humedal Juan Amarillo, sino a lo largo de todo el sistema.

Marco teórico

De acuerdo con Gordon y Thomas (1997), una especie invasora se define como “una especie naturalizada que está en clara expansión en un área donde no es nativa y cuya presencia y distribución tiene un impacto negativo en la biocenosis”.

La gran mayoría de especies exóticas no se adaptan al sitio de introducción, pero un porcentaje de éstas no solo logra establecerse, sino que también se desarrolla a expensas de las especies nativas y se propaga masivamente. En consecuencia, estas especies que desplazan a las nativas a través de mecanismos de depredación, competencia, enfermedades o alteración de hábitat son las verdaderas invasoras (Ríos y Vargas, 2003).

Uno de los principales factores que ha generado grandes impactos como consecuencia de la invasión ha sido la introducción deliberada de animales y plantas para la implementación y desarrollo de nuevos sistemas de producción, junto con las mascotas como gatos (*Felis catus*), perros (*Cannis familiaris*) y aves.

En general la dinámica de la invasión se puede resumir en cuatro etapas básicas: arribo; establecimiento, colonización y dispersión en el nuevo ambiente hasta consolidar la invasión (Ríos y Vargas, Op, Cit).

Según Baker (1974) y Primack (2001), las especies que presentan un carácter invasor marcado se caracterizan por presentar las siguientes características:

- Alta tasa reproductiva
- Alta capacidad de dispersión
- Habilidad para reproducirse sexual y asexualmente (en el caso de las plantas)
- Rápido crecimiento
- Adaptación al estrés ambiental (plasticidad fenotípica)
- Alta tolerancia a la heterogeneidad ambiental
- Capacidad para usar gran variedad de recursos
- Asociación con ambientes intervenidos por el hombre

Es importante tener en cuenta que el fenómeno de la invasión ha sido mejor estudiado y comprendido en plantas que en animales. Es por esa razón que se considera fundamental conocer el impacto que genera la fauna invasora sobre las poblaciones de especies nativas en los ecosistemas urbanos como es el caso del Humedal Juan Amarillo. Algunos autores como Gutiérrez y Alvarado (1997), Andrade (1997), Ojasti, (2001), Rueda (1997), Nates y González (2000), entre otros, han realizado algunas investigaciones relacionadas con las especies invasoras de vertebrados e invertebrados, dentro de las que se consideran que los bovinos, caprinos, ovinos, equinos, porcinos, palomas, gallinas, perros y gatos constituyen los grupos de vertebrados invasores más ancestrales en nuestro país. Dentro de los invertebrados, los que han generado mayores impactos hacen parte del grupo de los himenópteros representados principalmente por hormigas, abejas y abejorros.

En el caso del Humedal Juan Amarillo, es fundamental conocer el estado de estas especies invasoras y los impactos que realmente están ocasionando en el ecosistema, razón por la cual se propone ejecutar el presente proyecto.

Objetivo General

Evaluar la incidencia de la fauna invasora sobre la fauna silvestre.

Objetivos Específicos:

- Identificar los estados poblacionales de las especies invasoras en el humedal y los grupos a los que vulneran.
- Evaluar el grado de amenaza que producen.
- Proponer medidas de control.

Metodología

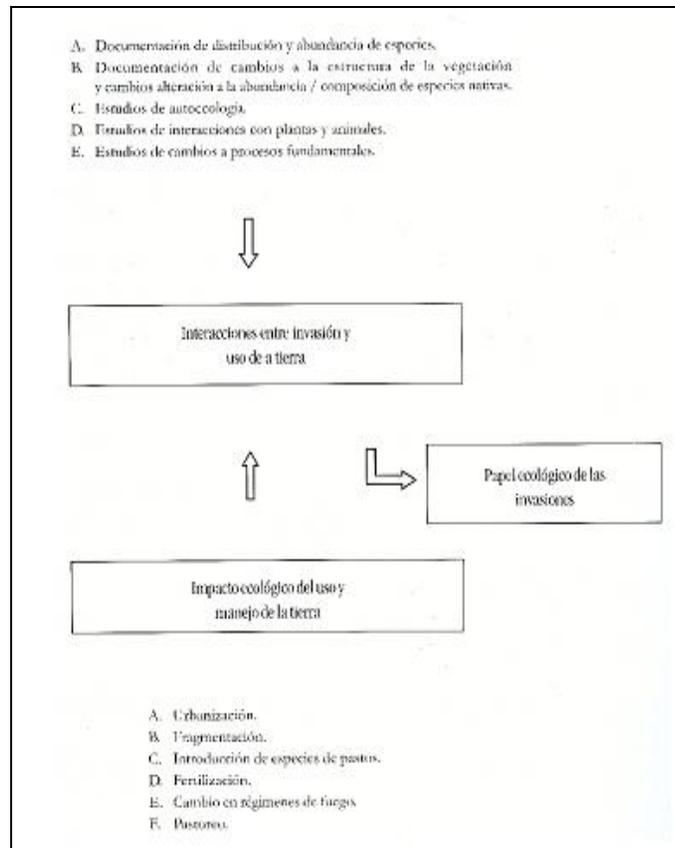
Para identificar los estados poblacionales de las especies invasoras del humedal, se realizarán censos poblacionales utilizando métodos de conteo directo para los grupos de bovinos, equinos, gatos y perros y métodos indirectos para los roedores. Se deben calcular datos de abundancia, densidad y se deben precisar los sectores donde se concentran estas poblaciones.

Posteriormente, esta información relacionada con distribución y abundancia se debe relacionar con los cambios en la estructura de la vegetación, con el fin de determinar si la invasión es producto de la competencia directa con otras especies o es el resultado de la pérdida de hábitat que éstas generan. Con base en esta y otra información, se determinará la interacción entre la invasión y el uso de la tierra. Con el fin de establecer el impacto ecológico de las especies de fauna invasora, se considerará el efecto ocasionado por variables como urbanización, fragmentación, introducción de pastos kikuyo y pastoreo.

Finalmente, el análisis de las interacciones entre invasión y uso de la tierra junto con el impacto ecológico que generan, permitirán establecer el papel ecológico de las invasiones (ver esquema

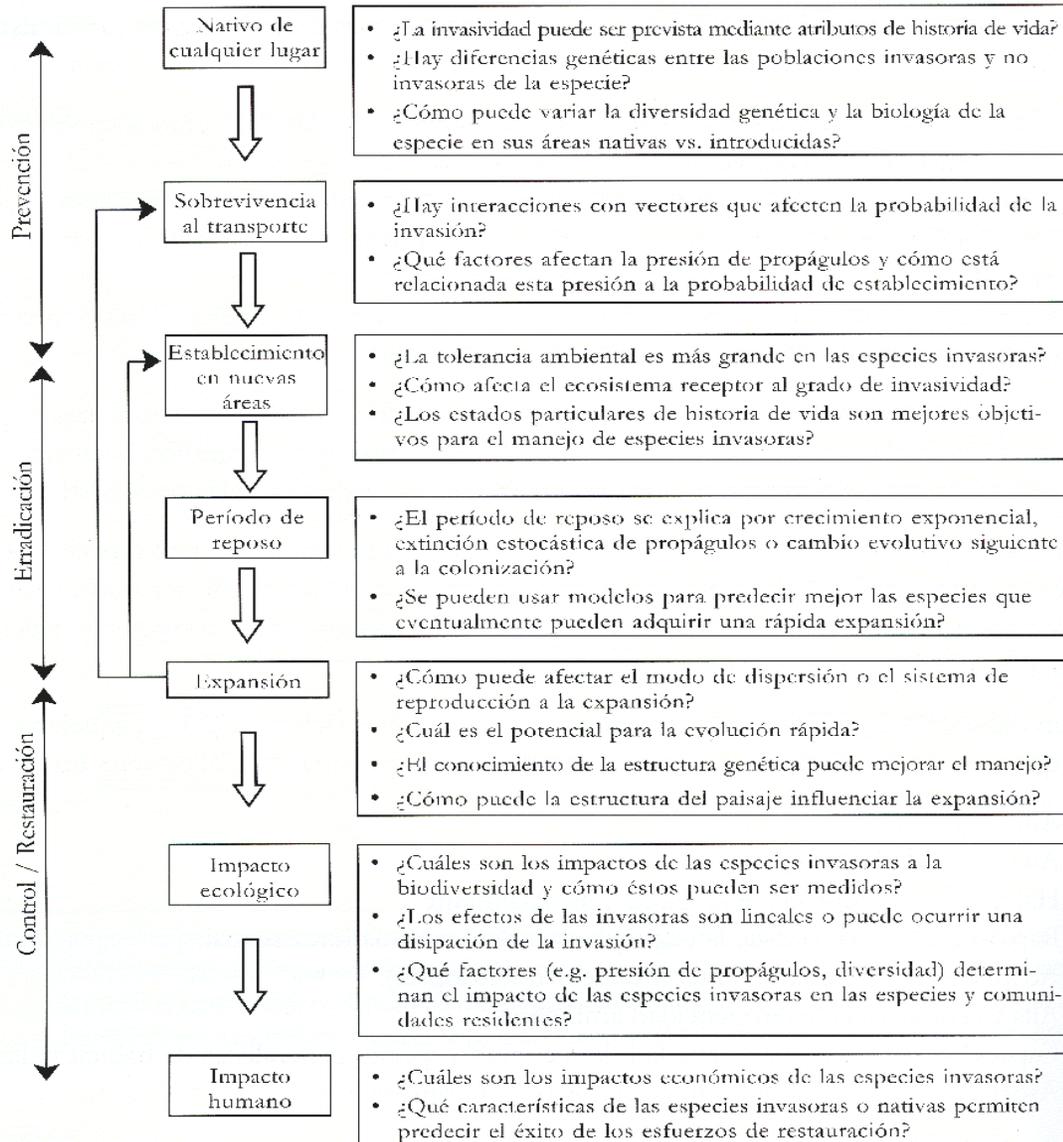
Figura 4), a partir de lo cual se deberán proponer las medidas de control necesarias para minimizar estos impactos, para lo cual se recomienda tener en cuenta los pasos generalizados en el proceso de invasión y su relación con la restauración propuestos por Sakai et al (2001), que se esquematizan en la Figura 4.

Figura 4. Información necesaria para definir el papel ecológico de las especies invasoras y las posibles amenazas a la conservación.



Fuente: Tomado de Ríos y Vargas (2003)

Figura 5. Pasos generalizados en el proceso de invasión y su relación con el manejo de especies invasoras



Fuente: Tomado de Ríos y Vargas (2003)

Resultados esperados

En la Tabla 13, se presentan los resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos.

Tabla 13. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación del estado de las poblaciones de especies invasoras	Conocer la estructura y composición de las poblaciones de especies invasoras del humedal Juan Amarillo	Cálculo de la abundancia y densidad de las poblaciones de especies invasoras
	Conocer la dinámica espacial de las poblaciones de especies de fauna invasora en el humedal Juan Amarillo	Mapas de distribución de poblaciones y especies.
Controlar las especies invasoras	Reducir las poblaciones de especies de fauna invasora y/o establecer medidas de reducción de los impactos que estas especies causan a la fauna silvestre	Disminución en la abundancia de algunas especies. Aumento de diversidad y densidad de especies nativas en las zonas manejadas.
Recuperación de la fauna de vertebrados del humedal	Aumento de la diversidad de aves y mamíferos en cada hábitat recuperado	Medidas de composición y abundancia de las comunidades de aves y mamíferos propios del ecosistema.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

El cronograma del proyecto se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14. Cronograma

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión de información secundaria y definición de metodologías de evaluación	■	■	■									
Evaluación en campo			■	■	■	■	■	■	■	■		
Presentación de informes preliminares						■				■		
Edición de los informes finales											■	■

Presupuesto

El presupuesto del proyecto se presenta en la Tabla 15

Personal

Tabla 15. Presupuesto del proyecto

Detalle	Honorarios	Meses	Factor Multiplicador	Total
Investigador principal	4.329.000	12	2,46	\$ 127.792.080
2 investigadores auxiliares	1.351.000	8	2,46	\$ 26.587.680
investigadores auxiliares	1.351.000	8	2,46	\$ 26.587.680
Auxiliar de campo (persona del área de influencia)	1.021.000	12	2,46	\$ 30.139.920
Total A				\$ 211.107.360

Otros costos directos

Item	Valor Unitario	Cantidad	Total (INCLUIDO FACTOR MULTIPLICADOR DE 1.1)
Transportes locales	50.000	55	\$3.025.000
Materiales de campo y oficina (incluye procesamiento de la información en un SIG)	3.500.000	1	\$3.850.000
Edición informes	300.000	1	\$330.000
Total B			\$104.151.140
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (A+B)			\$ 315.258.500

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -ESP – Secretaría Distrital de Ambiente.

5. ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO COMO PATRIMONIO PÚBLICO

Los proyectos del Programa “Apropiación Social del Humedal Juan Amarillo como patrimonio público”, pretenden en su desarrollo, fortalecer y construir integralmente procesos sociales y culturales, que reconozcan los valores del humedal en el mejoramiento de las condiciones ambientales de la ciudad y, con ello de la calidad de vida de las ciudadanas y los ciudadanos dentro de la construcción colectiva de lo público. Para garantizar la sostenibilidad del PMA, el Programa se articula a los objetivos generales de la estrategia dos de la Política de Humedales del Distrito Capital –PHDC-, como estrategia transversal, integrada y orientada al fortalecimiento y la unificación de los procesos relacionados con la generación de representaciones y prácticas sociales en la ciudad-región, que articulen la construcción social del territorio con la noción de desarrollo sustentable, la conservación y el uso racional de los humedales del Distrito Capital, contemplando los diversos saberes y formas de comunicación y participación, tanto tradicionales como científico-técnicos, alrededor de la comprensión y la cualificación de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza (PHDC, 2006).

La pretensión de articular el Programa como parte del Plan de Acción del PMA, es reconocer el proceso ciudadano de construcción de políticas ambientales en torno a los humedales, como parte de los intereses colectivos sobre el medio ambiente y tener en cuenta las alternativas de acción que se sugieren desde las experiencias de vida de los diferentes actores sociales querientes de los humedales, muchos de los cuales hicieron parte del proceso de formulación conjunta del PMA del Humedal Juan Amarillo coordinado por Conservación Internacional Colombia.

De esta manera, la operacionalización del Programa cruza las cuatro líneas de acción establecidas en la estrategia dos de la política, a través de los cinco proyectos que se proponen: “Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental”, “Consolidación y Fortalecimiento de PRAES y PROCEDA en torno al Humedal Juan Amarillo”, “Identificación y Fortalecimiento de las organizaciones socioambientales locales” y “Estrategias de Comunicación en el Humedal Juan

Amarillo”. Estos proyectos –de una parte-, se proponen desde la identificación de las prioridades sentidas por la ciudadanía y, por otra, desde la identificación de las características particulares del contexto o de los actores sociales del área de influencia del humedal.

En este Programa, se entiende cada proyecto como un conjunto de actos e intervenciones institucionales y ciudadanas dirigidos a modificar la tendencia inercial de desarrollo alrededor de un objetivo común, en este caso la preservación del Humedal Juan Amarillo. Es comprensible entonces que en un entorno tan complejo, operen asociaciones exitosas que faciliten la consecución del objetivo propuesto y otras que generen efectos adversos dificultándolo, que provienen de diferentes sectores, con diferentes magnitudes, intensidades y características.

A continuación se presentan cada uno de los cuatro proyectos de la estrategia:

5.1.1 Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental

Introducción

El Proyecto “Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental”, parte del reconocimiento del valor social que le otorgan los habitantes de las localidades de Suba y Engativá al ecosistema como área protegida y recurso natural que garantiza el mejoramiento de la calidad de vida. Aunado a ello, reconocer el humedal como aula viva, permite fortalecer los procesos de educación ambiental que se vienen desarrollando y potencializar sus valores ambientales y culturales en la construcción de ciudadanía. En la intención de articular el proyecto con la Política de Humedales del Distrito Capital, se tuvo en cuenta las directrices de las líneas programáticas 2.1 “Reconocimiento, integración, operativización y protección de los saberes y la memoria colectiva social como soporte del desarrollo cultural para la conservación y sustentabilidad de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados, 2.3 “Formación y educación ambiental” y 2.5 “Usos sociales sustentables de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados”.

La pretensión de consolidar el Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental, tiene en cuenta dos líneas de acción: una contemplativa y otra práctica; las dos, encaminadas al reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del

humedal, a través de la articulación con estrategias de comunicación y pedagógicas. Todo ello debe redundar en el reconocimiento y la apropiación del humedal como patrimonio público local y distrital. Concebir el humedal como aula viva, significa reconocerlo como un escenario activo en la construcción de las dinámicas sociales del contexto de vida cotidiana, de esta manera se hacen recíprocas y equitativas las relaciones entre el ecosistema y la sociedad, resignificando la histórica tensionalidad entre natura y cultura.

Se propone en este proyecto la reconstrucción del significado ambiental que tiene el humedal desde los valores históricos, culturales, sociales y ecológicos que se han consolidado y tejido a lo largo del tiempo a su alrededor y que se han ido transformando con la expansión urbana y los modelos cosmopolita de ciudad.

Justificación

Esta propuesta es viable y pertinente, ya que se relaciona con los demás proyectos del Plan de Manejo Ambiental, en la medida que se enfoca al sentido que puede cobrar el humedal para la comunidad del área de influencia y para la ciudad, a través de los usos sociales sustentables. En esa medida, una vez ejecutado el Proyecto "Recuperación de la Configuración Paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats", se desarrollará esta propuesta que pretende ser transversal a los objetivos de recuperación y protección del humedal en el largo plazo.

Aunado a lo anterior, el proyecto potencializa los servicios ambientales del ecosistema y garantiza el desarrollo de acciones para la apropiación social del humedal como patrimonio público, visualizando al ecosistema en su función articuladora del espacio en conexión con el núcleo fundacional de Suba y Engativá. En este sentido, se pretende que el enfoque conceptual del aula ambiental, reconozca el valor cultural del humedal en la consolidación histórica del tejido social local, promoviendo los procesos de identidad territorial y los de valoración del recurso hídrico en el mantenimiento de las formas de vida. Se proponen para tal fin dos ejes de acción: un eje contemplativo, más enfocado a la sensibilización, mediante el uso del sendero interpretativo³ como recorrido guiado para la educación ambiental, que se

³ La propuesta del trazado del sendero interpretativo se explicita en el mapa de zonificación.

propone sea lúdico a través de una instalación artística bajo un concepto cultural y ambiental y, un eje práctico en áreas que conforme a la zonificación sean óptimas para la implementación de acciones ambientales de autosostenibilidad.

A través de la consolidación del humedal como aula ambiental, se contribuye a dar viabilidad social y ciudadana al acuerdo público para la conservación de los ecosistemas, como parte del desarrollo del primer objetivo específico de la Política Distrital que es *"reconocer, generar y socializar diferentes formas de conocimiento sobre los humedales, como soporte del desarrollo cultural, el disfrute de los ecosistemas, el diálogo y la toma de decisiones frente a la conservación y la sostenibilidad social"* (PHDC, 2006).

Marco teórico

El presente proyecto tiene en cuenta las directrices de la Política Nacional de Educación Ambiental (2002) y los lineamientos propuestos por el Decreto 1743 de 1994, permitiendo entender esta propuesta de una manera transversal, integrada y orientada al fortalecimiento y a la unificación de los procesos relacionados con la generación de representaciones y prácticas sociales en la ciudad, articulando la construcción social del territorio con la noción de desarrollo sustentable, la conservación y el uso racional del humedal logrando así la comprensión y la cualificación de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza.

En el desarrollo del proyecto, se tiene en cuenta conceptual y operativamente la Política Nacional de Educación Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental de Bogotá, el Programa de Educación Ambiental del Dama, la sistematización de la experiencia educativa del Dama (2000-2003) y la Estrategia de Educación Ambiental del Dama que se basa en las anteriores referencias.

En este último documento, se hace una alusión a la Política Nacional de Educación Ambiental, afirmando que en ésta se supera la visión estática de las relaciones entre sociedad, cultura y naturaleza y se propone una visión dinámica en la que factores históricos, contextuales y procesales arrojan más y mejor información para entender los problemas ambientales y por tanto sus soluciones. En la Política de Educación Ambiental se considera la educación ambiental "como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural

para que, a partir de la apropiación de su realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente”.

En este sentido, en el Plan de Gestión Ambiental de Bogotá se definen los elementos fundamentales respecto al ambiente, desde la perspectiva de la gestión para Bogotá como ambiente urbano, reconociendo el orden regional y nacional, y teniendo como sustento y horizonte el desarrollo sostenible. De igual manera, el enfoque propuesto por el Programa de Educación Ambiental del Dama en el 2000, entiende la educación ambiental como una estrategia de apoyo a la gestión ambiental del Dama en el Distrito Capital y como un instrumento para el fortalecimiento y generación de una cultura orientada a la construcción de una Ciudad Sostenible⁴.

• **El Humedal Juan Amarillo como Patrimonio Público**

Se parte de considerar lo público como “el bien común, (que) es completamente comunitario y, no exclusividad de unos cuantos como sucede con lo privado, estamos cuando nos referimos a lo público significando lo que pertenece al pueblo (...) La institución de lo público está íntimamente vinculada con el surgimiento y el desarrollo de la noción de ciudadanía. Todo lo público es colectivo. Gracias a la existencia de lo público como centro vital de la organización colectiva de lo social (...) las acciones del Estado, esto es, las políticas públicas, deben dirigirse a la construcción de lo público desde la producción de los múltiples públicos (...)”, cuyo proceso responde a las particulares formas de significado que tienen los diversos actores en cada contexto⁵.

De esta manera, la consolidación del sentido público del Humedal Juan Amarillo, pasa por el reconocimiento de los valores que tiene el territorio para los diversos actores sociales. Hay entonces que reconocer y reconstruir los imaginarios ambientales que se tejen alrededor del humedal como espacio de prácticas sociales. Así, a fin de entenderlos adecuadamente, necesitamos considerar con cuidado cómo han llegado a ser en la historia, en que formas

4 Documento preliminar de la Estrategia de Educación Ambiental. Bogotá: DAMA, enero de 2004.

5 Estos fragmentos fueron extraídos de diversos artículos consignados en Trans Revista de la Universidad Nacional de Colombia -Sede Bogotá. Lo público y lo privado No. 1. Diciembre de 2001.

han cambiado sus significados a través del tiempo y por qué, en la actualidad, tienen una legitimidad emocional tan profunda (Anderson, 1993).

La construcción de lo público reconoce entonces la necesidad de comprender las dinámicas sociales y las institucionales para encontrar puntos de convergencia en la responsabilidad de conservar y proteger los bienes patrimoniales que representan las riquezas –para el caso son ambientales-, en el desarrollo de la ciudad “en función de construir pautas de acción convergentes y congruentes con el espíritu de respeto por la vida en todas sus manifestaciones y la necesaria recreación de una verdadera cultura ciudadana no indiferente con los valores y funciones sociales del medio natural, yendo incluso más allá de los derechos individuales” (PHDC, 2006).

- **Eje contemplativo de los usos sociales sustentables del Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental**

Se parte de la afirmación de que la educación es una cosa eminentemente social, que tiene por objeto suscitar y desarrollar un cierto número de estados físicos, intelectuales y morales que exigen la sociedad política en su conjunto y el medio especial al que estamos particularmente destinados; la educación es socialización (Durkheim, 1956).

En el eje contemplativo de los usos sociales sustentables del Humedal Juan Amarillo, se reconoce la importancia de los procesos de socialización en el entorno ambiental como espacio de construcción social, es decir, es innegable identificar las formas de acción en el espacio, teniendo en cuenta los acuerdos colectivos sobre sus usos. En la formulación conjunta del PMA del Humedal Juan Amarillo, se realizó un ejercicio prospectivo para visualizar el humedal que se quería. Con base en ello se establecieron unos mínimos consensuales, como objetivos a alcanzar, que permitieron estructurar el PMA con base en ellos. De esta forma, la educación ambiental debe propender por socializar los acuerdos consentidos por los habitantes del área de influencia del humedal para su protección y conservación.

Para ello, el eje contemplativo responde a las acciones de sensibilización y divulgación como acciones de la educación ambiental. De igual manera, en este eje se propone la “ruta interpretativa” a través del sendero propuesto en la zonificación, cuyo objetivo es sensibilizar frente a los valores culturales y ecológicos del humedal, socializando los atributos ecológicos en fauna y vegetación del humedal, así como sus funciones y servicios ecológicos,

además de construir narrativas histórico-culturales que se recreen mediante elementos didácticos articulados a una propuesta pedagógica. En este punto específico se propone la puesta en escena de una instalación artística bajo un concepto cultural y ambiental, cuyos materiales y diseño se establecerían previamente conforme a los lineamientos de un concurso, como forma democrática de elegir periódicamente la propuesta artística a implementar.

El enfoque pedagógico comunitario (o enfoque Freinet), se caracteriza por el trabajo grupal, donde el educando juega un papel activo muy importante, siendo el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo propósito se encamina a formar personas socialmente valiosas. Los contenidos del enfoque pedagógico, se organizan de acuerdo a las necesidades que surgen de la comunidad. Por ello es importante que se realice esta identificación de “necesidades sentidas” de manera concertada, antes de implementar contenidos en el proceso de educación ambiental que se implemente en el Aula Ambiental.

Dentro de este enfoque pedagógico, se utilizan como recursos diferentes materiales presentes en el contexto socio cultural. Por ello, se sugiere como objetivo específico caracterizar los valores culturales y ecológicos del contexto, que permitan posteriormente diseñar estrategias didácticas para la educación ambiental, conforme a las dinámicas particulares identificadas.

Es necesario desarrollar la aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto. Es necesario enseñar los métodos que permiten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo (Morin, 1999).

- **Eje práctico de los usos sociales sustentables del Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental**

Las ideas que guían este eje son el concepto pedagógico de “aprender haciendo” y el de autosostenibilidad ambiental. Teniendo en cuenta que se desarrolla el eje contemplativo, enfocado sobre todo a la sensibilización desde la socialización, el eje práctico de los usos sociales sustentables del Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental, que se desarrollará en las zonas que para tal fin establezca la zonificación, pretende educar en la práctica del hacer, desde directrices de innovación pedagógica investigativa y generar –sin alterar los ciclos ecológicos–, los recursos necesarios para el

mismo humedal. Hay en el trasfondo la idea de consolidar un escenario que permita que los saberes técnicos y experienciales de los actores sociales dialoguen para educar a otros y que ello redunde en la producción sostenible de recursos para el ecosistema. La idea fundamental es desarrollar acciones investigativas ambientales que a través de un vivero o modelos experimentales alternativos y artesanales redunden en procesos de educación para la conservación y protección del ecosistema.

Hoy en día la ciudadanía es mucho más que el ejercicio formal de la participación. Los escenarios educativos deben contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas que reconociendo el derecho a su individualidad, desarrollen prácticas colectivas de solidaridad orientadas por el bien común (PLAN SECTORIAL DE EDUCACIÓN, 2004-2008).

En 1992 una de las conclusiones del Foro Global es que la Educación Ambiental es un proceso de aprendizaje permanente en el que se manifiesta un respeto a todas las formas de vida, y que propone sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas. Se aprecia ya la influencia que la sustentabilidad del desarrollo ejerce sobre los procesos educativos. Es claro que la Educación Ambiental no puede ser concebida como una nueva disciplina que segregue el conocimiento y lo compartimentalice. Las diversas variables que juegan un papel en la aparición de problemas ambientales implican la necesaria integración en una dimensión (Guillen, 2006).

Objetivo General

Consolidar el Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental y patrimonio público, a través del reconocimiento de sus valores culturales y ecológicos.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las dimensiones histórico-culturales del humedal de acuerdo a las particularidades del territorio.
- Implementar acciones de sensibilización social para el reconocimiento de los valores ecológicos y culturales del humedal.
- Implementar el concepto pedagógico que guía la visita al humedal por el sendero interpretativo mediante el uso de estrategias didácticas y artísticas.
- Implementar las acciones ambientales de autosostenibilidad, dentro de un enfoque investigativo de "aprender haciendo" bajo criterios de "reciclaje

- de los recursos naturales” que no alteren los ciclos naturales pero que permitan potencializar las funciones ecológicas.
- Consolidar procesos organizativos en torno al Aula Ambiental en sus dos ejes de acción (facilitadores ambientales, semilleros de investigadores ambientales, clubes de amigos del humedal, etc).

Metodología

Coherentemente con el marco teórico, el enfoque metodológico se fundamenta en la experiencia previa y en la participación activa de la comunidad en la solución de problemas. Esto sugiere que la operacionalización del proyecto estará a cargo de la administración del humedal con participación comunitaria. Es necesario que se identifiquen los actores sociales locales que pueden aportar con sus saberes tanto en el desarrollo del eje contemplativo como en el eje práctico, dentro de la lógica de la educación ambiental.

Deben desarrollarse primero las caracterizaciones pertinentes para el desarrollo de los objetivos del proyecto y conformar grupos organizados para la ejecución: guías ambientales, semilleros de investigación, clubes juveniles. Ello debe relacionarse con los objetivos de la administración del humedal. En uno y otro eje, los contenidos de la propuesta que se diseñe, deben responder al enfoque pedagógico comunitario y a la estrategia de “aprender haciendo”, una vez se identifiquen las necesidades sentidas por la comunidad en cada eje.

El enfoque para la identificación de necesidades sentidas por la comunidad, se relaciona con lo que se denomina “Diagnósticos Rápidos Participativos”, que en el campo de la pedagogía remiten a la obra de Paulo Freire (1968). Dentro de las técnicas a utilizar dentro de este enfoque metodológico, la base que las sustenta es la habilidad para el diálogo, que puede implementarse a través de los grupos de discusión focalizados. Para todo el proceso es necesario implementar técnicas de visualización como estrategias didácticas que faciliten los procesos de educación ambiental, teniendo en cuenta la diversidad de actores sociales. Frente al enfoque conceptual que guía el sendero interpretativo se propone la implementación de la instalación artística ganadora de un concurso periódico que se realice a través de la administración del humedal y por convocatoria abierta, donde se establezcan los criterios conceptuales (tanto culturales como ambientales), los tipos de materiales, las dimensiones y demás especificaciones técnicas especializadas.

También en el aula ambiental, deben considerarse como parte del paisaje (dentro de criterios técnicos y con participación ciudadana) la “puesta en escena” de hitos culturales en puntos estratégicos del humedal (preferiblemente hacia las entradas del humedal). En cuanto a la operacionalización del eje práctico, se propone tener en cuenta actividades como: implementación de un vivero que permita adelantar acciones de revegetalización, compostaje, lombricultura y demás usos del suelo compatibles con un área protegida que permitan la producción autosostenible de recursos para la recuperación y conservación del mismo ecosistema.

En la siguiente tabla se sintetiza relacionalmente otros elementos a tener en cuenta, de acuerdo al trabajo adelantado por el DAMA en esta línea:

Tabla 16. Elementos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

OBJETIVO	EJES	ENFOQUE				
Consolidar el Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental y	Formación – comunicación	<i>El Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental desde una visión participativa</i>	<i>Planeación estratégica del Aula Ambiental</i>	<i>Reconocimiento del contexto para planificar y ejecutar el Aula</i>	<i>Construcción conceptual de lo pedagógico para el Aula Ambiental</i>	<i>Una gestión educativa articulada y coherente</i>

OBJETIVO	EJES	ENFOQUE				
<p><i>Patrimonio Público a través del reconocimiento de sus valores culturales y ecológicos.</i></p>	<p>Educación en la gestión ambiental sectorial</p>	<p>El papel de la ética y de la educación en los procesos de transformación de las prácticas de uso y apropiación del Humedal Juan Amarillo</p>	<p>El papel de apoyo de la educación, la comunicación y la participación en la consolidación del humedal como Aula Ambiental</p>	<p>El fortalecimiento de alianzas estratégicas para la investigación, la gestión y la educación</p>	<p>Generación de instrumentos de planificación estratégica para el Aula Ambiental</p>	<p>Consolidar un enfoque de autorregulación para la gestión ambiental del Aula</p>
	<p>Educación para la participación</p>	<p>Garantizar la continuidad de los proyectos de educación ambiental y participación social identificados en el área de influencia del Humedal Juan Amarillo</p>	<p>Promover la participación de los actores sociales en los diferentes procesos de la gestión ambiental del Aula</p>	<p>La participación exige el compromiso de los actores institucionales en la consolidación del Aula Ambiental</p>		

OBJETIVO	EJES	ENFOQUE				
		Consolidar espacios de deliberación colectiva de carácter interdisciplinario y con los actores sociales (diálogo de saberes)	La participación como proceso de aprendizaje dentro del Aula	Reconocer la diversidad frente a la dispersión de los enfoques pedagógicos	Construir redes de interlocución para mejorar la coordinación alrededor del Aula Ambiental	

Las líneas de acción de la Educación Ambiental son muy diversas: se asume que deben propiciar estrategias preventivas y reorientar patrones de consumo, así como promover la corresponsabilidad y la participación social. En estos procesos se propone la formación de individuos que puedan modificar sus sistemas de valores y que a su vez se inserten en un esquema social de relaciones más solidarias, cooperativas, autónomas y equitativas. La tolerancia, la pluralidad y el compromiso social son algunos de los valores esenciales que se deberían promover (Guillen, 2006).

Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución

Es necesario que se identifiquen los actores sociales locales que pueden aportar con sus saberes tanto en el desarrollo del eje contemplativo como en el eje práctico, dentro de la lógica de la educación ambiental. Se deben organizar grupos para la ejecución de las diferentes actividades en los dos ejes: facilitadores ambientales, semilleros de investigación, clubes juveniles.

Impacto

El proyecto pretende generar procesos transversales de educación ambiental que sensibilicen a la ciudadanía del área de influencia del humedal y que generen participación en el desarrollo de todas las acciones desde la apropiación del ecosistema como territorio. En este sentido, el impacto es local, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.

Resultados esperados

Con la ejecución de este proyecto, se propende consolidar el Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental y patrimonio público. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Tabla 17. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Reconocimiento del Humedal Juan Amarillo como patrimonio público	Fortalecer la construcción del sentido público del humedal	Acciones de educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario sobre lo público
	Implementar acciones divulgativas y de socialización del humedal como patrimonio público	Aumento en la efectividad de las estrategias comunicativas en los procesos de educación ambiental
Sensibilización social frente a los valores culturales y ecológicos del humedal	Fortalecer el reconocimiento social de los valores culturales y ecológicos del humedal	Percepciones sociales cualificadas frente al reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del humedal
Visitas guiadas por el sendero interpretativo como estrategia de educación ambiental	Implementar el enfoque pedagógico en la "ruta interpretativa" a través de una instalación artística	Efectividad de las acciones de educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario y uso de técnicas de visualización como estrategias didácticas en el reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del humedal
Proyectos de autosostenibilidad ambiental	Implementar acciones de autosostenibilidad ambiental como estrategia pedagógica comunitaria de "aprender haciendo"	Efectividad de las acciones de educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario, mediante el diálogo de saberes y la lógica de "aprender haciendo"
Consolidación de grupos comunitarios ambientales en diversas líneas	Creación y fortalecimiento organizacional de grupos comunitarios ambientales en torno al Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental	Cualificación organizativa de grupos comunitarios ambientales en el Aula Ambiental tales como: semilleros de investigación, guías ambientales y clubes de amigos del humedal

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 18. Cronograma

Actividades	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño de senderos interpretativos	x	x										
Construcción de senderos interpretativos		x	x	x								
Implementación de puntos verdes		x	x	x								
Diseño de estrategia pedagógica	x	x	x	x								
Implementación de estrategia pedagógica (articulada al Programa de Educación Continuada)				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Planeación del proyecto	x	x										
Gestión del proyecto		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Identificación de actores sociales focales	x					x						
Diseño e implementación de estrategias de divulgación (articuladas al proyecto de comunicación del Programa Social)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Identificación y promoción de bienes y servicios ambientales del aula	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Creación y fortalecimiento de mecanismos de participación ciudadana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Diseño de proyectos productivos con saldo pedagógico ambiental	x	x	x									
Implementación de proyectos productivos con saldo pedagógico ambiental			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seguimiento y monitoreo del proyecto			x			x			x			x
Presentación de resultados a la ciudadanía						x						x



**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
HUMEDAL JUAN AMARILLO**



CÓDIGO: CI-AB-658-007
VERSIÓN FINAL

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente. SDA

Presupuesto

Tabla 19. Presupuesto General

CANT.	CARGO / OFICIO	VALOR	DEDICACIÓN	NUMERO	TOTAL	SUBTOTAL
		MENSUAL	H-MES	DE MESES	H-MES	(\$)
COSTOS PERSONAL						
PERSONAL PROFESIONAL						
1	Profesional social Esp. Gest. Com.	\$ 3.395.000	1,0	12,00	12,00	100.220.400
1	Profesional Ambiental Esp	\$ 3.395.000	1,0	12,00	12,00	100.220.400
1	Licenciado en Biología	\$ 1.351.000	1,0	12,00	12,00	39.881.520
1	Licenciado en Ciencias Sociales	\$ 1.351.000	1,0	4,00	4,00	13.293.840
PERSONAL TÉCNICO						
1	Gestor Ambiental Local	\$ 817.000	1,0	6,00	6,00	12.058.920
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL (incluido Factor multiplicador 2,46)						265.675.080,00
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (\$)	NUMERO DE MESES	SUBTOTAL (\$)	
OTROS COSTOS DIRECTOS						
3	Proyectos de investigación y productiv	Unidad	\$ 3.000.000	12,00	108.000.000	
1	Sendero Interpretativo	Gl.	\$ 5.000.000	1,00	5.000.000	
2	Computadores	Unidad	\$ 2.000.000	1,00	4.000.000	
1	Impresora	Unidad	\$ 400.000	1,00	400.000	
1	Cámara Digital	Unidad	\$ 800.000	1,00	800.000	
1	Videocámara	Unidad	\$ 2.500.000	1,00	2.500.000	
1	Servicios públicos	Mes	\$ 300.000	12,00	3.600.000	
1	Papelería	Mes	\$ 700.000	12,00	8.400.000	
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						132.700.000,00
COSTO BÁSICO						398.375.080,00
IVA = 16%						63.740.013,00
OTROS IMPUESTOS						39.837.508,00
VALOR TOTAL						\$501.952.601,00

5.1.2 Consolidación y fortalecimiento de Proyectos Ambientales Escolares –PRAES- y Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental –PROCEDA- en torno al Humedal Juan Amarillo

Introducción

El proyecto “Consolidación y Fortalecimiento de Praes y Procedas en torno al Humedal Juan Amarillo”, surge a partir de la necesidad de crear o fortalecer los procesos de educación ambiental, que se han venido adelantando por parte de algunos actores locales, actores institucionales y la administración del humedal, con algunas comunidades educativas del sector vecino al ecosistema tanto de la localidad de Suba como de Negativa. La directriz para la creación o el fortalecimiento de los proyectos ambientales escolares –PRAE- y de los proyectos ciudadanos de educación ambiental –PROCEDA-, está enfocada en la relación de la ciudad con las instituciones educativas y en el reconocimiento de la ciudad como espacio de educación.

Principalmente en el proyecto se pretende que los Praes de las instituciones educativas del área de influencia del ecosistema, articulen sus acciones en torno a la recuperación, protección y conservación del humedal, como aula ambiental local. También es importante que los proyectos ambientales de las instituciones educativas se relacionen con los proyectos ambientales ciudadanos o Proceda.

Con la misma directriz integral de los otros proyectos del PMA, este en particular se relaciona con la línea de acción 2.3 denominada “Formación y Educación Ambiental”. Entendiendo la educación como forma de relación social, el tema ambiental debe posicionarse dentro de las directrices pedagógicas a partir de las iniciativas de los y las estudiantes y los y las docentes, como ciudadanos y ciudadanas con responsabilidad social. En este sentido, los temas medioambientales son transversales a las áreas del conocimiento, lo que permite dar un enfoque multidisciplinar a los Praes y Proceda.

Justificación

Teniendo en cuenta las densidades poblaciones de los grupos sociales en edad escolar de los sectores circunvecinos al humedal, las necesidades sentidas por la comunidad en torno al mejoramiento de la calidad de vida y

los intereses socioambientales (principalmente de disfrute paisajístico, educativo e investigativo) sobre el humedal más grande del distrito, se presenta la siguiente propuesta que es viable y pertinente, ya que responde a los anteriores argumentos reconociendo los diferentes escenarios para desarrollar procesos de educación ambiental.

El implementación del proyecto permite “abordar pedagógicamente la ciudad, lo que implica pasar la ciudadanía por la escuela: recuperar y recrear espacios y mecanismos de construcción de gobierno escolar, de veedurías y personerías estudiantiles, de formas de representación en la gestión escolar. Se trata de una intensificación de las interacciones entre la escuela y la ciudad que fortalezca las funciones específicas de formación, enseñanza y aprendizaje de las escuelas. (Se tiene entonces) de una parte, la extensión del sentido pedagógico de la escuela hacia los espacios educativos de la ciudad y a su vez, el desarrollo del sentido ciudadano democrático en la escuela” (SED, 2004-2008).

Este proyecto es viable, pertinente y factible, en la medida que reconoce los procesos formativos con comunidades educativas del área de influencia, que han adelantado tanto los actores institucionales competentes como algunas organizaciones sociales locales socioambientales. Aunado a ello pretende dar respuesta a algunas de las necesidades sentidas por las instituciones educativas en cuanto a sus múltiples potencialidades o debilidades por estar en el área de influencia del humedal.

Marco teórico

La transmisión de los atributos específicos que distinguen al hombre, se hace por una vía que es social, como ellos mismos son sociales: es la educación (DURKHEIM, 1956). El enfoque pedagógico propuesto para llevar a cabo ese proceso de educación como práctica social, que para el caso específico se ha denominado ambiental, es el humanista. Este enfoque tiene como propósito hacer énfasis en los componentes personales y ser flexible. En este sentido, los contenidos tienen un papel activo, creador, investigador y experimentador como estímulo a la individualidad flexible y espontánea.

Por lo anterior, hoy en día la ciudadanía es mucho más que el ejercicio formal de la participación. La escuela debe contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas que reconociendo el derecho a su individualidad, desarrollen prácticas colectivas de solidaridad orientadas por el bien común (SED, 2004-

2008), para el caso orientadas por el reconocimiento del humedal como patrimonio público.

El conocimiento de los problemas claves del mundo, de las informaciones claves concernientes al mundo, por aleatorio y difícil que sea, debe ser tratado so pena de imperfección cognitiva, más aún cuando el contexto actual de cualquier conocimiento político, económico, antropológico, ecológico es el mundo mismo. La era planetaria necesita situar todo en el contexto y en la complejidad planetaria. El conocimiento del mundo, en tanto que mundo, se vuelve una necesidad intelectual y vital al mismo tiempo (...) A este problema universal está enfrentada la *educación del futuro* porque hay una inadecuación cada vez más amplia, profunda y grave por un lado entre nuestros saberes desunidos, divididos, compartimentados y por el otro, realidades o problemas cada vez más poli disciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios (MORIN, 1999).

- **La Educación Ambiental como marco de referencia para Praes y Proceda**

La Educación Ambiental (E.A.) tiene sus orígenes en preocupaciones conservacionistas que proponían la inafectabilidad de los recursos y condenaban a un desarrollo cero a los países del sur. Sin embargo, pronto quedó claro que la conservación por sí misma era inaceptable en momentos en que se condenaba la devastación de los recursos por individuos que no tenían otra alternativa de sobrevivencia. En ese contexto, la Educación Ambiental se concibe como una dimensión que debe integrarse en las propuestas educativas dirigidas a la sociedad. La definición de Unesco incluía como algunas de las necesidades de la E.A. las de reconocer valores, aclarar conceptos y fomentar actitudes y aptitudes, con el fin de comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, la cultura y el medio (GUILLÉN, 2006).

Una propuesta transversal de enseñanza se enfrenta a procesos de resistencia a la integración, Fedro Carlos Guillén Rodríguez, plantea que el ejercicio no puede consistir en tomar fragmentos de cada disciplina e integrarlos forzosamente y que la organización del tiempo escolar no contempla la incorporación de una dimensión integrada por lo que en consecuencia, no existe un espacio formal para llevar a cabo actividades de E.A., ya que por su dinámica particular la educación formal no está abierta a nuevos paradigmas en su estructura.

Existen fuertes inercias en los espacios educativos, que sería necesario identificar y modificar para conseguir una nueva propuesta en educación. Algunas de estas inercias –planteadas por GUILLÉN (2006)- son:

- La inercia ecologista: creer que se satisface la necesidad de enseñar ambientalmente impartiendo temas formales de ecología.
- La inercia disciplinaria: el problema, en este caso, parte de la idea de que un asunto «natural» es un asunto «científico.
- La inercia metodológica: el cambio hacia un nuevo modelo de desarrollo es un asunto complejo y complejas deben ser las soluciones.
- La inercia de la asepsia: que introducir elementos de Educación Ambiental para el desarrollo sostenible en los currículos escolares, implica la necesidad de integrar aspectos sociales y políticos.
- La inercia de la localidad y la globalidad.

La propuesta de consolidación y fortalecimiento de Praes y Proceda, debe considerar estas inercias e intentar construir conjuntamente las acciones que puedan zanjar estas diferencias. En la educación ambiental es importante relacionar los procesos de educación formal con los de educación no formal como parte de un mismo sistema de pensamiento y acción, que podrían encontrar un nodo articulador en el enfoque conceptual de los Praes y los Proceda.

Una característica del movimiento de E.A. en sus orígenes, común en otros países, es el hecho de que se inicia desde las bases educativas. Son los maestros quienes realizan los primeros ensayos de E.A., muchas veces en el seno de trabajos de campo en asignaturas de Ciencias Naturales, actividades de conocimiento del medio, de cuidado y conservación de la naturaleza, de estudios del entorno, etc. Paralelamente, las ideas que luego compondrán el modelo que ahora conocemos se iban desarrollando también en el ámbito no formal, principalmente en el seno de los grupos ecologistas, que en aquellos momentos eran escasos, pero muy activos (NOVO, 2006).

Para el caso particular del Humedal Juan Amarillo, se han llevado a cabo procesos de educación ambiental, liderados por ambientalistas locales,

instituciones gubernamentales y muy recientemente por la administración del humedal (que está a cargo de Cafam), que han sido incidentes en el entorno escolar vecino al ecosistema, manteniendo relaciones entre la educación formal y la no formal. Así, “la gran posibilidad de la E.A. en este momento es, precisamente, contribuir al cambio, contribuir a la reescritura, que también va a ser provisional, de la historia. Nos estamos asomando al tercer milenio y, desde luego, vamos a tener que reinventar muchos de los actuales modos de comportamiento individual y colectivo” (NOVO, 2006).

- **La relación entre la ciudad y la escuela en la consolidación y fortalecimiento de Praes y Proceda**

De acuerdo con María Novo, tenemos que actuar donde estamos, tenemos que comprometernos con nuestros entornos locales, pero tenemos que aprender a pensar globalmente, a pensar en términos de relaciones de todos con todo lo existente. Se establecen así los vínculos entre la Educación Ambiental –E.A.- y el desarrollo sostenible.

En las conclusiones del Congreso de Moscú se propone a los países miembros que vayan desarrollando sus propias estrategias y que la E.A. alcance a todos los colectivos sociales. Definitivamente en Moscú se ve claro que la escuela y lo que está fuera de la escuela tienen que fundirse para hacer E.A., donde lo formal, no formal e informal constituyan un sistema y, como elementos del mismo, se realimenten y se apoyen (NOVO, 2006).

En los diferentes encuentros globales, se apuesta por una E.A. profundamente comprometida con el cambio, afirmándose que «la E.A. es un acto político basado en valores para la transformación social» (NOVO, 2006). El sentido político de la educación ambiental pretende trabajar para la toma de decisiones y no sólo para transmitir información.

En la pretensión de la integración de la dimensión formal y no formal de la EA, es importante definir los roles de los maestros y de los educadores extraescolares, ya que por la misma dinámica de la escuela los maestros y maestras no pueden asumir todo el proceso de la EA, pensado de manera reestructurada. Cobran entonces importancia los roles de los educadores y las educadoras extraescolares a quienes se les pide que tengan múltiples respuestas, que ayuden a los grupos a reorientar sus valores y pautas de conducta, que sepan organizar lúdicamente las actividades, que comprendan las pautas culturales de los adultos o los jóvenes; la pregunta que ellos

legítimamente pueden hacerse es la de saber cómo y en qué condiciones pueden prepararse a fondo para esas tareas; qué instituciones están atentas a sus propias necesidades de formación; dónde adquirir las destrezas teóricas y prácticas que se requieren para llevar a buen fin sus objetivos (NOVO, 2006).

Objetivo general

Consolidar y fortalecer en torno al Humedal Juan Amarillo y en su área de influencia, los PRAES de las instituciones educativas que allí se encuentren y los PROCEDA como proyectos de educación ciudadana no formal.

Objetivos Específicos

- Identificar los Praes existentes en las instituciones educativas del área de influencia del humedal y las instituciones que no cuentan con Prae.
- Priorizar la operacionalización del proyecto en las instituciones educativas circunvecinas al humedal (primera fase).
- Identificar los Proceda existentes en el área de influencia del humedal.
- Valorar los Praes y Proceda existentes en el área de influencia del humedal (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal).
- Asesorar la consolidación de Praes y Proceda o su fortalecimiento, a través de un trabajo intersectorial liderado por el equipo técnico de la Secretaría Distrital de Ambiente y con un enfoque pedagógico humanista, articulado a la dinámica del Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal).

Metodología

El enfoque metodológico del proyecto, pretende viabilizar los objetivos del marco teórico de referencia, en lo concerniente a la Educación Ambiental y su relación en la construcción de lo público como acto político, a través de integrar los procesos de educación formales con los no formales como parte de un mismo sistema solidario y complementario.

En esta pretensión, el enfoque pedagógico humanista, sugiere métodos no directivos, sino dinámicos y participativos, cuyos recursos se relacionan con el papel del hombre en la sociedad, con su cultura, su economía y su parte

social. Hay en este sentido sujetos activos, que podrían ser “algunos grupos de personas que necesitan una atención prioritaria de la E.A.: los profesionales que toman decisiones sobre los recursos, los gestores, que pueden ser considerados «personas-clave» a quienes dirigir nuestros programas; otro grupo son los adultos en general, personas que todos los días adoptan pequeñas decisiones y/o pueden controlarlas. Un tercer grupo, es el de los formadores (profesores y educadores no formales, tales como animadores socio-culturales, educadores de adultos, miembros de ONG’s). Por otra parte, no hay que perder de vista el perfil de las familias, donde se fijan pautas de consumo y utilización de los recursos (NOVO, 2006).

Para el desarrollo de procesos de educación ambiental no formal –según María Novo-, es importante tener en cuenta los siguientes ejes:

- Diagnóstico de la situación: se refiere a la definición de la crisis ambiental contemporánea y sus características (idea de responsabilidad global, diferenciación entre crecimiento y desarrollo, la búsqueda de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, etc).
- Consideraciones generales.
- Alternativas: propuestas de tipo alternativo que nos permitan no sólo vislumbrar, sino ensayar y «tocar» nuevos comportamientos y formas de vida más acordes con el equilibrio ecológico y la solidaridad inter e intrageneracional.
- Principios de una Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible

Desde esta perspectiva, nos atrevemos a afirmar que ningún proceso educativo-ambiental debería concluir sin un ejercicio, aunque fuese mínimo, de toma de decisiones por los participantes. Por supuesto, estamos hablando de decisiones libremente asumidas, no necesariamente homogéneas, cada una de ellas acorde con el «momento» y la trayectoria de cada persona o grupo (Novo, 2006).

Se tiene entonces, la interdisciplinariedad como principio metodológico, en un enfoque sistémico, que debe proporcionarnos una visión relacional y compleja de la realidad. Es decir, que tendremos que acostumbrarnos a analizar los problemas ambientales con quienes aprenden no sólo como cuestiones ecológicas o como conflictos económicos, sino incorporando diferentes

enfoques complementarios (ético, económico, político, ecológico, histórico, etc.) que, de forma complementaria, permitan dar cuenta de la complejidad de tales temas. La interdisciplinariedad se impone así como una exigencia que parte de la propia naturaleza compleja del medio ambiente, de modo que el trabajo en el proyecto tendrá mayor sentido y resultará más rico en matices en la medida en que se cuente con equipos interdisciplinarios (NOVO, 2006).

Para el desarrollo del proyecto, deben considerarse las acciones que el DAMA ha adelantado en este tema, sobre todo con PRAES-WEB, donde se afirma que la comunidad educativa interesada cuenta con el servicio de asesoría, de manera gratuita, a través de los CADEL; Formación y actualización a docentes para la formulación de los PRAE como estrategia de Educación Ambiental; Encuentros de intercambio de experiencias, con la comunidad educativa de la ciudad; Conformación, consolidación y asesoría a los comités locales de educación ambiental; Formación y capacitación a dinamizadores (servicio social ambiental y Grupo Ambiental Escolar –GAE-); Acompañamiento y asesoría a pasantes y tesis de diferentes universidades como apoyo a Praes (se viene realizando, entre otras, con las Universidades de La Salle, Javeriana, Santo Tomás, Distrital, Manuela Beltrán y Pedagógica); Asesoría en el manejo de la herramienta PRAES WEB para la sistematización de los PRAE.

Hay un trabajo intersectorial conformado por la mesa ambiental local, DAMA, Cadeles. Aunado a ello, el DAMA ha desarrollado actividades de formación y actualización a docentes en temáticas de Educación Ambiental, ha capacitado y formado a dinamizadores (servicio social ambiental y grupos escolares), en procesos de Educación Ambiental. En el avance del trabajo intersectorial, se ha socializado y capacitado al Equipo Pedagógico del CADEL y docentes, coordinadores de PRAE de la localidad, en el manejo de la herramienta interactiva PR@ES WEB. Para dar continuidad a los procesos de educación ambiental y fortalecer el enfoque, el DAMA propone la consolidación de Mesas de Educación Ambiental Local.

De igual manera se proponen una serie de estrategias y acciones para movilizar socialmente en torno a los procesos educativos ambientales y la conformación del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental del Distrito Capital (CIDEA), de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1743 de 1994 y en la Política Nacional de Educación Ambiental emitida por el

Ministerio de Educación y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La operacionalización metodológica debe llevarse a cabo por fases de ejecución, para dar cobertura a toda el área de influencia de manera efectiva y expansiva. Por ello, se propone iniciar con las instituciones educativas circunvecinas al humedal tanto de la localidad de Suba como de Engativá – que por estar en el área periférica al área de ronda y ZMPA del humedal se han interesado mayoritariamente por adelantar procesos entorno al ecosistema-.

Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución

Considerar la participación del IDPAC, Alcaldía local, Organizaciones sociales, la E.A.A.B, Jardín Botánico “JCM”, Secretaria Distrital de Cultura y Turismo, instituciones académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema.

Impacto

El proyecto pretende fortalecer los procesos de educación ambiental tanto los formales como los no formales, que se establezcan concertadamente con la ciudadanía y las comunidades educativas. En este sentido, el impacto es local, conforme al enfoque teórico y metodológico planteado.

Resultados esperados

Con la ejecución de este proyecto, se propende por fortalecer y consolidar los Praes y Procedas alrededor del Humedal Juan Amarillo. A continuación en la Tabla 20 se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Tabla 20. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación de Praes en las instituciones educativas del área de influencia	Establecer el número de Praes existentes en el área de influencia del humedal	Número de Praes identificados en el área de influencia
Identificación de Procedas en el área de influencia	Establecer el número de Procedas existentes en el área de influencia del humedal	Número de Procedas identificados en el área de influencia
Valoración de perfiles de Praes y Procedas existentes en el área de influencia del humedal	Valorar bajo criterios del enfoque teórico y metodológico del proyecto, los Praes y Procedas existentes	Cualificación de perfiles de Praes y Procedas en el área de influencia
Fortalecimiento o creación de Praes y Procedas	Fortalecer o consolidar los Praes y Procedas en el área de influencia del humedal	Aumento cualificado de los Praes y Procedas en el área de influencia del humedal

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 21. Cronograma

Actividades	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificar los Praes existentes en las instituciones educativas del área de influencia del humedal y las instituciones que no cuentan con Prae	x	x	x									
Priorizar la operacionalización del proyecto en las instituciones educativas circunvecinas al	x	x										

humedal (primera fase).												
Identificar los Proceda existentes en el área de influencia del humedal.	X	X	X									
Valorar los Praes y Proceda existentes en el área de influencia del humedal (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal).				X	X	X	X					
Asesorar la consolidación de Praes y Proceda o su fortalecimiento, a través de un trabajo intersectorial liderado por el equipo técnico del DAMA y con un enfoque pedagógico humanista, articulado a la dinámica del Humedal Juan Amarillo como Aula Ambiental (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal).							X	X	X	X	X	
Seguimiento y evaluación del proceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación de resultados				X				X				X

Presupuesto

Tabla 22. Presupuesto general

CANT.	CARGO / OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	NUMERO DE MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL (\$)
COSTOS PERSONAL						
PERSONAL PROFESIONAL						
1	Profesional social Esp. Gest. Com.	\$ 3.395.000	1,0	12,00	12,00	100.220.400
1	Profesional ambiental Especializado	\$ 3.395.000	1,0	12,00	12,00	100.220.400
1	Licenciado en Biología	\$ 1.351.000	1,0	12,00	12,00	39.881.520
1	Licenciado en Ciencias Sociales	\$ 1.351.000	1,0	4,00	4,00	13.293.840
PERSONAL TÉCNICO						
1	Apoyo logístico	\$ 817.000	1,0	6,00	6,00	12.058.920
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						265.675.080,00
OTROS COSTOS DIRECTOS						
CANT.		CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (\$)	NUMERO DE MESES	SUBTOTAL (\$)
1	Insumos logísticos	Unidad	\$ 1.500.000		1,10	1.650.000
1	Arriendo espacio para proceso	Unidad	\$ 2.500.000		1,10	2.750.000
1	Papelera	Mes	\$ 700.000		13,20	9.240.000
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						13.640.000,00
COSTO BÁSICO						279.315.080,00
IVA = 16%						44.690.413,00
OTROS IMPUESTOS						27.931.508,00
VALOR TOTAL						\$351.937.001,00*

Estos costos incluyen Factor multiplicador de 2,46 para personal.

Ejecutores:

Secretaría de Educación del Distrito – Secretaría Distrital de Ambiente

5.1.3 Identificación y fortalecimiento de las organizaciones socioambientales locales

Introducción

El proyecto “Identificación y Fortalecimiento de las organizaciones socioambientales locales”, pretende responder a las características particulares de la organización social identificada en el diagnóstico colectivo alrededor del ecosistema. Debe señalarse que paulatinamente se han ido fortaleciendo las acciones organizativas en este contexto para la recuperación y protección del humedal, a través de espacios como el Sistema Local Ambiental de Suba y la Mesa Ambiental de Engativá. Aunado a ello, el nodo de Juan Amarillo es uno de los más fuertes y activos de la Red de Humedales del Distrito evidenciando compromiso ambiental y apropiación social del humedal como territorio.

En este sentido, se identifican algunos procesos que dan inicio a la historia organizacional local ambiental, sobre todo en lo concerniente a la educación ambiental que han tomado fuerza y, que es lo que soporta este proyecto. Al igual que las otras propuestas del Plan de Acción, hay una articulación con las directrices de la Política de Humedales del Distrito Capital, siendo transversal a las diferentes estrategias y líneas, ya que es la organización social la que permite la sostenibilidad del PMA y viabiliza la gestión ambiental como “el conjunto de actividades adelantadas tanto por las distintas instancias e instituciones del Estado, como por parte de los actores pertenecientes a la sociedad civil, que tienen como objetivo evaluar en un momento y en un espacio determinados, un conjunto de factores y de interacciones entre el medio ambiente y los actores que se relacionan y/o aspiran a relacionarse con él” (PHDC, 2006).

A través de esta propuesta se identificarán y fortalecerán los procesos sociales de base que se integren en el desarrollo de las diferentes acciones encaminadas a la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo. Para ello es pertinente resignificar el sentido de las relaciones humedal-

sociedad y construir procesos organizativos bajo la lógica de redes sociales, que permanezcan en el tiempo y redunden en la sostenibilidad del proyecto por apropiación social del mismo. En este sentido, los principales principios a los que se refiere este proyecto son la conservación, el desarrollo sostenible, la prevalencia de lo público y colectivo sobre lo privado y particular, la participación multisectorial, la precaución y articulación de la gestión ambiental y regional. Es importante resaltar la importancia de este proyecto en la construcción de tejido social y posicionamiento político de lo ambiental, a través de la participación en el diseño de políticas públicas y el fortalecimiento de redes organizacionales que fomenten la identidad territorial.

Justificación

La viabilidad y pertinencia del proyecto, se evidencia en la articulación con los objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial -POT- del Distrito Capital de Bogotá, donde se señala la protección del medio 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.

El proyecto es importante porque a través de su ejecución se construyen procesos basados en intereses sentidos por la comunidad, que permiten movilizar en torno a lo ambiental, como un bien colectivo. La directriz principal se encamina a identificar lo que une a las personas a la acción y desde allí cualificar las habilidades y competencias que redunden en la organización socioambiental. Cobra allí vigencia el tema del control y la corresponsabilidad social, de manera inductiva y no como un requisito externo de legitimación.

La idea de organización, supone un orden, que para el caso específico no está referido a una idea exógena, sino a una representación colectiva del

humedal como patrimonio público, idea que se intentó estructurar mediante un ejercicio de prospectiva y cuyo sentido se irá consolidando en el desarrollo de los diferentes programas y proyectos.

Marco teórico

En el desarrollo de la propuesta es necesario identificar desde las teorías de la solidaridad y la cooperación social, aquello que une a los actores sociales en torno al humedal. Aquí es innegable caracterizar los dispositivos que “mueven” a la comunidad alrededor del ecosistema y que permiten ir construyendo redes sociales de apoyo en nodos específicos. Las redes sociales son espacios de construcción de lo público como interés común, a través del cual se vinculan diferentes actores sociales individuales o colectivos, de distintos ámbitos y sobre la base de normas y valores compartidos con el fin de lograr las metas comunes.

A través de las redes sociales, se potencializan las relaciones de solidaridad entre los participantes, creando sentido de pertenencia y de confianza, dentro del intercambio y la reciprocidad social. De acuerdo a lo que plantea FUNDARED “las redes sociales son sistemas abiertos a través de los cuales se produce un intercambio dinámico entre sus integrantes y con integrantes de otros grupos y organizaciones, posibilitando así la potencialización de los recursos que poseen. El efecto de la red es la creación permanente de respuestas integrales, transectoriales, participativas y creativas que afectan positivamente”.

En el diagnóstico del PMA del Humedal Juan Amarillo, se identificaron algunas organizaciones socioambientales locales:

- Cabildo Indígena de Suba
- Corpoentornos (Suba)
- Corpomilenio (Engativá)
- Corporión (Suba)
- CorpoJuan Amarillo (Suba)
- Ecociudadela (Engativá)
- Ecovida (Engativá)
- Gaia Suna (Suba)
- Gamamilenio (Engativá)
- Natural Planet (Engativá)

La idea es que sobre esta base y su innegable complementación, se valore su dinámica desde la perspectiva de la sociología organizacional y la lógica de las redes sociales, para identificar su perfil y desde allí relacionar su pertinencia para el tema socioambiental y su rol dentro del proyecto (establecer cómo se va a fortalecer, en torno a qué) . Si se comprende la organización como forma de acción social basada en la solidaridad –desde la perspectiva sociológica-, puede considerarse que “las personas pertenecientes a la organización tienen la posibilidad de ponerse rápidamente de acuerdo y de crear y dirigir sistemáticamente una acción societaria racionalmente ordenada y encaminada a la conservación (o búsqueda) de su posición dirigente” (WEBER, 1964).

De tal manera, las organizaciones existentes o las que se consoliden alrededor del humedal, partirían de identificar sus puntos de convergencia y desde allí consolidarían un objetivo de acción colectiva, cuyos procesos de búsqueda posicionarían a los miembros de la organización dentro del contexto socioambiental, lo que facilitaría el logro de la meta común.

Las Acciones Basadas en Comunidad - ABC se caracterizan porque se desarrollan en escenarios comunitarios, con grupos sociales que hacen parte de redes sociales, tiene un enfoque promocional, está centrado en la población, promueve las alianzas entre participantes, tiene métodos multidisciplinarios y se realizan enmarcadas en la vida cotidiana de las personas y las comunidades (BLUMENTHAL, 2004), constituyendo modelos ecológicos-comunitarios de acción.

Las ABC se rigen por principios éticos y de rigor metodológico requiriendo que la comunidad sea par y promueva su propio bienestar; modificando de esta forma el rol tradicional de los participantes de simples receptores a coautores y actores activos. Existe creciente evidencia en cuanto a que las más efectivas estrategias de promoción son aquellas en las cuales se involucra a la comunidad que se pretende servir⁶.

A partir de tres ejes conceptuales: redes sociales, acciones basadas en comunidad y sociología organizacional, se propone el desarrollo metodológico de la propuesta.

⁶ www.cdc.gov/pcd/dissues/2004/jan/katz.htm

Objetivo General

Identificar y fortalecer las organizaciones socioambientales locales y los respectivos procesos en red.

Objetivos Específicos

- Identificar y describir a los diversos actores sociales y su red de tejido social en torno al Humedal Juan Amarillo partiendo de la base diagnóstica del PMA – capítulo territorial.
- Identificar los dispositivos de movilización de la comunidad en torno al humedal y que redundan en la organización socioambiental.
- Consolidar conjuntamente con los interesados estrategias de acción para la organización.
- Diseñar e implementar un plan de acción conjunto con la red organizacional.

Metodología

El enfoque metodológico del Proyecto para la Identificación y el Fortalecimiento de las Organizaciones Socioambientales Locales que desarrollan sus acciones en torno al Humedal Juan Amarillo, se propone desde la sociología organizacional, las redes sociales y las Acciones Basadas en Comunidad –ABC-, como estrategias integradoras para la acción. Desde la visión sociológica son consideradas las redes sociales y las ABC como estrategias metodológicas para la construcción de procesos de organización.

Es innegable la necesidad de partir de la lógica de las ABC, para identificar los móviles sociales en las acciones colectivas e interpretarlos en la lógica de las redes sociales, que son las que permiten identificar a los diversos actores y sus perfiles. Desde la sociología interpretativa, pueden entonces valorarse los significados de la organización y desde allí poder crear, consolidar y fortalecer las organizaciones socioambientales. Estos marcos referenciales permiten captar y facilitan el razonamiento del fenómeno organizacional dentro del contexto de la sociedad contemporánea privilegiando un enfoque comparativo, crítico, contextual y operativo.

Una vez identificados los móviles, éstos deben ser valorados consensualmente para priorizar aspectos sobre los que va a versar el proceso organizativo (objetivo-meta). Desde allí se estructura el plan de acción del

grupo organizado como nodo articulador de la red y el plan estratégico de la red como “espacio de organizaciones”. Estos dos instrumentos planeadores facilitarán la búsqueda de puntos de apoyo en la red y el seguimiento al PMA como parte de los procesos de veeduría ciudadana y control social. Dentro de la estructuración de estos dos planes, se decidirán el tipo de actividades concretas a implementar para el logro del objetivo del proyecto y se analizarán su viabilidad y pertinencia (por ejemplo, si se harán talleres o no y sus temas específicos dentro de este proyecto).

La propuesta de fortalecimiento y/o consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal, opera dentro de la construcción de territorialidad, como concepto estratégico en la articulación de los proyectos del programa y con los de otros programas, ya que según SOJA (1971) la territorialidad específicamente humana tiene tres elementos: el sentido de la identidad espacial, el sentido de la exclusividad y la compartimentación de la interacción humana en el espacio. Proporciona, entonces, no sólo un sentimiento de pertenencia a una porción particular de tierra sobre el que se tienen derechos exclusivos, sino que implica un modo de comportamiento en el interior de esa entidad.

La territorialidad tal y como la define SACK (1986, p.19), es una conducta humana que intenta influir, afectar o controlar acciones mediante el establecimiento de un control sobre un área geográfica específica: el territorio. Para él, la territorialidad humana cumple cuatro funciones básicas: fortalecer el control sobre el acceso al territorio, reificar el poder a través de su vinculación directa al territorio, desplazar la atención de la relación social de dominación y actuar como contenedor espacial de hechos y actitudes. Estaría entonces en el vértice de un gran número de acciones humanas; de hecho, para SACK (1986) sólo existiría otra forma tan importante de relación geográfica, que es la acción por contacto.

La operacionalización del proyecto debe redundar en una administración ciudadana del humedal, de manera organizada y que garantice procesos de sostenibilidad a través de una gestión ambiental con iniciativa social y responsabilidad pública.

Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución

IDPAC, Organizaciones sociales, la E.A.A.B, Jardín Botánico "JCM", Secretaria Distrital de Cultura y Turismo, instituciones académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema.

Impacto

El proyecto pretende fortalecer y consolidar la organización social en los procesos de gestión ambiental propendiendo por la administración ciudadana del humedal. En este sentido, el impacto es local, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.

Resultados esperados

Con la ejecución de este proyecto, se propende por identificar y fortalecer las organizaciones sociambientales locales que desarrollan sus acciones alrededor del Humedal Juan Amarillo. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Tabla 23. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación de actores socioambientales en el área de influencia del humedal	Aumentar el número de organizaciones socioambientales identificadas para el área de influencia (a través de los perfiles)	Cualificación del mapa de actores socioambientales colectivos
Valoración de la dinámica organizacional	Establecer el diagnóstico de línea base de los perfiles organizacionales de cada actor colectivo	Cualificación de los perfiles de los actores colectivos identificados, bajo el criterio de valoración de estado actual de la organización y principales dinámicas a intervenir
Concertación de acciones a implementar en este proyecto (se debe tener en cuenta la articulación con el enfoque y contar con una base de discusión escrita)	Diseñar e implementar las acciones concertadas, de acuerdo a la lectura compartida de necesidades sentidas en la organización socioambiental	Efectividad de acciones concertadas conforme al cronograma del Plan de Acción y Plan Estratégico

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Tabla 24. Cronograma

Actividades	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificación de procesos sociales de organización	X	X	X									
Valoración de de procesos sociales de organización				X	X	X						
Creación de estrategias para fortalecer procesos organizativos			X	X	X	X						
Consolidación de redes sociales locales			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diseño de estrategia de gestión y sostenibilidad social	X	X	X									
Implementación de estrategia de gestión y sostenibilidad social				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diseño de indicadores sociales para seguimiento de procesos	X	X	X									
Seguimiento del proceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación de resultados			X			X			X			X

Presupuesto

Tabla 25. Presupuesto

CANT.	CARGO / OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	NUMERO DE MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL Incluido factor multiplicador (\$)
COSTOS PERSONAL						
PERSONAL PROFESIONAL						
1	Profesional social Esp. Gest. Com.	\$ 3.395.000	0,5	12,00	6,00	50.110.200
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						50.110.200,00
OTROS COSTOS DIRECTOS						
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (\$)	NUMERO DE MESES		SUBTOTAL (\$)
1	Insumos logísticos	Unidad	\$ 1.500.000		1,00	1.500.000
1	Arriendo espacio para proceso	Unidad	\$ 2.500.000		1,00	2.500.000
1	Papelería	Mes	\$ 300.000		12,00	3.600.000
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						7.600.000,00
COSTO BÁSICO						57.710.200,00
IVA = 16%						9.233.632,00
OTROS IMPUESTOS						5.771.020,00
VALOR TOTAL						\$72.714.852,00

Ejecutores:

Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldías Locales de Suba y Engativá

5.1.4 Estrategias de comunicación en el Humedal Juan Amarillo

Introducción

En el proceso de formulación colectiva del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo, se consideró prioritario para la recuperación y conservación del ecosistema diseñar y ejecutar estrategias de comunicación que sean transversales al desarrollo del Programa "Apropiación Social del Humedal Juan Amarillo como Patrimonio Público", y en general a todo el Plan de Acción.

Este proyecto se relaciona con la Línea de acción 2.2 de la Política Distrital de Humedales "Generación de espacios y mecanismos de comunicación y socialización para la construcción social del territorio", que durante el proceso de formulación colectiva fue identificado como una estrategia que facilitaría y apoyaría el desarrollo de acciones encaminadas a la sensibilización,

educación, socialización y organización social en torno a lo ambiental como patrimonio público.

En la sociedad contemporánea la información juega un papel crucial en la estructuración del contexto y en el desarrollo de las acciones entre los actores sociales. Es por la información que se construyen sentidos, significados, símbolos como móviles de la vida humana. La ciudad, lo ambiental, los vecinos, la vida cotidiana se tejen en la comunicación como proceso de intercambio de experiencias, de saberes, de percepciones.

Por ello, para garantizar el desarrollo efectivo de los proyectos del PMA del Humedal Juan Amarillo, es indispensable diseñar estrategias de comunicación, encaminadas a la sensibilización, la apropiación, el empoderamiento, la formación. Téngase en cuenta que “el lenguaje surge en la vida del individuo mediante un intercambio continuo de significados con otros significantes (...) el lenguaje es un producto del proceso social (...) es uno de los sistemas semióticos que constituyen una cultura” (Halliday, 1998).

Justificación

El proyecto “Estrategias de comunicación en el Humedal Juan Amarillo” es viable y pertinente ya que responde a las expectativas y necesidades sentidas por la comunidad en lo concerniente a los procesos sociales para la recuperación y conservación del ecosistema. Aunado a ello, es innegable la necesidad de crear y mantener medios y estrategias de comunicación que faciliten las acciones sociales y las fortalezcan en el tiempo, generando apropiación sobre las dinámicas comunitarias en las sociedades modernas.

La comunicación se ha convertido en una herramienta básica en el desarrollo de las sociedades al facilitar la creación de patrimonio, de una cultura de participación y la construcción democrática de ciudadanía (Moreno, 2003). En torno al Humedal Juan Amarillo se han adelantado acciones encaminadas a su recuperación y conservación que han hecho uso de diversos medios de comunicación, que en esta propuesta es innegable reconocer y fortalecer como iniciativas comunitarias. Al respecto, se encuentra como ejemplo la página web del Sisloa y la producción escrita alrededor del humedal por parte de las organizaciones socioambientales locales, producto de los trabajos desarrollados por cada una de ellas.

Marco teórico

De acuerdo con Saussure el lenguaje es un hecho social, por ello su construcción y dinámica responde a las particularidades del contexto donde se desarrolla la acción social. Se debe entonces recordar el “concepto originario de la comunicación como puesta en común, como espacio comunitario donde compartir y participar” (MORENO, 2003). Como señala Martín Barbero la comunicación pública debe tener la capacidad de promover o de revitalizar las representaciones colectivas, así como de elaborar, evocar y/o revocar éstas de cara al sentido de la acción social organizada (MORENO, 2003).

En las prácticas sociales es importante reconocer el rol que juegan los medios de comunicación en los procesos de educación, a través de la participación ciudadana. “La comunicación para el cambio social, nace como respuesta a la indiferencia y al olvido, rescatando lo más valioso del pensamiento humanista que enriquece la teoría de la comunicación: la propuesta dialógica, al suma de experiencias participativas y la voluntad de incidir en todos los niveles de la sociedad” (GUMUCIO, 1998).

La comunicación para el cambio social es una comunicación ética, es decir de la identidad y de la afirmación de valores; amplifica las voces ocultas o negadas, y busca potenciar su presencia en la esfera pública. Recupera el diálogo y la participación como ejes centrales; ambos elementos existían entrelazados con otros modelos y paradigmas y estaban presentes en la teoría como en un gran número de experiencias concretas (GUMUCIO, 1998).

De acuerdo con Alfonso Gumucio Dagron, los planteamientos de Paulo Freire sobre la educación y la comunicación dialógica están en la esencia del paradigma de la comunicación para el cambio social, así como otros conceptos afines: comunicación horizontal, comunicación alternativa, comunicación popular, comunicación participativa, comunicación para el desarrollo.

Objetivo General

Implementar estrategias de comunicación para la apropiación social del Humedal Juan Amarillo como patrimonio público.

Objetivos Específicos

- Identificar necesidades sentidas para la comunicación comunitaria en el área de influencia del humedal.
- Concertar las estrategias de comunicación a implementar para el desarrollo de los objetivos del PMA.
- Implementar medios de comunicación que respondan a las estrategias concertadas.
- Apoyar la divulgación de los resultados de las acciones adelantadas por organizaciones socioambientales locales.

Metodología

El enfoque de la estrategia de comunicación debe ser comunitario, respondiendo a las particularidades del contexto. Debe articularse al desarrollo de los otros proyectos del Programa, teniendo una intencionalidad pedagógica y didáctica que puede llevarse a cabo mediante el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza.

La estrategia de comunicación debe tener un enfoque desde la Comunicación Social y Comunitaria y crear indicadores que permitan hacer un seguimiento de los procesos comunicacionales para valorarlos y ajustarlos conforme se necesite para garantizar su eficacia. Los medios de comunicación que se propongan implementar en el desarrollo de la estrategia de comunicación, deben responder a criterios concertados de viabilidad, pertinencia y factibilidad. Algunos de los que se identificaron en el proceso de formulación del PMA son: emisora comunitaria, página web, software interactivo, cartillas, plegables, volantes, folletos, periódico, publicación de resultados de acciones adelantadas por las organizaciones socioambientales locales, consolidación de una base de datos y de un centro de documentación ambiental.

En la operacionalización del proyecto, se sugiere que las propuestas técnicas de diseño y funcionamiento de los medios de comunicación, estén a cargo de los actores sociales locales, de acuerdo con su experiencia, competencias sociales y habilidades artísticas. Puede para algunos casos pensarse en concursos de propuestas bajo un concepto, de acuerdo a la lógica del enfoque del proyecto.

Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución

Considerar la participación del IDPAC, Alcaldía local, Organizaciones sociales, la E.A.A.B, Jardín Botánico "JCM", Secretaria Distrital de Cultura y Turismo, instituciones académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema, y la comunidad interesada.

Impacto

El proyecto pretende ser transversal al desarrollo del plan de acción del PMA, teniendo en cuenta que la comunicación es la base de todos los procesos sociales. En este sentido, se pretende fortalecer los procesos de educación y participación ambiental desde las acciones que se establezcan concertadamente con la ciudadanía como parte de este proyecto en el marco de la comunicación social y comunitaria. En este sentido, el impacto puede ser zonal o local, de acuerdo a los alcances de diseño de los medios de comunicación a utilizar en cada acción definida.

Resultados esperados (Con metas e indicadores)

Con la ejecución de este proyecto, se propende por consolidar una estrategia de comunicación en el Humedal Juan Amarillo, transversal al Programa de Apropiación Social del Humedal Juan Amarillo como Patrimonio Público. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Tabla 26. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación de necesidades sentidas en la comunicación comunitaria de manera participativa	Caracterizar las necesidades sentidas de los actores sociales del área de influencia en cuanto a la comunicación comunitaria	Cualificación de necesidades sentidas por la comunicad en comunicación
Definición colectiva de estrategias de comunicación a implementar para responder a las necesidades identificadas	Concertar las estrategias de comunicación a implementar (teniendo en cuenta las consideraciones hechas en el enfoque metodológico de esta propuesta)	Estrategias de comunicación identificadas, caracterizadas y concertadas (teniendo en cuenta las consideraciones hechas en el enfoque metodológico de esta propuesta)
Funcionamiento de estrategias de comunicación en el área de influencia del humedal	Implementar estrategias de comunicación en el área de influencia del Humedal Juan Amarillo	Número de estrategias de comunicación en funcionamiento cualificado

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Actividades	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño de estrategia de comunicación social y comunitaria (debe ser transversal a los proyectos del Programa Social y al PMA en general)	x	x	x									
Diseño de software interactivo	x	x	x	x								
Implementación de estrategia de comunicación social y comunitaria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Diseño y producción de folletos y volantes	x			x			x			x		
Diseño y producción de periódico del Aula Ambiental	x			x			x			x		
Diseño y producción de programa radial que se divulgue a través de una emisora local en funcionamiento legal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Actividades	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Producción de mapas temáticos para puntos verdes	X	X	X				X	X	X			
Producción de fotografías para puntos verdes	X	X	X				X	X	X			
Diseño y actualización de página web	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento del proceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación de resultados												X

Presupuesto

Tabla 27. Presupuesto general

CANT.	CARGO / OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	NUMERO DE MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL (\$ Includo factor multiplicador 2,46
	COSTOS PERSONAL					
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Diseñador Gráfico	\$ 2.053.000	0,5	12,00	6,00	30.302.280
1	Ingeniero de Sistemas	\$ 2.053.000	0,5	12,00	6,00	30.302.280
1	Comunicador social y comunitario	\$ 2.053.000	0,5	12,00	6,00	30.302.280
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Gestor Ambiental Local	\$ 1.501.000	1,0	6,00	6,00	22.154.760
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					113.061.600,00
			COSTO	NUMERO	SUBTOTAL	
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	(\$)	DE MESES	(\$)	
	OTROS COSTOS DIRECTOS					
1	Tiraje periódico del humedal.	Gl.	\$ 800.000		1,00	800.000
1	Computador	Unidad	\$ 2.000.000		1,00	2.000.000
1	Impresora	Unidad	\$ 400.000		1,00	400.000
1	Cámara Digital	Unidad	\$ 800.000		1,00	800.000
1	Papelería	Mes	\$ 700.000		12,00	8.400.000
	TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS					12.400.000,00
	COSTO BÁSICO					125.461.600,00
	IVA = 16%					20.073.856,00
	OTROS IMPUESTOS					12.546.160,00
	VALOR TOTAL					\$158.081.616,00

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P.

6. ESTRATEGIA 3 RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN

6.1 Programa: Recuperación ecológica

6.1.1 Propuesta para la implementación, evaluación y seguimiento de la remoción de nutrientes por macrófitas acuáticas en los tercios alto y bajo del Humedal Juan Amarillo

Introducción

La contaminación por fósforo ha sido identificada como una de principales causas de la eutrofización de ecosistemas acuáticos a nivel mundial (Esteves, 1998). Sin embargo, actualmente se discute que en la región ecuatorial la causa principal de eutrofización puede estar asociada a la baja disponibilidad de nitrógeno debido a la mayor temperatura y baja disponibilidad de oxígeno (Lewis, 2002).

La limitación por nitrógeno, hace que la pérdida de este elemento y la movilización de fósforo sean más rápidas en lagos tropicales en comparación con los templados, por lo que es difícil predecir cómo estos ambientes y las comunidades de productores primarios responden a las alteraciones en la disponibilidad de nutrientes (Downing *et al.* 1999, Lewis *op. cit.*).

El desbalance de la proporción N:P sumada al incremento de sus valores, genera un incremento en la productividad de los humedales, presentándose un incremento en la biomasa de los productores primarios.

En este sentido, los humedales inmersos en una matriz urbana se han documentado como eutróficos, con floraciones de algas (en especial cianofíceas) y crecimiento acelerado de macrófitas, con la subsecuente colmatación de los sistemas. Un ejemplo de humedal urbano con esta problemática es Juan Amarillo.

El tercio alto del humedal es un sistema de un bajo grado de madurez (debido a su origen antrópico reciente), en el cual eventuales incrementos no sólo de fósforo sino también de nitrógeno y materia orgánica provenientes de los sedimentos, pueden ocasionar las floraciones de distintas especies de algas y el crecimiento de la planta acuática *Egeria densa* (llamada

comúnmente Elodea). En el caso del tercio bajo del humedal, la alta acumulación de materia orgánica y la influencia ocasional del Río Salitre, favorecen el incremento en la productividad y su colmatación.

En el tercio alto del humedal y como parte de un monitoreo secuencial desarrollado por Conservación Internacional en convenio con el Acueducto de Bogotá (2004a), se determinó la existencia de floraciones intermitentes de distintas especies de cianofíceas. Estas floraciones de algas cianofíceas y su relación con la mayor disponibilidad de fósforo en el medio acuático han sido ampliamente documentadas, inclusive para lagos ecuatoriales (Ballot *et al.*, 2003). En el caso de Juan Amarillo, la baja profundidad del sistema y la permanente oxigenación de la columna de agua no son suficientes para evitar que el nitrógeno se constituya en un elemento limitante y contrarrestar así las floraciones de cianofíceas. En el tercio bajo, la alta productividad del ecosistema ha reducido las zonas de agua libre, a pequeños espejos aislados con baja profundidad.

La acumulación de materia orgánica producida por la vegetación acuática afecta profundamente el ambiente físico y químico del humedal, alterando los procesos de descomposición dentro del mismo. La cantidad de biomasa acumulada en un área depende principalmente de su productividad, pero a su vez, existen varios factores ambientales que pueden introducir importantes variaciones contribuyendo a la colmatación (Esteves op. cit.).

No obstante, las plantas acuáticas desempeñan un papel importante en los ecosistemas lénticos, ya que acumulan los nutrientes del ecosistema y funcionan como bombas vivientes al removerlos de los sedimentos y direccionarlos hacia el componente acuático o aéreo del ecosistema (Esteves op. cit.).

En este sentido, previamente Conservación Internacional evaluó diferentes alternativas de manejo dirigidas a evitar las floraciones de algas, el incremento de elodea y el crecimiento de macrófitas emergentes o flotantes. Los resultados de la evaluación indican que las medidas de control más favorables son de tipo biológicas y que el desarrollo de una zona litoral con vegetación acuática puede ser la medida, económica y técnicamente más viable (Conservación internacional-Acueducto de Bogotá, 2004a).

Esta conclusión parte no sólo de la evaluación realizada, sino también de la observación de otros humedales del altiplano que cuentan con una

vegetación litoral bien desarrollada y en los cuales no se observan floraciones de algas ni crecimiento de elodea (Ej. Santa María del Lago y La Herrera) y de experiencias que han demostrado su efectividad en otros países tropicales. Así mismo, un sistema controlado de cosecha de macrófitas, es el mecanismo de control más eficiente para remover nutrientes en el ecosistema.

A partir de este contexto, se presenta una propuesta para el seguimiento, implementación y evaluación del desarrollo de una zona litoral con macrófitas en el tercio alto del humedal y un sistema de crecimiento-cosecha controlada de macrófitas en el tercio bajo del Humedal. El esquema planteado para el tercio alto parte de la hipótesis de que las plantas pueden acelerar la madurez del sistema y así evitar fluctuaciones en los nutrientes que conlleven al crecimiento desmesurado de algas y plantas acuáticas oportunistas como la elodea.

Así mismo, la propuesta de crecimiento y cosecha controlada de macrófitas en el tercio alto parte de la hipótesis de que el crecimiento de algunas especies de macrófitas puede ser un buen mecanismo para remover nutrientes y favorecer el mejoramiento de la calidad del agua.

Todos los sistemas ecológicos presentan la capacidad de oponerse a un disturbio y mantenerse en un estado determinado. Esta capacidad se conoce como resiliencia y varía de un sistema a otro dependiendo de múltiples factores. El grado de resiliencia es un atributo muy importante de los sistemas acuáticos debido a que permite que éstos respondan positivamente ante disturbios como la eutrofización.

Los mecanismos de control en lagos y humedales que están asociados a la disponibilidad de nutrientes, tienen estrecha relación con los compartimentos que ocupan las plantas acuáticas, las algas y algunos peces (Carpenter & Nottingham, 1997). Estos organismos tienen la capacidad de acelerar o reducir el flujo de los nutrientes en todo el medio acuático. Por esta razón, un aumento en la concentración de nutrientes en un lago es velozmente amortiguado por las algas o macrófitas acuáticas mediante un rápido incremento en su biomasa (eutrofización).

En este sentido, los sistemas acuáticos presentan dos estados posibles que indican la eutrofización: una alta densidad de algas o una alta densidad de macrófitas. Los dos estados representan un problema para un ecosistema de importancia social y ecológica como el Humedal Juan Amarillo, debido a que

una alta biomasa de macrófitas reduce rápidamente el espejo de agua y una alta densidad de algas puede llevar a una rápida sedimentación del sistema y a la formación de un fondo pobre en oxígeno (que genera malos olores).

En cuanto el crecimiento de algas, las investigaciones adelantadas en el marco del convenio entre Conservación Internacional y el Acueducto de Bogotá (2005) indican que en el tercio alto del humedal se presenta una productividad primaria fitoplanctónica que es superior a $1 \text{ Kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$. Estos valores son muy altos cuando se comparan con otros sistemas tropicales poco profundos de tierras bajas o sistemas tropicales de montaña (Miller *et al.* 1984, Bandera *et al.* 1991, Esteves op. cit., Zapata 2001).

Así mismo, las macrófitas en los tercios medio y bajo presentaron un rápido crecimiento con una tasa cercana a $2 \text{ Kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ para *Schoenoplectus californicus* y $1,2 \text{ Kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ para *Typha angustifolia*. Estos valores representan productividades altas al compararlas con otros experimentos (Oviedo 2004, Velásquez 1994) y un mecanismo importante para la remoción de nutrientes a través de la biomasa.

El cuerpo de agua del tercio alto del humedal es un sistema rejuvenecido, por las obras de intervención, en el cual, el pobre desarrollo de las plantas de la zona litoral determina que incrementos en los nutrientes sean amortiguados mediante floraciones de algas y el desarrollo de macrófitas sumergidas (*Egeria densa*). En este sentido y pensando en mantener las condiciones ecológicas del humedal a un bajo costo ambiental y económico, Conservación Internacional propone utilizar las macrófitas de la zona litoral principalmente y algunas macrofitas flotantes como una herramienta para reducir las concentraciones de nitrógeno y fósforo. La alternativa de utilizar plantas constituye un método que garantizará a largo plazo la estabilidad del ecosistema y que es coherente con el objetivo de la restauración ecológica de todo el humedal. Otros métodos (Ej. químicos, físicos, bacterias, etc.), pueden producir resultados sólo a corto plazo, pero no constituir soluciones sostenibles a largo plazo y por consiguiente generan dificultades en la restauración ecológica del tercio alto.

Este modelo es aplicable también para el tercio bajo, en donde la acumulación de nutrientes en la biomasa de plantas de lenta descomposición (de hábito emergente principalmente) puede garantizar una adecuada remoción del ecosistema mediante métodos de cosecha.

La vegetación natural de los humedales como los juncales y/o vegetación flotante remueve un alto porcentaje de nutrientes, manteniendo el sistema equilibrado, evitando que se presenten problemas de difícil manejo como la floración de cianobacterias o la invasión de *Elodea* (Canevari *et al.* 1999).

Para la implementación de estas medidas y para garantizar su efectividad es necesario conocer la dinámica de los macronutrientes (nitrógeno y fósforo) en el tercio alto de humedal. Los vacíos de conocimiento cuya comprensión son necesarios para que cualquier tipo de intervención en el humedal tenga un resultado positivo se describen en la **Figura 6**.

En este sentido, a continuación se presenta una propuesta de implementación y seguimiento de la utilización de plantas para remover nutrientes en el Humedal Juan Amarillo. Las preguntas que se resolverán con el desarrollo de esta propuesta son:

¿Cuál es la capacidad de remoción de nutrientes de diferentes especies de macrófitas en los tercios alto y bajo del Humedal Juan Amarillo?

¿Cuál es la cobertura, biomasa y cosecha adecuada de macrófitas para garantizar la remoción de nutrientes y controlar el crecimiento excesivo de algas, *Egeria densa*, y otras macrófitas invasivas en los tercios alto y bajo del Humedal Juan Amarillo?

Objetivo general: Elaborar una propuesta para la implementación, evaluación y seguimiento de la remoción de nutrientes por macrófitas acuáticas en los tercios alto y bajo del Humedal Juan Amarillo.

Metodología

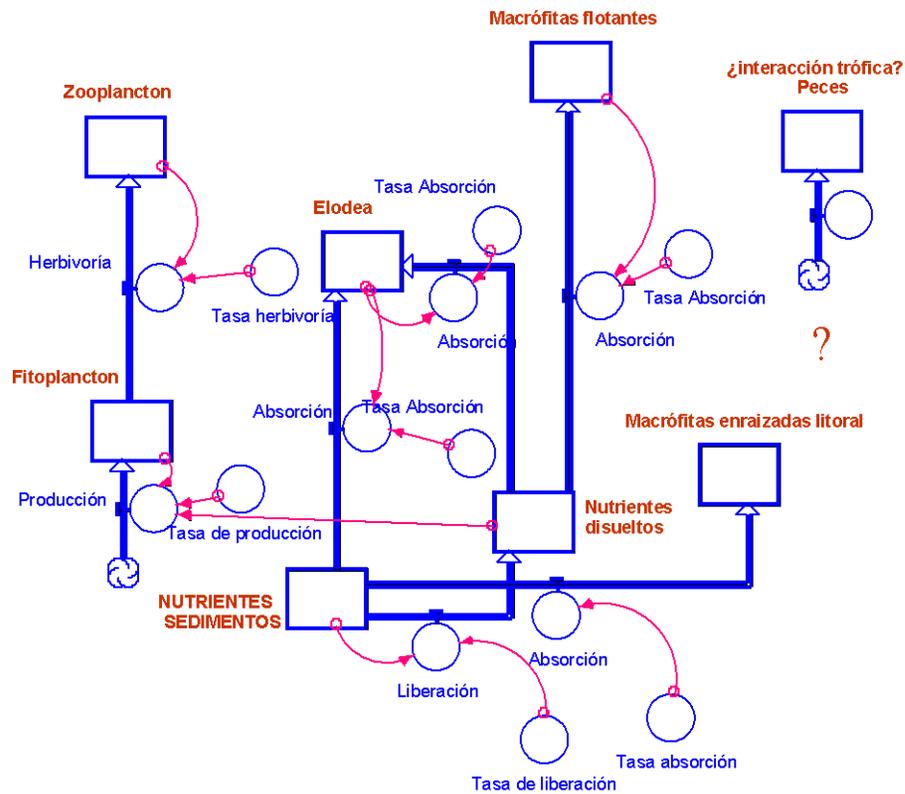
Para desarrollar la implementación, evaluación y seguimiento se proponen los siguientes pasos:

- Determinación de áreas para siembra y/o facilitación del desarrollo de macrófitas para remover nutrientes.
- Implementación de áreas de remoción y evaluación de especies adecuadas para la remoción de nutrientes.

- Evaluación del efecto de las macrófitas sobre el crecimiento de algas y *Egeria densa*.

Figura 6. Modelo general de la metabolización de los macronutrientes

(Fósforo y nitrógeno)



Modelo general para describir las posibles vías del nitrógeno y el fósforo en el tercio alto del Humedal Juan Amarillo. Las pérdidas no son descritas en el modelo.

- Conceptualización de un modelo que describa la dinámica del fósforo y el nitrógeno en los tercios bajo y alto del Humedal Juan Amarillo.
- Desarrollo del plan de cosechas para remover nutrientes.
- Determinación del efecto del desarrollo de la zona litoral en el tercio alto sobre especies animales con importancia biológica y/o de conservación.

- Determinación de las estrategias de aprovechamiento de las plantas a cosechar y su viabilidad económica.
- Determinación de la aceptación de la comunidad sobre la implementación realizada y vinculación de la comunidad en el seguimiento y conservación del tercio alto del Humedal Juan Amarillo.
- Monitoreo de algunos aspectos limnológicos (producción primaria fitoplanctónica, estructura de las comunidades, etc.) durante y después de la implementación del sistema de remoción con macrófitas.

Determinación de áreas para siembra y/o facilitación del desarrollo de macrófitas para remover nutrientes

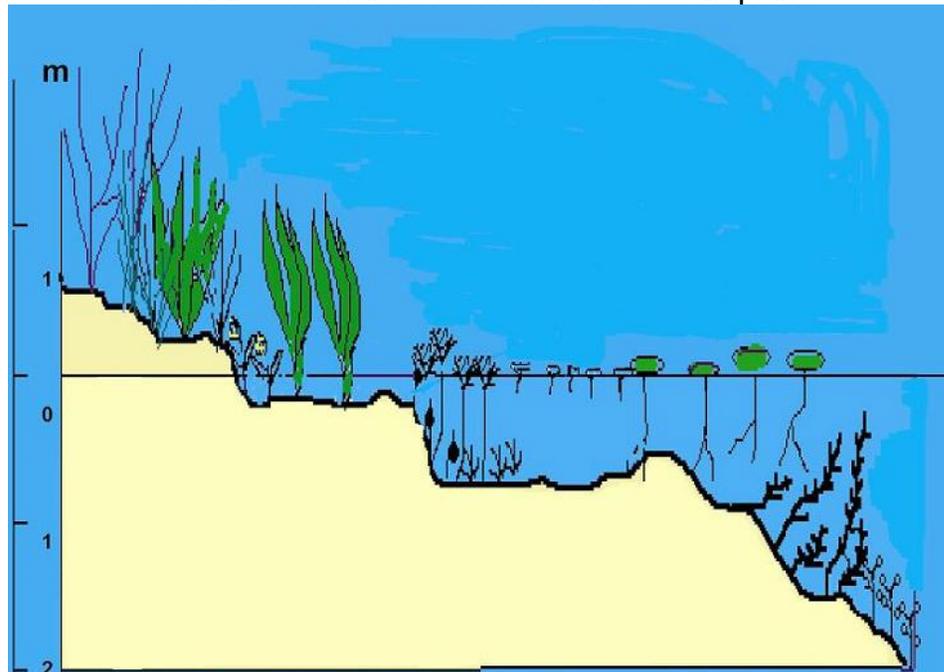
Para la determinación de las áreas de siembra y/o facilitación del desarrollo de macrófitas se partirá de la información batimétrica, los datos de niveles del lago (en el caso del tercio alto), la información fisiográfica levantada en campo (en caso del tercio bajo) y la autoecología de las macrófitas. Las especies utilizadas en las zona litoral serán *Schoenoplectus californicus* y *Typha* spp. Las especies utilizadas en la zona limnética serán *Lemna* spp., *Limnobium laevigatum* y *Azola* sp.

La propuesta inicial de la ubicación de las áreas de siembra está dada por la distribución natural de estas asociaciones vegetales) en un humedal bogotano y se plantea que estos experimentos sean un refuerzo de los procesos que de manera natural están ocurriendo en el humedal, por lo que la propuesta tentativa de ubicación de las parcelas de la zona litoral estaría en sectores donde vienen consolidándose comunidades de juncales (*Schoenoplectus californicus*) y tifales (*Typha* spp.). Adicionalmente, un complemento de la información obtenida es el sistema piloto de biotratamiento propuesto en el presente documento.

Para el adecuado desarrollo del experimento se requiere que el área elegida sea manejada exclusivamente por los investigadores sin que las entidades que realizan el mantenimiento del tercio alto actualmente continúen realizando la remoción continua de la vegetación. Este requisito también es necesario tener en cuenta para el tercio bajo, dado el caso de que se inicien actividades de restauración y mantenimiento.

Figura 7. Esquema general del gradiente de las comunidades vegetales

en la zona litoral de los humedales del altiplano

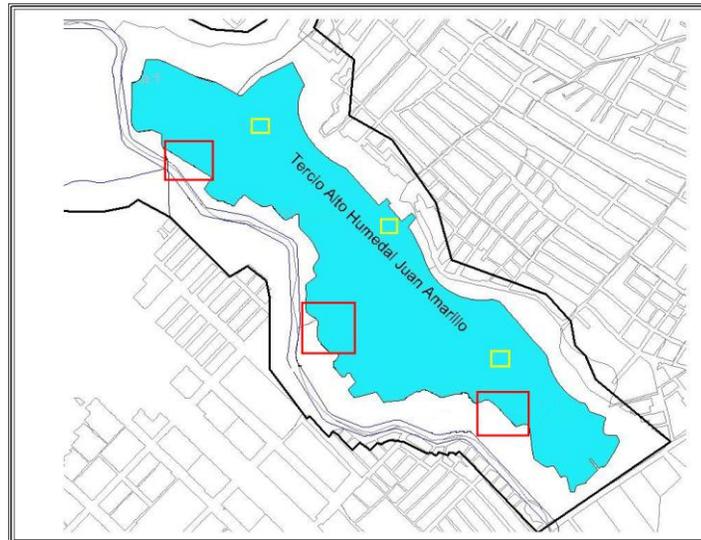


Zona limnética y zona litoral de un humedal típico bogotano; la zona litoral está dominada por juncales y tifales, mientras que en la limnética crecen diversas plantas acuáticas flotantes y sumergidas que constituyen un potencial de aprovechamiento, a muy bajo costo, para alcanzar el equilibrio ecológico, con la remoción de nutrientes y el control de plantas oportunistas como la elodea o las floraciones algales en el Humedal Juan Amarillo. (Modificado de Cortés y Rangel, 2000).

Implementación de áreas de remoción y evaluación de especies adecuadas para la remoción de nutrientes

La implementación se desarrollará mediante un experimento cuyo objeto es establecer cual es la especie de macrófita más eficiente para remover nutrientes y cual es el sistema o tiempo de cosecha más adecuado. Para el desarrollo del experimento se establecerán parcelas de seguimiento en la zona litoral, en el espejo de agua del tercio alto del humedal (**Figura 8**) y en zonas adaptadas en el tercio bajo, siguiendo un diseño estadístico de análisis de dos vías con replicación.

Figura 8. Propuesta tentativa para la ubicación de las parcelas experimentales de remoción de nutrientes en el tercio alto del Humedal Juan Amarillo



- Parcelas zona litoral
- Parcelas zona limnética

Figura 9. Propuesta tentativa para la ubicación de las parcelas experimentales de remoción de nutrientes en el tercio bajo del Humedal Juan Amarillo



En las zona litoral del tercio alto se establecerán tres parcelas de seguimiento de colonización para juncales (*Schoenoplectus californicus*) y tres parcelas de seguimiento para tifales (*Typha* spp). Cada parcela tendrá un área de 25 m² y será dividida en cuatro subparcelas. En cada subparcela se probarán cuatro tiempos distintos de cosecha: Control sin cosecha, 3 meses, 6 meses, y 12 meses. Este esquema de cosechas es establecido a partir de las estimaciones de la productividad primaria realizadas en las investigaciones del convenio Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2005).

También se establecerá un área control en el espejo de agua, sobre la cual se permitirá la colonización de macrófitas flotantes. Esta región será establecida teniendo en cuenta microhábitats adecuados mediante una caracterización previa.

Así mismo, en la zona limnética se establecerán tres parcelas de 9 m² para cada una de las especies flotantes (*Lemna* spp, *Limnobium laevigatum* y *Azola* sp.). En estas parcelas se utilizará un sistema de cosecha de esfuerzo constante y un sistema de cuota fija. Los valores de esfuerzo constante y cuota fija se establecerán mediante un diseño preliminar experimental de crecimiento.

En el tercio bajo se acondicionarán áreas para construir seis parcelas de 25 m². En cada una se realizará el seguimiento del crecimiento de *Schoenoplectus californicus* y *Typha* spp. Cada parcela será dividida en cuatro subparcelas y en cada una de ellas se probarán cuatro tiempos distintos de cosecha: Control sin cosecha, 3 meses, 6 meses y 12 meses, siguiendo las indicaciones arriba mencionadas.

Una vez inicie el desarrollo de esta propuesta, los diseños planteados serán verificados y ajustados antes de iniciar los experimentos en campo, siguiendo las recomendaciones de Sokal & Rohlf (2000), Legendre & Legendre (1998).

En cada una de las parcelas se evaluará la concentración de nutrientes disueltos y totales (nitrógeno y fósforo) en un gradiente desde el centro de las parcelas hacia la zona limnética. Con el fin de comparar adecuadamente los tratamientos, también se medirá la concentración de nutrientes en la zona limnética. Otras variables físicas y químicas como el pH, conductividad, temperatura, alcalinidad, carbono orgánico etc., serán evaluados para hacer un adecuado seguimiento de la efectividad del diseño experimental.

Para evaluar la capacidad de remoción de nutrientes de las plantas, se seguirá la evolución en el aumento de la cobertura vegetal. Así mismo, en diferentes intervalos de tiempo se cosecharán individuos de cada una de las especies con el objeto de determinar su composición de C:N:P y así establecer la tasa de remoción.

Este diseño tiene varias ventajas, la principal que sigue la dinámica natural del ecosistema, del cual existen experimentos bien fundamentados a nivel mundial, donde se ha controlado la eutroficación a través de un sistema natural de "filtro de nutrientes", utilizando una serie de elementos bióticos nativos del ecosistema a los cuales se hace un manejo controlado (Kolka *et al.* 2000, Perkins & Hunter 2000, Jing *et al.* 2001, Mallin *et al.* 2002. Wen & Recknagel 2002).

Evaluación del efecto de las macrófitas sobre el crecimiento de algas y *Egeria densa*

Debido a que el objetivo principal del diseño experimental del Tercio Alto está encaminado a remover nutrientes para evitar el crecimiento de *Egeria densa* y las floraciones algales, se realizarán ensayos de competencia entre las algas y las macrófitas. Los ensayos estarán dirigidos a observar la respuesta de crecimientos tanto de algas como macrófitas en distintas concentraciones de nutrientes. Los ensayos serán realizados en mesocosmos durante dos periodos climáticos distintos.

El uso de diversas macrófitas para la remoción de nutrientes es un tema que ha tenido un importante desarrollo en tiempos recientes y los estudios demuestran que algunas macrófitas típicas de los humedales bogotanos como el buchoncito (*Limnobium laevigatum*), resulta muy eficiente en la neutralización del pH, y su eficiencia en la remoción de nutrientes ha sido cuantificada, encontrándose que es capaz de remover un 76% de DBO, 53% de DQO y hasta en un 70% de sólidos suspendidos totales, superando a otras macrófitas muy reconocidas por su efectividad en la biodepuración como el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) (Valderrama, 1996). Así mismo, *Lemna minuta* puede remover un 46% de nitrógeno y hasta un 56% de fósforo en sistemas naturales de tratamiento de agua (Valderrama, 2004). Reconociendo esta capacidad, dentro de uno de los proyectos de investigación se ha diseñado un sistema de biotratamiento para la remoción de nutrientes de aguas contaminadas con aguas residuales que entran al

humedal en los tercios medio y bajo (Ver volumen II del segundo informe trimestral Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá, 2004b).

Conceptualización de un modelo que describa la dinámica del fósforo y el nitrógeno en los tercios bajo y alto del Humedal Juan Amarillo

Con el objeto de prever la respuesta del humedal ante cambios en las concentraciones de nutrientes ocasionadas por posibles contaminaciones (Ej: ingreso de aguas del Canal Salitre, conexiones erradas, etc.), se desarrollará un modelo conceptual y parcialmente numérico que describa los principales aspectos de la dinámica espacial y temporal del nitrógeno y el fósforo en los tercios alto y bajo del humedal. El objetivo del modelo es el apoyar la decisión sobre el sistema de cosecha más adecuado para la remoción de nutrientes en el humedal.

Para desarrollar el modelo se estudiará espacial y temporalmente los siguientes compartimentos del tercio alto:

- Composición química de los sedimentos y liberación de nutrientes.
- Remoción de nutrientes por parte de las macrófitas.
- Composición química del seston y material disuelto. Variabilidad de comunidades bentónicas y planctónicas.
- Contenido de nutrientes en la biomasa de macrófitas.
- Aporte de nutrientes por ingreso de agua potable.
- Valoración del aporte por lluvias.

La información restante necesaria para el desarrollo del modelo, se obtendrá a partir de los resultados de la investigación limnológica realizada por el convenio Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá (2005) y de los resultados obtenidos en los experimentos expuesto en los numerales anteriores.

Para el desarrollo de los modelos se utilizará el enfoque metodológico propuesto por Shugart (2000). Se partirá previamente de correlaciones y regresiones múltiples para reconocer las principales variables asociadas al proceso de remoción de nutrientes y posteriormente se aumentará la complejidad del mismo. Se desarrollaran inicialmente modelos estáticos establecidos a partir de submodelos correlativos y de acuerdo con la complejidad de la información los modelos se dinamizarán. El análisis de las relaciones entre las variables seguirá las recomendaciones de Legendre &

Legendre (op. cit.) y la integración de la relaciones y dinamización del modelo seguirá las recomendaciones de Hakanson & Peters (1995).

Los elementos y compartimentos del modelo serán reducidos al mínimo necesario para cumplir el objetivo de explicar el papel de las macrófitas en la remoción de N y P del medio acuático y permitir la simulación de diferentes escenarios de cosecha.

Diseño del plan de cosechas para remover nutrientes

A partir de simulaciones obtenidas con el modelo previamente descrito, se establecerá el plan de siembra y de cosecha. La implementación incluirá el desarrollo de la siembra de especies de macrófitas seleccionadas para garantizar que el tercio alto logre amortiguar las concentraciones de nutrientes y así evitar el crecimiento de elodea (*Egeria densa*) y las floraciones de algas. En el caso del tercio bajo, mediante las simulaciones del modelo se establecerán el plan de cosecha y de siembra tratando de optimizar la mayor remoción de nutrientes.

Este procedimiento incluye el diseño final de un sistema de siembra y cosecha de la vegetación litoral (juncales y tifales) y de la vegetación de la zona limnética (macrófitas).

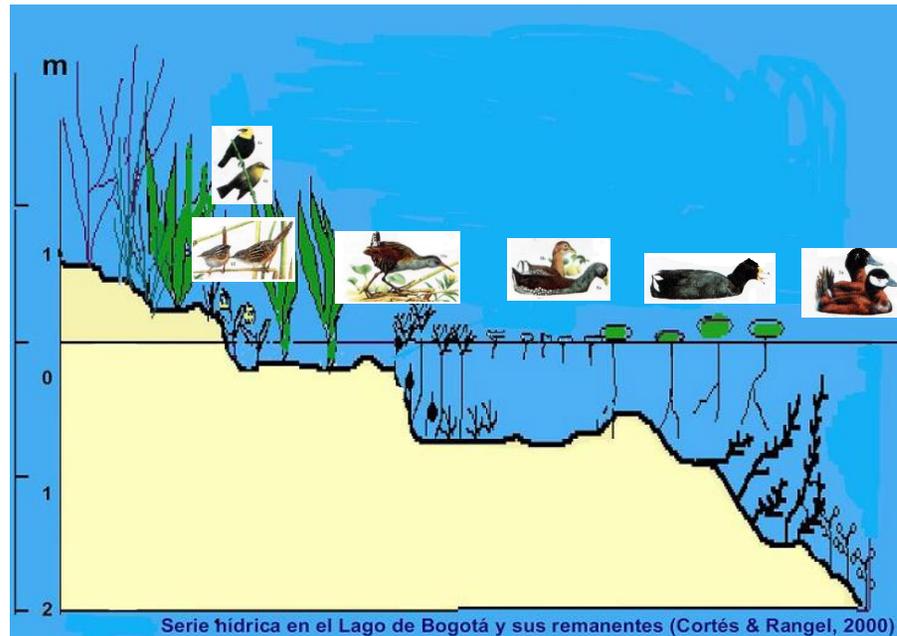
Determinación del efecto del desarrollo de la zona litoral sobre especies animales con importancia biológica y/o de conservación

Es muy probable que las medidas implementadas tengan repercusiones positivas sobre las comunidades de insectos, aves, anfibios y mamíferos del tercio alto del humedal. Por esta razón y para evaluar los efectos sobre la fauna, se desarrollará un monitoreo a lo largo de todo el estudio.

En la **Figura 10** se observa la distribución de las especies de aves mayor importancia para conservación en el humedal, las cuales podrán ser utilizadas como bioindicadoras de la eficacia de los resultados del experimento. Al ser favorecidas estas especies, los resultados del experimento tendrán una gran aceptación en el contexto social, puesto que la conservación de este grupo de vertebrados constituye una de las grandes preocupaciones de las

organizaciones ambientales no gubernamentales y en general de las comunidades locales.

Figura 10. Distribución de la avifauna endémica y de especies más vulnerables, en una serie de vegetación acuática típica de un humedal bogotano



Las especies de aves que aparecen graficadas, actualmente habitan el Humedal Juan Amarillo. Las parcelas experimentales de remoción de nutrientes deben incluir un componente de monitoreo permanente de la avifauna (Modificado de Cortés y Rangel, op. cit.).

Adicionalmente, las especies de fauna son parte de la cadena trófica del ecosistema en el cual se reintegran los nutrientes. Al incrementarse la vegetación acuática, se incrementan los hábitats para las diversas especies que también ayudan a la reincorporación de los nutrientes de exceso que son los causantes de la eutroficación y desequilibrio ecológico, causa de las floraciones algales e invasión de las plantas oportunistas como la elodea.

El modelo experimental propuesto tendrá resultados amplios, puesto que no solo favorece el cuerpo de agua del humedal sino toda su biota asociada, con lo cual además se obtiene una mayor receptividad de los grupos sociales interesados en el tema.

Para alcanzar un mayor equilibrio del sistema rejuvenecido, se puede además incluir actividades relacionadas con la fauna de vertebrados como la valoración de repoblamientos controlados y monitoreados de especies como el curí (*Cavia anolaimae*), la cual por su baja capacidad de dispersión a pesar de ocupar algunos sectores del Humedal Juan Amarillo, difícilmente recolonizaría el tercio alto bajo las condiciones actuales. Sin embargo, al brindarle un mayor refugio con la siembra de juncas, tificas y vegetación arbustiva y subarbustiva, además del control de perros en el tercio alto, se puede garantizar su retorno. Su restablecimiento contribuiría a la reincorporación de nutrientes al ecosistema (fósforo y nitrógeno), ya que al ser un herbívoro de elevada tasa reproductiva, cumpliría un importante papel en la remoción de estos minerales del medio y además favorecería otras especies de mamíferos como la comadreja (*Mustela frenata*), que aún mantiene una población silvestre en el humedal.

Dentro de esta propuesta se podría valorar la reintroducción de peces nativos que contribuyan a garantizar el equilibrio de nutrientes en el medio, con especies como la guapucha (*Grundulus bogotensis*) y el capitán (*Eremophilus mutiss*), los cuales a su vez atraerían una mayor diversidad de aves.

Determinación de las estrategias de aprovechamiento de las plantas a cosechar y su viabilidad económica

Se acopiará información sobre las experiencias de aprovechamiento de las plantas a cosechar que se hayan tenido en otras regiones y países, buscando establecer su viabilidad para el caso del Humedal Juan Amarillo, a partir de la evaluación de su rentabilidad económica, el volumen de las cosechas, las tradiciones culturales que a través de la misma se pueden rescatar o las técnicas que podrían introducirse en el sistema humedal – comunidad para aportar a su sostenibilidad, alcanzado una respuesta más integral al reto que esto plantea.

Determinación de la aceptación de la comunidad sobre la implementación realizada y vinculación de la comunidad en el seguimiento y conservación del tercio alto del Humedal Juan Amarillo.

Debido a que estas medidas tendrán unas aplicaciones y resultados física y ecológicamente visibles, es necesario estudiar la percepción de la comunidad sobre las mejoras del humedal. Se evaluará la valoración que hace la comunidad respecto de la posibilidad de aumentar la capacidad de

autorregulación del sistema, los cambios en el paisaje y la posibilidad de establecer flujos de recursos aprovechables a partir del manejo de las macrófitas en el tercio alto del humedal.

Se establecerán los grupos de interés para este aspecto específico del manejo del ecosistema. Con ellos, se implementarán talleres y jornadas ecológicas encaminadas a aumentar la capacidad de lectura del sistema humedal – comunidad empleando la fase experimental del proyecto como escenario y se experimentarán las técnicas de aprovechamiento del recurso.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

En la **Tabla 28** se presenta el presupuesto estimado.

Tabla 28. Presupuesto del proyecto

Rubro	Monto (\$)
Investigadores del proyecto (24 meses)	\$77.000.000
Subtotal investigadores multiplicador * 2.46	\$189.420.000
Jornales campo	\$22.000.000
Materiales	\$40.000.000
Servicios técnicos y transporte	\$30.000.000
Total	\$281.420.000

Ejecutores:

Empresa de Acueducto y Alcantarillado ESP- Secretaria Distrital de Ambiente SDA – con participación de la Academia.

Cronograma

En la **Tabla 29** se presenta el cronograma propuesto.

Tabla 29. Cronograma

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Determinación de áreas de trabajo	■	■																							
Implementación de áreas de remoción		■	■	■																					
Seguimiento de las parcelas experimentales				■			■			■			■			■		■				■			
Experimentos de crecimiento de algas y macrófitas									■	■	■					■	■	■							
Análisis y muestreos complementarios para el desarrollo del modelo													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Conceptualización de un modelo que describa la dinámica de los nutrientes																		■	■	■					
Diseño del plan de cosechas mediante simulaciones																			■	■	■	■	■		
Evaluación del efecto del diseño sobre la fauna				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Diseño de estrategias de aprovechamiento del material																					■	■	■	■	
Valoración de la aceptación de la comunidad																		■	■	■	■	■	■	■	
Entrega de informes						■						■						■							■

6.1.2 Análisis y calibración del balance hídrico de la laguna del tercio alto y estudio de alternativas para el posible suministro hídrico en caso de déficit.

Introducción

La laguna construida en el tercio alto del Humedal Juan Amarillo se diseñó para funcionar aislada de su cuenca de drenaje y con el suministro externo de un pozo profundo con un caudal de diseño de 5 l/s.

Hidrotec (2000) estableció la necesidad de construir dicho pozo debido al déficit hídrico que según sus cálculos se presentaría en el lago. El déficit podría presentarse si las pérdidas por evapotranspiración son mayores al ingreso por precipitación directa por periodos de tiempo prolongados que causen descensos drásticos e irrecuperables del nivel de agua en la laguna. En la Tabla 30, se presentan los cálculos realizados por Hidrotec, donde se determina un déficit hídrico para el año medio de 28,49 mm.

El pozo diseñado y construido no ha funcionado durante los últimos años, ya que la extracción de aguas subterráneas en la sabana presenta serias consecuencias ambientales que impiden su utilización.

Un descenso prolongado de niveles en la laguna, obligó al suministro de aproximadamente 165.000 m³ de agua a través del tanque de Suba, en un período de 11 días en Marzo de 2004 (Crespo, com. pers.). Cambios en el nivel y el volumen hídrico del lago de una manera tan drástica como se ha hecho pone en riesgo la estabilidad de los diques e implica cambios bruscos en las condiciones del ecosistema que facilitan la floración de especies indeseables.

Tabla 30. Cálculos realizados por Hidrotec, donde se determina un déficit hídrico para el año medio.

MES	NUMERO DIAS DEL MES	PRECIPITACION P mm	EVAPORACIÓN TANQUE A EA mm	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ETP mm	INFILTRACION EN EL VASO lv mm	INFILTRACION EN EL DIQUE lh mm	DEFICIT O EXCESO mm	ALMACENAMIENTO ACUMULADO mm
ENE	31	30	100,60	75,45	1,61	3,30	-50,36	22,82
FEB	28	53	97,30	72,98	1,45	2,98	-24,41	-1,59
MAR	31	75	94,40	70,80	1,61	3,30	-0,71	-2,30
ABR	30	106	72,10	54,08	1,56	3,20	47,17	44,87
MAY	31	94	80,30	60,23	1,61	3,30	28,86	73,73
JUN	30	46	86,00	64,50	1,56	3,20	-23,25	50,48
JUL	31	39	104,40	78,30	1,61	3,30	-44,21	6,27
AGO	31	44	88,20	66,15	1,61	3,30	-27,06	-20,79
SEP	30	65	90,60	67,95	1,56	3,20	-7,70	0,00
OCT	31	115	86,60	64,95	1,61	3,30	45,14	45,14
NOV	30	103	81,30	60,98	1,56	3,20	37,27	82,41
DIC	31	58	83,10	62,33	1,61	3,30	-9,24	73,18
SUMA		828	1.064,90	798,68	18,92	38,90	-28,49	

Fuente:

Hidrotec 2000

Los niveles del lago del tercio alto del Humedal Juan Amarillo han sido monitoreados los últimos años por las organizaciones a cargo de la administración del humedal. En la **Figura 11.** se puede observar una modelación de los posibles niveles de la laguna en la situación en que no se hubiera suministrado agua potable para su alimentación durante el 2004 y las lecturas reales de niveles realizadas posteriormente al suministro. Aunque un déficit hídrico continuado e irreversible no se ha presentado en la laguna del tercio alto del humedal y no existen evidencias contundentes de que este pueda presentarse es muy importante que se continúen monitoreando los niveles de agua de este sector y que se tengan balances hídricos calibrados del mismo que permitan analizar la real posibilidad de que exista un déficit hídrico. Esta situación obligaría al establecimiento de medidas que permitan garantizar suplir el déficit para evitar las decisiones improvisadas que resultan en situaciones peligrosas para la estabilidad estructural de los diques y el equilibrio ecosistémico.

En la figura se muestra la variación real del nivel de la lámina de agua en el lago y la simulación en caso de no haber suministrado al sistema los 165.000 m³ mencionados.

Objetivo general:

Realizar el análisis y calibración del balance hídrico de la laguna del tercio alto y estudio de alternativas para el posible suministro hídrico en caso de déficit.

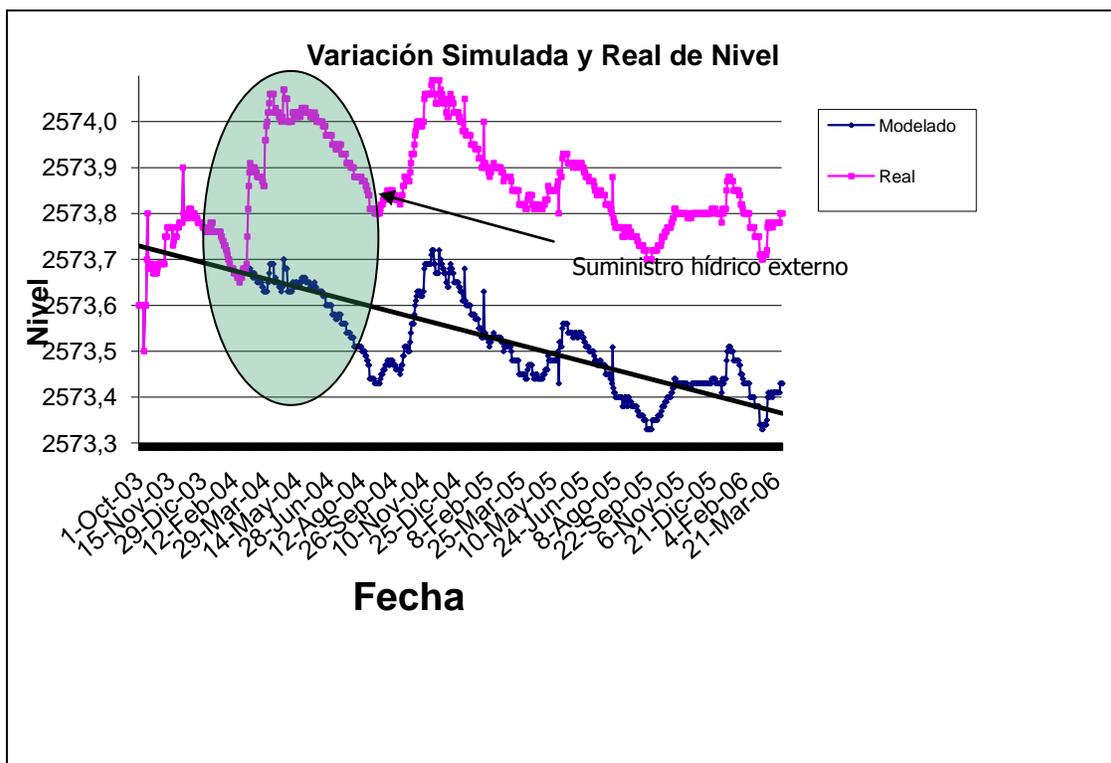
Objetivos específicos:

- Realizar análisis de la información existente de niveles de la laguna del tercio alto y calibrar el balance hídrico de este sector.
- Determinar la probabilidad de ocurrencia de un déficit hídrico irreversible y en caso de ser necesaria diseñar un plan de contingencia y las medidas estructurales para suplir este déficit a partir de un análisis de alternativas.

Metodología

A continuación se describen tres alternativas para el suministro hídrico del lago del tercio alto propuestas en este estudio y que deberían ser analizadas en el desarrollo de este proyecto.

Figura 11. Variación Simulada y Real de Nivel



Pozo subterráneo

Hidrotec (2000) contempló la construcción de un pozo, de acuerdo con los resultados obtenidos muestran un caudal de diseño de 5 l/s, el cual en teoría satisface los requerimientos para el funcionamiento del lago del tercio alto.

Debido a que el pozo ya se construyó, los costos en los que se incurriría al implementar esta alternativa, son básicamente los de operación. En la Tabla 21 se muestra la relación los costos requeridos para la operación del pozo durante tres años.

Tabla 31. Relación los costos requeridos para la operación del pozo durante tres años

Costos de Operación	
DESCRIPCIÓN	COSTOS (\$)
Volumen anual de bombeado	(Promedio)37.500 m ³
Capacidad del pozo 5 l/s	
Potencia bomba 15 kW	
Horas anuales de bombeo (2.087)	
Consumo anual de energía (kW-hora 31.305)	
Costo anual de energía (\$7'334.448)	
Costo de tres años de energía	22.003.345
Reposición Equipo (VP)	6.000.000
TOTAL	28.003.345

Agua tratada en el biotratamiento

En el presente Plan de Manejo Ambiental, se plantea la construcción de un sistema de biotratamiento piloto para lograr establecer criterios que permitan derivar aguas del río Salitre. Las condiciones de calidad de agua esperadas del efluente del sistema piloto cumplen con los requerimientos de calidad de este sistema.

A continuación se describen las obras y equipos necesarios para derivar las aguas tratadas por el biotratamiento piloto al lago del tercio alto del humedal:

- Conducción de 2.300 m aproximadamente en tubería de 4" de diámetro.
- Tuberías y elementos complementarios.
- Bomba.
- Excavaciones.

En la Tabla 32 se muestra el costo de implementación del sistema y su operación durante tres años.

Tabla 32. Costo de implementación del sistema y su operación durante tres años

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Tuberías y elementos complementarios	Gl	1	3.000.000	3.000.000
Bombas	Gl	1	1.200.000	1.200.000
Excavaciones Varias	Gl	1	600.000	600.000
Conducción	M	2.000	70.000	140.000.000
SUB-TOTAL				144.800.000
Imprevistos 10 %				14.480.000
SUB-TOTAL				159.280.000
Diseño e Instalación 12 %				19.113.600
TOTAL				178.393.600
COSTOS DE OPERACIÓN				
Energía (5.000 kW-H)				1.174.500
TOTAL 3 AÑOS				181.917.100

Agua potable

³Debido a que esta fuente ha sido utilizada con anterioridad para suplir el déficit hídrico del tercio alto se contempla esta alternativa.

Como alternativa el suministro de agua potable resulta objetable por la presencia de cloro y sus efectos sobre la vida acuática, además de su tácita insostenibilidad.

El costo del llenado total de la laguna con un valor estimado de \$ 1.813/m³ resulta en \$ 1.648 Millones de Pesos.

Si se considera este sistema aceptable como suministro (dado el volumen del lago y la dilución del caudal) los costos son:

Volumen anual de agua 37.500 m³ (promedio anual) * \$ 1.813/m³ = \$67.987.500 * 3 años = \$ 203.962.500

No se incluye el costo de la tubería de suministro que sería la misma que se utilizó para el llenado.

Evaluación

Cada alternativa fue evaluada en los aspectos técnicos, económicos y ambientales, asignándole una calificación cuantitativa de acuerdo al grado de conveniencia de la siguiente forma:

Tabla 33. Criterios de evaluación

Calificación	Convención de calificación
1	Muy deficiente o que el impacto es negativo
2	Deficiente
3	Aceptable
4	Bueno
5	Muy bueno o que el impacto por la ejecución del proyecto es altamente satisfactorio

En las **Tabla 34**, 35, 36, 37 y 38 se muestra la matriz de evaluación por componente de las alternativas planteadas en el presente proyecto.

Tabla 34. Matriz de evaluación del impacto ambiental

EVALUACIÓN AMBIENTAL				
ALTERATIVA	Afectación sobre el ecosistema	Sostenibilidad ambiental	Naturalidad	Calificación económica
1 Pozo subterráneo	3	1	1	1,7
2 Suministro biotratamiento	3	2	3	2,7
3 Agua potable	2	1	1	1,3

Tabla 35. Matriz de evaluación del impacto económico

EVALUACIÓN ECONÓMICA				
ALTERATIVA	Inversión inicial	Costos de operación	Costo total	Calificación económica
1 Pozo subterráneo	5	2	4	3,7
2 Suministro biotratamiento	2	3	3	2,7
3 Agua potable	2	2	2	2,0

Tabla 36. Matriz de evaluación del impacto técnico

EVALUACIÓN TÉCNICA				
ALTERATIVA	Solicitud de licencias y permisos	Necesidad de estudios complementarios	Procesos constructivos y equipos especializados	Calificación económica
1 Pozo subterráneo	1	1	1	1,0
2 Suministro biotratamiento	3	2	3	2,7
3 Agua potable	2	1	1	1,3

Tabla 37. Matriz evaluación del impacto social

EVALUACIÓN SOCIAL				
ALTERATIVA	Aspecto paisajístico	Aceptación de la comunidad	Educación ambiental	Calificación económica
1 Pozo subterráneo	5	1	1	2,3
2 Suministro biotratamiento	2	3	3	2,7
3 Agua potable	2	1	1	1,3

Tabla 38. Calificación de las alternativas

ALTERNATIVA	Puntaje
Pozo subterráneo	2,2
Suministro biotratamiento	2,7
Agua potable	1,5

De acuerdo a la evaluación hecha, a continuación se enumeran las alternativas por orden de elegibilidad de acuerdo a la evaluación realizada:

Tabla 39. Orden de elegibilidad de alternativas

Opción	Orden de elegibilidad
1	Suministro biotratamiento
2	Pozo subterráneo
3	Agua potable

Como se muestra en el cuadro anterior, la alternativa mas viable para solucionar la problemática de déficit hídrico en el lago del tercio alto es la alternativa 2 la cual consiste en el suministro del efluente del biotratamiento al tercio alto.

Productos esperados

La implementación de este proyecto debe traer como consecuencia, un analisis de los niveles a traves de los años y estudio de las propuestas de compensación del déficit hídrico en el lago del Humedal Juan Amarillo en caso de ser requerido.

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma planteado para cada una de las propuestas de suministro planteadas en este documento

Pozo subterráneo

En caso de optar por esta alternativa, la operación del sistema sería implementada de inmediato.

Suministro biotratamiento

En caso de optar por esta alternativa, la operación del sistema sería implementada una vez se finalicen los estudios que soporten la selección de dicha alternativa y su implementación tendría la siguiente duración aproximada:

Tabla 40. Cronograma alternativa suministro biotratamiento

Actividad	MES											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Excavaciones												
Suministro e instalación de tubería												
Instalación Bomba												
Operación												

Agua potable

En caso de optar por esta alternativa, la operación del sistema sería implementada una vez se finalicen los estudios que soporten la selección de dicha alternativa y su implementación tendría la siguiente duración aproximada

Tabla 41. Cronograma alternativa suministro agua potable

Actividad	MES											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Excavaciones												
Suministro e instalación de tubería y accesorios												
Reposición mobiliario urbano												
Operación												

6.2 Programa: Protección

6.2.1 Siembra, monitoreo y seguimiento de barreras vegetales arbustivas en el Humedal Juan Amarillo

Introducción

En la mayoría de los humedales bogotanos, uno de los factores que afectan directamente sobre la fauna nativa es la depredación por parte de animales domésticos (perros y gatos). El Humedal Juan Amarillo no está exento de esta situación y según diversas investigaciones, presenta varios sectores donde el grado de amenaza para la fauna nativa es alto. Uno de estos sectores está ubicado en Carabineros, costado norte del tercio bajo del Humedal Juan Amarillo, que al presentar un espejo de agua relativamente grande, alberga diversas poblaciones de aves acuáticas y en zona litoral existen poblaciones de curies. Sin embargo, debido al nivel de terrización y crecimiento excesivo de montículos de pasto kikuyo, permite un acceso rápido y eficaz a los depredadores.

Como parte de un esfuerzo de conservación enfocado hacia la protección de especies amenazadas en vía de extinción y reducción de entrada de perros y gatos a los humedales bogotanos, en el Humedal La Conejera, en el año 1996, la Fundación Humedal La Conejera, implementó una barrera vegetal compuesta por el arbusto de la mora o zarzamora (*Rubus floribundus*) y recientemente, como parte de este convenio, se sembró en un sector de la Chucua de Colsubsidio, en el Humedal Juan Amarillo. Este tipo de arbusto, al poseer una abundante ramificación rastrera, limita la entrada de los animales domésticos, presenta buenas características de adaptabilidad con respecto a la vegetación acuática típica de los humedales de la Sabana de Bogotá; reduce la incidencia de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y establece una oferta complementaria de hábitats (lugares de nidación, sitios de descanso y de alimentación) para la fauna.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se plantea la necesidad de llevar a cabo monitoreos de la barrera sembrada en la Chucua de Colsubsidio e implementar una barrera vegetal de mora en la zona de carabineros que garantice eficazmente la reducción en el ingreso de animales domésticos e incremente el número de individuos de especies amenazadas a este cuerpo de agua. La participación de la comunidad aledaña está asociada a la adopción de zonas de ronda para la siembra, mantenimiento y monitoreo. Tiene como fin buscar garantizar la apropiación de las técnicas necesarias para futuras réplicas de esta barrera vegetal en el humedal y la apropiación del territorio por parte de quienes

habitan en su área de influencia directa, a través de las organizaciones locales y colegios que han venido participando en este proceso.

Objetivo General:

Realizar la Siembra, monitoreo y seguimiento de barreras vegetales arbustivas en el Humedal Juan Amarillo

Objetivos específicos:

- Implementar una barrera vegetal de mora (*Rubus floribundus*) en el tercio bajo del humedal, sector Carabineros.
- Continuar con el monitoreo y seguimiento de la barrera vegetal de mora establecida en la Chucua de Colsubsidio.

Metodología

Antes de explicar cada una de las etapas de la metodología, a continuación se realiza una breve descripción de los aspectos tanto agronómicos (Tabla 42) como de diseño de una plantación fundamental para el cultivo de mora.

Tabla 42. Aspectos agronómicos para cultivos de mora

Aspecto agronómico	Resultados óptimos
Clima	Altitudes entre 1.200-3.500 msnm. En ambientes soleados como nublados. Los mejores resultados se obtienen entre 1.800 y 2.400 msnm. Temperaturas entre 12 – 18 ° C.
Suelos	Prefiere suelos con buen contenido de materia orgánica y/o algo de arcilla. De textura franca con buena permeabilidad y pH entre 5,3 – 6,5. No tolera suelos con mal drenaje.
Agua	La mora en su hábitat nativo es capaz de resistir largos períodos de sequía No obstante, según las condiciones climáticas y el estado fenológico, se requiere riegos leves después de la plantación y hasta que la planta se haya establecido.
Propagación	Sexual y asexual. Sexualmente a partir de semillas y asexualmente a partir de estacas y acodos terminales. La más eficiente es la segunda.
Fertilización	Según la calidad del suelo, se determinan aplicaciones de cal, materia orgánica, nitrógeno, potasio y elementos menores. La fertilización para plantas en crecimiento se debe empezar a los dos meses después de la siembra y continuar cada tres meses, hasta que la planta alcance su madurez.
Sistemas de tutorado	Debido al hábito de crecimiento rastrero de la planta de mora, se hace necesario establecer un sistema de espaldera o tutorado para favorecer la aireación y facilitar las obras de deshieras y cosechas. Existen espaldera sencilla o de doble alambre.

Aspecto agronómico	Resultados óptimos
Poda	Útil para el manejo fitosanitario como la productividad del cultivo. Existen tres tipos de poda: De formación, mantenimiento y de renovación. Deben hacerse durante el primer año de crecimiento y a una altura del tallo no mayor de 2 m.
Desyerba	Al inicio del cultivo es importante que todo cultivo de mora esté libre de malezas, que compitan por agua y nutrientes, evitando el buen desarrollo de la planta. Se deben realizar plateos alrededor de las plantas evitando lastimar raíces.
Enfermedades y plagas	Por medio de las labores de mantenimiento, se mantiene un control de poblaciones de insectos. Se debe realizar control mecánico y cultural.

- Etapa 1: Caracterización del área

Con base en el mapa de fauna del Humedal Juan Amarillo donde se localizan las áreas de concentración de especies de importancia conservacionista, se determino que la zona de Carabineros es importante para la población de curí y es vulnerable a la presencia de animales domésticos.

Se requiere hacer una caracterización de la zona, en la cual se describa la vegetación dominante, se determinen la existencia de rellenos antrópicos y se hagan estudios del suelo.

- Etapa 2: Formulación del plan de acción

Al finalizar el diagnóstico específico de la zona, se determina la longitud de la plantación y la cantidad de plantones a utilizar. Por medio de fotografías aéreas de la zona se ha identificado que la longitud de la plantación es de 500 m. En esta extensión, se calcula sembrar 2000 plantones de zarzamora en tres surcos al tresbolillo a una distancia entre surcos de 70 cm y a una distancia del litoral de 3 m.

- Etapa 3: Propagación de *Rubus floribundus*

Para la propagación de los 2000 plantones, se va a utilizar el método de propagación asexual por bloqueo.

El tiempo total de propagación es de 2 meses, en el cual se obtienen plántulas vigorosas de 20 - 40 cm.

- Etapa 4: Preparación de terreno

La adecuación consiste básicamente en el corte de pasto kikuyo y en la eliminación parcial de ciertas ramas de árboles que pueden impedir las labores de ahoyado y siembra.

Posteriormente, por medio de cuerdas templadas sobre el suelo y enterrando estacas de 10 cm, se lleva a cabo la demarcación de los puntos de siembra e inicio del ahoyado (huecos de 40 x 40 x 40 cm).

- Etapa 5: Siembra

Al finalizar la etapa de preparación del terreno, se trasladan los plántones de mora y se inicia la siembra, la cual consiste en:

- Colocar cada planta dentro del hoyo previamente llenado con tierra negra cernida y 100 mg de cal dolomita.
- Rellenar el hoyo con tierra negra y con la cantidad restante de cal dolomita.
- Riego inicial a cada planta.

- Recomendaciones de manejo

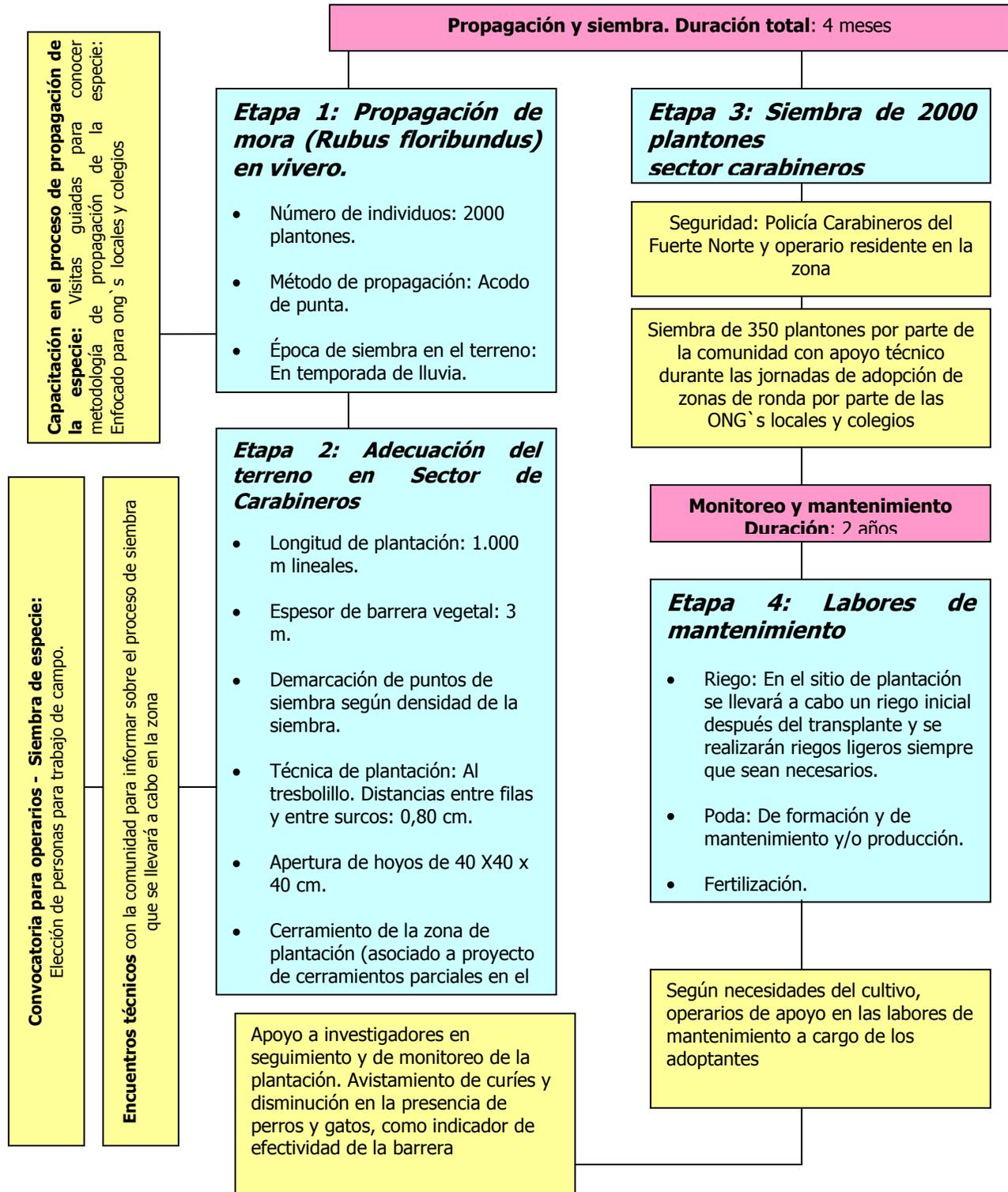
A corto plazo, se recomienda vigilancia continua de la plantación, restitución de los plántones que no hayan sobrevivido y suministro de materia orgánica a ciertos plántones que se ubican en pendientes ligeramente pronunciadas. Una aplicación inicial de abono orgánico en toda la plantación se requiere un mes después de la siembra y la continuación de riegos semanales hasta que la planta se haya establecido. Es recomendable realizar plateo cada 20 días.

- Monitoreo y seguimiento

Se debe realizar un monitoreo y seguimiento tanto de la barrera que se va a implementar en el sector de Carabineros como la ya establecida en la Chucua de Colsubsidio, determinando las necesidades de labores culturales como podas, plateos o desyerbes, necesidades de adopción de medidas fitosanitarias, resiembra, cobertura y crecimiento de las plantas. Estos monitoreos están calculados para ser realizados cada tres meses, en los cuales se evalúa el estado general de la plantación y se toman datos relacionados con la altura de la rama principal de cada planta, el número de ramas secundarias y la cobertura de los individuos en cm².

A continuación, se hace una síntesis de la metodología propuesta:

Figura 12. Metodología propuesta



Producto esperado

- Barrera vegetal en el sector de Carabineros y su correspondiente monitoreo y seguimiento.
- Resultados de los monitoreos hechos la barrera vegetal establecida en la Chucua de Colsubsidio.
- Aumento de la población de curí y de avifauna en la Chucua de Colsubsidio y en el sector de Carabineros.
- Disminución de animales domésticos en los dos cuerpos de agua.

Cronograma

En la **Tabla 43** se presenta el cronograma propuesto para la construcción de la barrera vegetal arbustiva en sector de Carabineros y el monitoreo para ésta barrera y la desarrollada en la Chucua de Colsubsidio.

Tabla 43. Cronograma propuesto

ITEM	MESES											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Propagación												
Ahoyado y siembra												
Cerramiento												
Mantenimiento y monitoreo												

Presupuesto

En la **Tabla 44**, se encuentra discriminado el presupuesto general del proyecto. Al final del cuadro, se incluyen dos totales vinculados a la utilización de un cerramiento para la zona de plantación. Es importante resaltar que Conservación Internacional identifica como total del presupuesto el asociado al no cerramiento de zona de plantación ya que esté se incluye dentro del proyecto de cerramientos parciales para el humedal.

Tabla 44. Presupuesto

PROPAGACIÓN DE PLANTONES – PREPARACIÓN DEL TERRENO

SUMINISTRO Y VARIOS	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Plateo y demarcación de puntos de siembra	2000	\$ 485	\$ 970,000
Estacones de demarcación	2000	\$ 210	\$ 420,000
Suministro de Plantones de Zarzamora	2000	\$ 12,300	\$ 24,600,000
Transporte mayor	8	\$ 350,000	\$ 2,800,000
Suministro de tierra negra	300	\$ 38,000	\$ 11,400,000
Transporte mayor tierra negra en volqueta dobletrouque	18	\$ 370,000	\$ 6,660,000
Hidratación de plantones una vez al momento de entrega en el sitio de establecimiento	2000	\$ 250	\$ 500,000
Trabajo de dirección técnica de plantación		\$ 185,000	\$ 185,000
Visitas quincenales (3)		\$ 185,000	\$ 185,000
SUBTOTAL			\$ 47,350,000

SIEMBRA DE PLANTONES

SUMINISTRO Y VARIOS	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Hoyos	2000	\$ 580	\$ 1,160,000
Llenada de hoyos	2000	\$ 555	\$ 1,110,000
Siembra de plantones de mora	2000	\$ 1,500	\$ 3,000,000
Irrigación manual (2 meses)	2000	\$ 83	\$ 166,000
Coordinación técnica	12:00 a.m.	\$ 200,000	\$ 800,000
SUBTOTAL			\$ 6,236,000

MANTENIMIENTO

SUMINISTRO Y VARIOS	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Cerca (malla eslabonada) e instalación	1000	\$ 64,000	\$ 64,000,000
Control pasto kikuyo		\$ 200,000	\$ 600,000
Análisis de suelos			\$ 200,000
Cal dolomita	12	\$ 8,800	\$ 105,600
18-46-0	12	\$ 50,000	\$ 600,000
Cloruro de potasio	6	\$ 50,000	\$ 300,000
Urea	8	\$ 50,000	\$ 400,000
SUBTOTAL			\$ 66,205,600

MONITOREO (2 años)

SUMINISTRO Y VARIOS	Cantidad/tiempo	Costo unitario	Costo total por mes
Corte de pasto kikuyo	1000 m (12 meses)	\$ 250	\$ 200,000
Riego y/o poda	1800 (12 meses)	\$ 66	\$ 100,000
Honorarios investigador	6 meses		\$ 1,200,000
Auxiliar de investigación	6 meses		\$ 400,000
Seguridad	24 meses		\$ 200,000
Aplicación de urea, fósforo, cloruro de potasio	4 - 12 meses		\$ 2,000,000
SUBTOTAL			\$ 38,000,000
TOTAL SIN CERRAMIENTO DE ZONA DE PLANTACIÓN			\$ 93,791,600

TOTAL CON CERRAMIENTO DE ZONA DE PLANTACIÓN

\$ 157,791,600

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado ESP, Secretaria Distrital de Ambiente - SDA

6.2.2 Cerramiento perimetral definitivo del humedal Juan Amarillo

Introducción

El Humedal Juan Amarillo, como la mayoría de los humedales bogotanos, está afectado por múltiples factores tensionantes, diversos actores sociales plantean la posibilidad de establecer elementos arquitectónicos que permitan disminuir drásticamente los efectos negativos de estos factores en el humedal.

De acuerdo con los principios generales enmarcados en el Decreto 062 de 2006 se establece que los humedales son áreas de especial importancia, protegidas y sometidos al principio fundamental de la conservación y la preservación. En tal sentido el manejo, zonificación, caracterización e intervención de cualquier entidad del carácter público o privado sobre los humedales y su sistema hídrico, se regirán entre otros por los siguientes principios:

Reconocer el rol que los humedales comportan en cuanto al manejo hidráulico y control de inundaciones, desde esta perspectiva la intervención en los temas relacionados con la ingeniería hidráulica, deberán en todo caso conciliarse con los propósitos de la conservación.

Garantizar la conservación de los humedales, para lo cual se realizarán los cerramientos de sus áreas a partir de la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental manteniendo la línea de delimitación y amojonamiento definido por la EAAB en virtud de las disposiciones legales vigentes. De esta manera se podrán controlar los botaderos de residuos sólidos dentro del humedal para lo cual, además se requiere una medida de remediación consistente en su remoción total.

Eliminar factores de afectación como ganado vacuno, animales domésticos y escombros en el humedal, presentes por la falta de terminación del proceso de saneamiento predial.

Por lo anterior, la Gerencia Corporativa Ambiental de la EAAB, como mecanismo de protección, ejecutó las obras cerramiento provisional a lo largo de un sector del perímetro del Humedal, (**Figura 13**), de aproximadamente 1.000 ml. en el sector norte

y un cerramiento definitivo de aproximadamente 4.600 ml. en el sector medio y bajo por el costado norte, en una primera fase.

Se tiene previsto para el año 2010, 2011 y 2013 realizar las tres fases restantes para el cerramiento definitivo, una vez se tenga la disponibilidad predial necesaria.

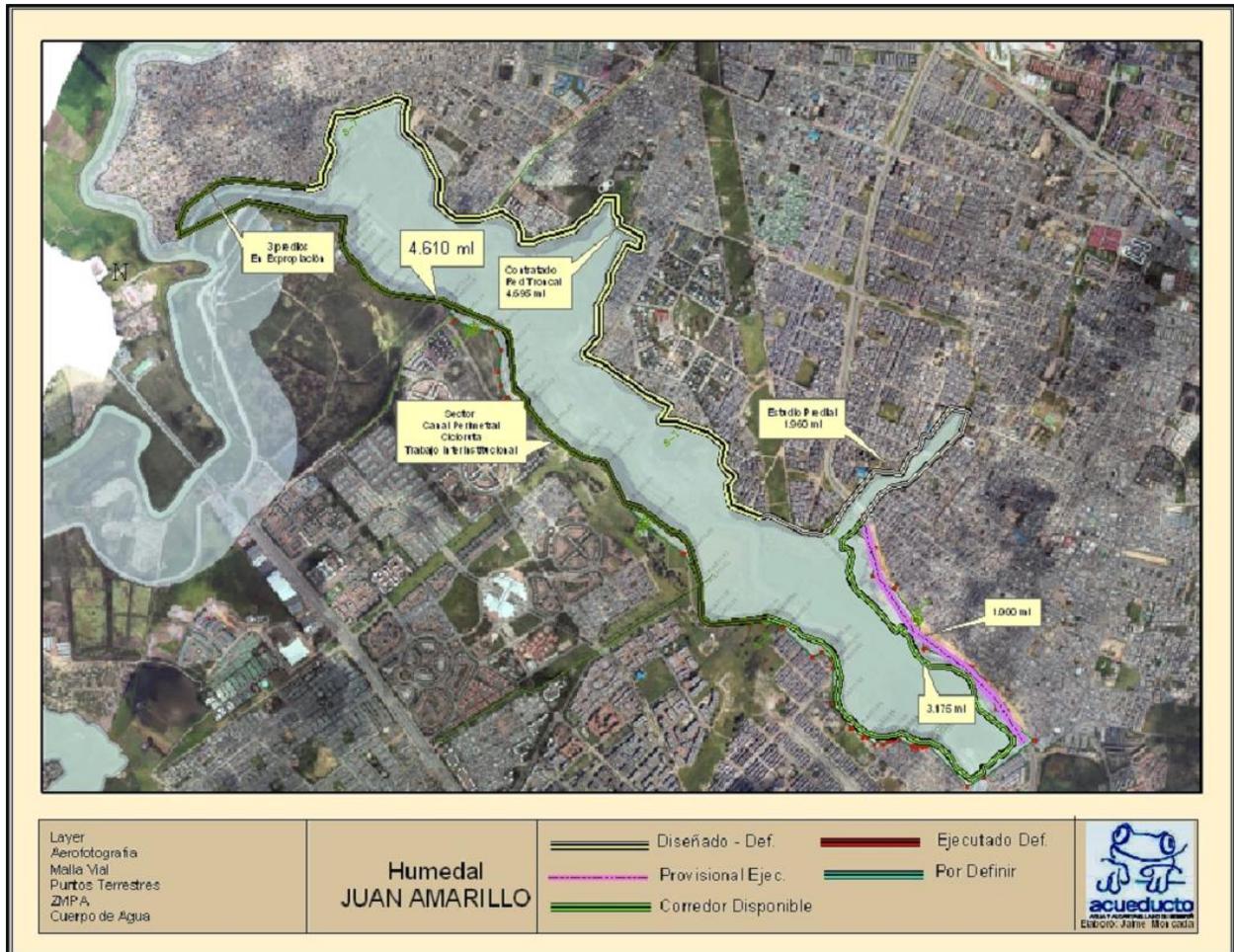


Figura 13. Sectores con cerramiento provisional y definitivo (Humedal Juan Amarillo)

Justificación

De acuerdo con la zonificación biofísica propuesta en el PMA del humedal Juan Amarillo se presentan áreas de alta vulnerabilidad ambiental que requieren de restricciones al acceso de peatones y animales, pero que permitan su disfrute visual y el control social.

Por esta razón, se deben generar cerramientos transparentes que además cumplan con las normas sobre cerramientos de espacios públicos naturales, tal como es el Decreto 062 de 2006, que establece en su artículo 30, que: *"En todos los humedales se construirá un cerramiento perimetral en malla eslabonada con entradas controladas que abarquen toda su extensión, a partir de las zonas de manejo y preservación ambiental"*., como una necesidad de disminuir los factores tensionantes en las áreas protegidas de humedal. Igualmente, aplica la norma técnica establecida por la EAAB establecida para cerramientos.

Objetivo general

Controlar los factores de alteración sobre áreas de alta vulnerabilidad ecológica en el humedal mediante cerramiento de este ecosistema.

Objetivos específicos

- Controlar los factores tensionantes que presionan el humedal
- Regular el acceso y el uso del humedal.
- Facilitar la observación y el disfrute escénico del humedal.

Alcances

El proyecto contempla el suministro, instalación y mantenimiento del sistema de cerramiento en el perímetro del humedal por el límite externo de la ZMPA, que incluye la localización y construcción de accesos y pasos en sitios designados en la zona de ronda, bases, incluido nivelación y estabilización de terrenos, estructura, anclajes, remates y acabados.

Por lo cual, se estudiará su implementación por etapas, iniciando por las zonas colindantes con vías vehiculares y donde existen mayores factores de perturbación; es importante destacar, que el cerramiento no se constituirá en un impedimento de acceso a visitantes para su uso contemplativo, educativo y de recreación pasiva, pero se regulará de acuerdo a la capacidad de carga de la zona definida para dichos usos y manejo. Todo ingreso de terceros al humedal será peatonal.

El cerramiento del humedal se realizará por el perímetro legal e incorporará las áreas de restitución y/o compensación que resulten del proceso predial que se adelanten.

Los datos se calcularon sobre las condiciones oficiales, coberturas e informes actuales.

Metas

- Realizar el cerramiento definitivo total del humedal en dos fases de acuerdo a los tiempos y los alcances presupuestales de la EAAB-ESP.

Indicadores

- Kilómetros lineales de cerramiento definitivo instalados de acuerdo al cronograma

Actividades

- Ejecución de Obras
 - o Gestión social
 - o Ajuste de Diseños
 - o Levantamiento Topográfico
 - o Revisión de cantidades de Obra
 - o Adecuación del terreno
 - o Suministro y colocación de la malla eslabonada, galvanizada, geotextil, pie de amigo, dados en concreto, instalación de tubería de drenajes, suministro e instalación de concreto con armadura y obras anexas.
 - o Limpieza General.

Presupuesto

La Gerencia Ambiental mediante contrato de consultoría # 1-01-2410-747-2006 cuyo objeto era la "Consultoría para el diseño del tipo de cimentación y tipología para el cerramiento permanente en malla eslabonada del perímetro en el humedal de Juan Amarillo y otros", suscrito con el ingeniero Ignacio B. Mancera, recibió los presupuestos de obra, basados en la condiciones generales del humedal, para el año 2006. Una vez se adelanten los procesos licitatorios para la construcción del cerramiento definitivo, se deberán realizar los respectivos ajustes, principalmente en los valores, trazados y cantidades del cerramiento definitivo, dependiendo de los avances de saneamiento predial que se adelanten en la oficina de Bienes Raíces de la EAAB. De manera general se estima que este proyecto podrá tener un valor de \$5.148.427.580 aproximadamente.

Tabla 45.Cronograma*

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Gestión social												
Adecuación del terreno												
Suministro y colocación de la malla eslabonada galvanizada, geotextil, pie de amigo, dados en concreto, instalación tubería de lloraderos, suministro e instalación de concreto con armadura.												
Limpieza General												

* Este cronograma puede estar sujeto a modificaciones en el momento de su ejecución por diversos aspectos relacionados con el funcionamiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – E.S.P

6.2.3 Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al Humedal Juan amarillo

Introducción

El humedal de Juan Amarillo se conoce también como humedal de Juan Amarillo, y es el remanente de un gran lago que se extendía en el sector de la Sabana, las aguas del humedal provienen principalmente de aguas lluvias mediante tres puntos de descarga, como efecto de la construcción del jarillon, grandes áreas del humedal habían perdido su carácter lacustre, transformándose en pastizales, por lo que el espejo de agua se redujo en un gran porcentaje.

También se aprecian algunos canales artificiales, construidos al parecer con el fin de desecar el cuerpo de agua para su posterior invasión con viviendas o zonas de pastoreo, la ronda y el cuerpo de agua fueron objeto de rellenos ilegales e invasiones, loteo y construcción de viviendas en la margen que corresponde a Suba, por el otro lado se encuentra construido el sector de la Ciudadela, proyecto que cuenta con un alto nivel de planificación, comodidades y servicios públicos, respetando así mismo, tanto la ronda como el cuerpo de agua del humedal.

La comunidad que habita en los barrios afectados (Rincón, Rincón El Cóndor, Rincón Escuela, Japón, San Cayetano, Telecom Arrayanes, Villas del Rincón, Laguito, Nuevo Corinto y Amberes, de las descargas más representativas, provenientes de colectores con conexiones erradas de los usuarios residentes en los sectores anteriormente enunciados, se encuentran en uno de los brazos del humedal. Los puntos corresponde, a un colector pluvial de 1.00 m. de diámetro, el otro punto corresponde a un box culvert de lluvias cuya sección transversal es de 2.00 m. x 1.80 m. y el tercer punto corresponde, a un colector pluvial de 1.10 m. de diámetro, estas descargas están ubicadas en inmediaciones de la calle 130C x carrera 99. De otro lado se encuentran los canales, Colsubsidio, Salitre, y Cafam.

Justificación

Las innumerables conexiones erradas hacen que el sistema de alcantarillado separado de la ciudad de Bogotá en general y es especial de la cuenca Fucha, disminuyen la capacidad hidráulica en la temporada de lluvias, originando descargas de aguas servidas al sistema pluvial que drena al humedal.

El control de las conexiones erradas en el sistema separado, es la actividad más importante para el saneamiento de los humedales de Bogotá, La identificación de las conexiones erradas y las acciones para la solución, permiten la reducción gradual de las cargas contaminantes, mejorando la calidad de los cuerpos de agua de los humedales, igualmente, mejora la capacidad hidráulica del sistema pluvial, aumenta la eficiencia de tratamiento de las aguas residuales en la PTAR.

Es importante recalcar que la identificación y control de las conexiones erradas hace parte del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, exigido a las empresas prestadoras del servicio público de alcantarillado a través del Art. 12 del Decreto 3100 de 2003, reglamentado por la Resolución 1433 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

De acuerdo a lo anterior es necesario elaborar y poner en ejecución un programa de conexiones erradas que debe hacer parte integral del Plan de Manejo de cada uno de los humedales, que permita identificar y eliminar las conexiones erradas del sistema de alcantarillado, más aún teniendo en cuenta que el humedal Córdoba pertenece a la cuenca Salitre, la cual es la más afectada por las conexiones erradas.

Objetivo General

Disminuir impactos ambientales generados por conexiones erradas en el humedal.

Objetivos Específicos

- Identificar y controlar los focos generadores de vertimientos al alcantarillado pluvial.
- Identificar y caracterizar los vertimientos de carga contaminante que llega a través del sistema de alcantarillado al humedal
- Controlar la afluencia de conexiones erradas al humedal.
- Educar a la comunidad en la problemática de las conexiones erradas, brindándoles además alternativas para solucionar este problema

Alcance

Identificar las conexiones erradas para definir y priorizar las obras de infraestructura sanitaria necesarias, para eliminar las conexiones erradas, de manera que se reduzcan las cargas de aguas servidas en los colectores aferentes al humedal, En este sentido se establece un programa para desarrollarlo a corto y mediano plazo.

Actividades del Programa determinado por fases

Fase I.

1. Diagnóstico de las descargas: Esta fase es desarrollada por la Dirección de Saneamiento y consiste en el diagnóstico inicial de identificación y cuantificación de las descargas de los canales y colectores aferentes al humedal.

Actividades: Identificación y caracterización de las descargas a los cuerpos de agua de los canales de las Sub -cuencas aferentes al humedal, con esta información se priorizan las descargas por su impacto al recurso hídrico, para priorizar asimismo las acciones a realizar.

2. Determinación de áreas aferentes:

Actividades

- Limpieza y mantenimiento de los colectores a inspeccionar
- Inspección pozo a pozo para determinar el flujo del caudal y la variación en la calidad del agua.

- Generar planos de redes 1.200 donde se identifiquen las redes pluviales y la dirección del flujo
- Determinar área aferente de drenaje al punto de descarga

3. Identificación de conexiones erradas: Teniendo el área aferente de drenaje se procede a inspeccionar los colectores con cámara de televisión, CCTV, la cual identificara las posibles conexiones erradas conectadas a los colectores aferentes all Humedal Juan Amarillo.

4. Alternativa de solución: Se determina la mejor alternativa para solucionar las conexiones, sea obras necesarias para conectar las domiciliarias a las redes principales o rehabilitar tramos de redes pluviales, se realiza igualmente un análisis de costo beneficio para determinar si resulta más económico reducir las conexiones erradas e infiltración por modificación de las redes de alcantarillado o inversiones en obras estructurales, etapa de evaluación de la red de alcantarillado, etapa de rehabilitación de la red de alcantarillado, y por último las obras necesarias para la solución definitiva.

Fase 2:

1. Ejecución de obras necesarias para eliminar las conexiones erradas.

Actividades

- Concertar con la comunidad las acciones necesarias para la solución y sensibilización.
- Educación ambiental con respecto a las conexiones erradas
- Ejecución de obras, que pueden ser obras para conexión de las redes a los interceptores sanitarios o viceversa, rehabilitación de redes por tramo para eliminar conexiones erradas.

2. Cuantificación de las conexiones eliminadas y reducción de carga asociadas: Concretar la determinación de un procedimiento contemplado desde el punto de vista técnico, administrativo y legal para el manejo de conexiones erradas (detección y eliminación), que permita a la Empresa solicitar al usuario la corrección de estas conexiones.

3. Sensibilización y capacitación ambiental: Elaboración de un programa de divulgación del tema de conexiones erradas y formar a la ciudadanía en las prácticas para la corrección de las mismas, de igual forma se pretende elaborar un instructivo en

forma de cartilla pedagógica, sobre el manejo del sistema pluvial y sanitario. Esta actividad deberá ser armonizada con el proyecto de Administración y manejo integral del Humedal propuesta en este PMA.

Fase 3.

1. Seguimiento: Se debe realizar el control y seguimiento a través de inspecciones y monitoreos a los canales y colectores aferentes al humedal, con el objeto de evitar nuevas conexiones erradas, se adelanta la actualización de la norma de Interventoría para la entrega de obras de grandes urbanizaciones y el sector productivo, como las intervenciones en obras públicas.

2. Control preventivo de las conexiones erradas: Promover la actualización de la norma de Interventoría para la entrega de obras de grandes urbanizaciones y el sector productivo, como las intervenciones en obras públicas. Se debe emitir una resolución para darle cumplimiento al Contrato de Condiciones Uniformes; como quiera, que no está cumpliendo con las dos (2) salidas que se deben tener independizadas, tal como están previstas; es decir, para cada uno de los sistemas tener su caja domiciliaria correspondiente para conectarlas a cada una de las redes y si es del caso que sean arrojadas a la vía, pero que definitivamente se separen, se sugiere iniciar con las construcciones nuevas (urbanizaciones - Edificios etc.). Esto para el caso de que se posean redes del sistema sanitario y pluvial.

Metas

- Identificar la mayor cantidad de usuarios con conexiones erradas al sistema pluvial
- Reducir la carga de contaminantes que llega actualmente al humedal.
- Priorizar obras para eliminar la mayor cantidad de conexiones erradas de aguas servidas e industriales al sistema pluvial aferente al humedal.
- Determinar un procedimiento contemplado desde el punto de vista técnico, administrativo y legal para el manejo de conexiones erradas, que permita a la EAAB solicitar al usuario la corrección de estas conexiones.
- Concientizar a la comunidad sobre las prácticas correctas e incorrectas del uso del sistema de alcantarillado de la ciudad.
- Generar una cartilla instructiva para la comunidad sobre el tema del manejo del alcantarillado y la problemática de las conexiones erradas.

Indicadores

- % actividades ejecutadas / % actividades proyectadas.
- % Reducción de carga contaminante
- % de eliminación de conexiones erradas

Presupuesto:

El presupuesto para el programa está dado según las fases del programa, a continuación se presenta el presupuesto tentativo de identificación. Éste es variable dependiendo de los mts lineales a inspeccionar.

COSTO DE IDENTIFICACIÓN

El presupuesto que se considera es para la identificación de conexiones erradas de las descargas al humedal, se toma como base una descarga al humedal y la inspección de 3000 mts lineales, se tienen en cuenta los costos para el desarrollo de todas las actividades de la identificación y determinación de las acciones a realizar y el personal especialista, profesional y técnico requerido para la realización de cada una de las actividades, de acuerdo a la exigencia de dedicación al proyecto. Para la caracterización ambiental de la cuenca y la caracterización de la calidad del agua. El costo promedio para esta fase se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 46. Presupuesto Fase I.

LISTA DE PERSONAL, RECURSOS Y COSTOS DIRECTOS							
Consultaría para la identificación de las conexiones erradas que aportan aguas servidas al sistema pluvial que descargan al humedal Juan Amarillo							
PLAZO DE EJECUCIÓN		6 MESES					
1. COSTOS DE PERSONAL							
CARGO	UNIDAD	CANTIDAD (Cargos)	DEDICACIÓN	MESES	TARIFA SALARIO MES \$	FM	COSTO TOTAL
Profesional categoría 5 (Director)	H-MES	1	0,5	6	\$ 3.395.000	2,46	\$ 25.055.100
Profesional categoría 6 (Residente)	H-MES	1	1	6	\$ 2.898.000	2,46	\$ 17.388.000
Auxiliar de Ingeniería	H-MES	1	1	6	\$ 1.351.000	2,46	\$ 19.940.760
Topógrafo Inspector	H-MES	1	0,5	6	\$ 1.501.000	2,46	\$ 11.077.380
TOTAL							\$ 73.461.240
2. COSTOS DIRECTOS							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MESES (1)	TARIFA MES \$ (2)	COSTO TOTAL \$ (4) = (1) x (2)		

Gastos directos	1		6	1	\$ 1.000.000	1,1	\$ 6.600.000
Vehículo con conductor	1	1	6		\$ 3.500.000	1,1	\$ 23.100.000
Caracterización		1	3		\$ 4.500.000	1,1	\$ 14.850.000
Amortización equipo/o alquiler	1	1	4	1	\$ 5.000.000	1,1	\$ 22.000.000
TOTAL							\$ 66.550.000
SUB-TOTAL							\$ 140.011.240
						SUBTOTAL	\$ 140.011.240
IVA							\$ 22.401.798
						TOTAL	*\$ 162.413.038

* Los costos totales dependen de la cantidad de descargas, estos costos son hasta 5 descargas.

Tarifas según resolución 0342 de 2009, para 1 descarga directa al humedal, e inspección de 3000mts lineales.

COSTOS DE SOLUCIÓN DE LAS CONEXIONES ERRADAS

Para la segunda fase el presupuesto de las obras que eliminen las conexiones erradas está sujeto a los resultados de la primera fase, en razón a que una vez determinada la cantidad de conexiones erradas se sabrá el costo de la obra a realizar y se procederá a realizar la ficha del proyecto de inversión detallando el costo del mismo para proceder a realizar las apropiaciones presupuestales. Las obras se realizan paralelamente con la identificación de las descargas, en razón del que el tema de las conexiones es dinámico y tanto la identificación como la obra es permanente en el programa del control de las conexiones erradas. El costo esta dado por la cantidad de obra a realizar en el humedal.

Cronograma de identificación: El horizonte del programa es el mismo horizonte del Plan de Seguimiento y Monitoreo de Vertimientos - PSMV 20 años, donde se realiza una continua identificación de las descargas y las conexiones erradas, esta es una actividad que la empresa tiene como política y la debe realizar de manera continua en el tiempo, por lo tanto para el caso de este humedal se podría lograr el saneamiento en 10 años realizando cada año las actividades repetitivas.

Tabla 47. Cronograma Fase I.

No.	Actividades	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Diagnostico ambiental de la cuenca y colectores aferentes del humedal (previo)										
2	Identificación de áreas aferentes a cada descarga.										
3	Identificación de sectores industriales y usuarios aferentes al humedal.										
4	Identificación de las posibles conexiones erradas										
5	Realizar fichas técnicas por cada descarga										

No.	Actividades	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Determinar la alternativa de solución más viable										
7	Cuantificar las conexiones eliminadas y la reducción de carga asociada.										
8	Sensibilización y educación ambiental										

Cronograma de Solución de las conexiones erradas: la solución de las conexiones erradas es un actividad que debe ser continua en el tiempo, a medida que se identifican las conexiones erradas se presupuesta la solución y se planifica para realizar la obra.

Tabla 48. **Cronograma Fase II.**

No.	Actividades	Años									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Elaboración de las fichas del proyecto de solución.										
2	Presupuestar los costos de las obras										
3	Realizar la planeación de las obras en el Plan de inversión										
4	Realizar los términos de referencia para la ejecución de las obras a realizar										
5	Realizar fichas técnicas por cada descarga										
6	Determinar la alternativa de solución más viable										
7	Cuantificar las conexiones eliminadas y la reducción de carga asociada.										

Ejecutores:

La entidad ejecutora principal del proyecto en su primera fase de identificación de las conexiones erradas será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, para la segunda fase que consiste en la solución a las conexiones erradas la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá coordinará el proceso con la Secretaría Distrital de Ambiente ya que ésta debe hacer control al sector industrial que tiene conexiones erradas por no tener permiso de vertimientos.

6.3 Programa: Evaluación, seguimiento y control

6.3.1 Seguimiento a la recuperación ecológica del humedal de Juan Amarillo

Introducción

En cualquier proceso de recuperación de un ecosistema se llevan a cabo una serie de acciones en aras de recuperar sus funciones y estructura ecosistémica y los servicios ambientales que éste presta. Para el caso específico de los humedales Bogotanos, se plantean una serie acciones y proyectos (reconformación hidrogeomorfológica, revegetalización y diversificación de hábitats, cerramientos, educación ambiental etc.) que buscan entre otras cosas mejorar significativamente la estructura y la función de los humedales según las limitaciones y objetivos específicos correspondientes a cada humedal.

Se tiene evidencia de que los humedales han cambiado en los últimos años, lo mismo que la relación entre la comunidad que los rodea y estos, y se prevé que la tendencia de estas modificaciones seguirá, asociada las acciones y proyectos que se desarrollarán en los mismos con miras a su rehabilitación ecológica. De esta manera es fundamental hacer un seguimiento continuo al estado de los humedales, que nos permita evaluar y entender los efectos de todas las acciones que se realizan en los humedales o a su alrededor en el proceso de restauración del ecosistema. Este seguimiento se fundamenta en un programa de monitoreo que debe ser permanente pero que sin embargo, tiene recursos limitados.

El seguimiento al estado de los humedales se dará a través de un sistema de indicadores sencillo e integral y que pueda ser evaluado con los instrumentos con que se cuenta para el monitoreo de los humedales. El sistema de indicadores será la herramienta para conocer el estado de cada humedal en un instante del tiempo y permitirá ver los cambios más gruesos del ecosistema con relación a un estado de referencia. Así mismo permitirá aprender de la experiencia de la restauración y hacer un manejo adaptativo del proceso.

Justificación

A través de este proyecto se busca dar soporte al sistema de indicadores de restauración ecológica de los humedales bogotanos (EAAB-Universidad de los Andes, 2009), en lo referente al humedal de Juan Amarillo, el cual permitirá determinar el impacto que las actividades de recuperación ecológica tendrán sobre el ecosistema y sus componentes.

Uno de los puntos claves del proyecto de seguimiento, es determinar permanentemente el resultado derivado de cada una de las acciones de recuperación tales como el control de basuras y conexiones erradas, la revegetalización, la reconfiguración hidrogeomorfológica, el cerramiento, la administración del humedal, entre otras acciones, para suministrar en forma oportuna, a las autoridades encargadas de la toma de decisiones, la información necesaria para realizar un manejo adaptativo del ecosistema.

Objetivo general

Conocer los cambios en el humedal de Juan Amarillo en el tiempo y determinar el efecto de las actividades de restauración ecológica sobre el mismo.

Objetivos específicos

- Evaluar durante todo el proceso los efectos de las actividades de restauración que se adelanten.
- Disponer en forma oportuna de información relacionada con los cambios (eliminación o mitigación) de los factores tensionantes del cuerpo de agua y de la ronda, del control de la proliferación de especies acuáticas, del reestablecimiento del régimen hidrológico y de la participación que la comunidad tenga en los proyectos.
- Disponer de información apropiada para la toma de decisiones frente a la ocurrencia de resultados imprevistos durante la ejecución del PMA.

Alcances

Implementar un protocolo de seguimiento permanente del cambio de las características de los componentes principales del ecosistema ocasionado por las acciones de recuperación del humedal.

Metas

Cuantificar el estado de cada uno de los componentes del ecosistema:

- Componente fisicoquímico

- a. Calidad del agua del humedal, de sus afluentes y de sus efluentes y de sus sedimentos
 - b. Restauración o rehabilitación del régimen hidrodinámico del humedal
 - c. Colmatación debido al aporte de sedimentos
 - d. Aporte de basuras a través de colectores pluviales
 - e. Presencia de agentes tóxicos tanto bacterianos como químicos correlacionables con índices de salud pública especialmente correlacionables con EAR y EDA (Enfermedades Agudas Respiratorias y Enfermedades Diarreicas Agudas) y otras enfermedades asociadas con condiciones ambientales.
 - f. Emisión de olores y vectores
- Componente ecológico
 - a. Diversidad biológica y redundancia de grupos indicadores
 - b. Especies exóticas, especies raras
 - c. Grupos funcionales
 - d. Heterogeneidad espacial

Indicadores

- Cumplimiento de frecuencias de medición de parámetros
- Número de parámetros monitoreados/número de parámetros propuestos
- Componente social
 - a. Percepción que las comunidades tienen de los humedales, según cercanía o escala: zonal, local, distrital.
 - b. Uso de las zonas de ronda y las zonas de manejo y preservación ambiental por parte de la ciudadanía, haciendo diferenciación entre la comunidad del territorio aledaña a los humedales y la comunidad fluctuante.
 - c. Afectaciones a la salud pública por los factores que han degradado los humedales: presencia de basura, aguas residuales, olores agresivos.
 - d. Valor o significación cultural de los humedales según la ubicación territorial, donde se tendrá en cuenta estratificación de la población, condiciones de vida y condición cultural.
 - e. Incidencia del humedal en el valor paisajístico y en la valorización predial del entorno.
 - f. Cambios en las actitudes y comportamiento ciudadano, con procesos de educación ambiental.
 - g. Mecanismos de participación y control social sobre los humedales.

Actividades

Las actividades corresponden al monitoreo de las diferentes variables necesarias para el seguimiento de cada componente mediante el sistema de indicadores de restauración ecológica. A continuación se presentan las variables a seguir:

Componente biótico

Tabla 49. Lista de indicadores bióticos (EAAB-Uniandes, 2009)

A*	Indicador	Frecuencia
Fauna	1) Presencia/Ausencia del curí (<i>Cavia anolaimae</i>).	Observaciones diarias
	2) Presencia/Ausencia de peces.	
	3) Presencia/Ausencia de anfibios en el humedal.	
	4) Número de eventos de malformaciones reportadas en animales vertebrados.	
	5) No de eventos de muertes registradas de animales (p.e. muertes accidentales-por tránsito automotor, muertes frecuentes y/o abundantes)	
	6) Número total especies de avifauna registrada según estado de Residencia: Residente, migratoria, ocasional y en expansión.	Muestreo Semestral y Trimestral
	7) Número total de especies de avifauna registrada según hábitat: Palustre, lacustre y ripario.	
	8) Número total de especies de avifauna amenazadas registradas (Global y regional).	
	9) Tendencias en la abundancia de especies de especial interés en cada humedal.	
Tipo de Coberturas	10) Superficie y porcentaje de los hábitats, y área construida del último año reportado.	Muestreo Semestral
	11) Superficie de los hábitats, en todos los años reportados.	
	12) Porcentaje del área de los hábitats del último período hidrológico (Seco y húmedo) reportado.	
	13) Porcentaje del área de vegetación nativa y exótica del último período hidrológico (Seco y húmedo) reportado.	
	14) Tasa de cambio promedio entre períodos hidrológicos secos y húmedos de la superficie de Hábitats.	
Vegetación	15) Índice de valor de importancia de especies de árboles en cada humedal.	Muestreo cuatrienal

* A: Aspecto a evaluar.

Componente social

Tabla 50. Lista de indicadores sociales (EAAB-Uniandes, 2009)

Componente	Sociocultural
Componente temático	Contexto impactante
Indicador	Cuantificación y cualificación de usos conflictivos en el área de la ronda del humedal
Variable	Eventos conflictivos
Unidad de medida	Número de eventos conflictivos por tipo, en cada humedal
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario y/o eventual
Componente	Sociocultural
Componente temático	Participación, cambios en la percepción y transferencia de conocimiento
Indicador	Cuantificación del conflicto entre actores sociales a partir de las quejas presentadas
Variable	Quejas presentadas al Acueducto, DAMA.
Unidad de medida	Número y tipo de quejas presentadas por parte de la comunidad al Acueducto y al DAMA.
Frecuencia	Consolidación trimestral a partir de un seguimiento diario.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Participación, cambios en la percepción y transferencia de conocimiento
Indicador	Cuantificación y cualificación de encuentros para el intercambio de conocimientos y experiencias
Variable	Encuentros realizados
Unidad de medida	Número de reuniones, foros, seminarios, talleres y encuentros donde se convoquen actores organizacionales, comunitarios e institucionales.
Frecuencia	Consolidación semestral para evaluación. Alimentación constante.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Participación, cambios en la percepción y transferencia de conocimiento
Indicador	Percepción de los visitantes sobre el estado de

conservación y recuperación del humedal	
Variable	Percepción del humedal
Unidad de medida	Calificación del humedal de 1-5, donde 1 es muy mal estado y 5 muy buen estado.
Frecuencia	Consolidación semestral a partir de un seguimiento diario de los visitantes.

Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de los visitantes y beneficiarios de los humedales
Variable	Número de visitantes por humedal al mes.
Unidad de medida	Número de visitantes.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario.

Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de los visitantes y beneficiarios de los humedales.
Variable	Procedencia de los visitantes y beneficiarios del humedal
Unidad de medida	Barrio, localidad, ciudad.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Evaluación semestral.

Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de los visitantes y beneficiarios de los humedales.
Variable	Tipo de beneficiarios de los humedales por género
Unidad de medida	Número de visitantes por género.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Consolidación semestral.

Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de los visitantes y beneficiarios de los humedales.
Variable	Tipo de beneficiarios de los humedales por edad.
Unidad de medida	Número de visitantes por edad.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Consolidación para evaluación semestral.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación del interés por el conocimiento y disfrute de los humedales
Variable	Frecuencia de las visitas.
Unidad de medida	Visitas al año.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación del interés por el conocimiento y disfrute de los humedales.
Variable	Conocimiento de otro humedal.
Unidad de medida	Otros humedales que conocen los visitantes.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Consolidación semestral.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de las actividades de recreación, investigación y educación de los humedales
Variable	Tipo de actividades realizadas por los visitantes en el humedal
Unidad de	Recreación pasiva, educación o investigación.

medida	
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Consolidación trimestral para evaluación.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de los medios de divulgación más eficientes y más utilizados por los beneficiarios
Variable	Medios de divulgación cercanos a los visitantes.
Unidad de medida	Número de visitantes que conocen de los humedales por páginas web, folletos, periódicos, emisoras, amigos, colegios, etc.
Frecuencia	Mensual a partir de monitoreo diario. Consolidación trimestral para evaluación de los mecanismos de divulgación.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cuantificación y cualificación de los productos de educación e investigación sobre los humedales
Variable	Productos de educación e investigación.
Unidad de medida	Número de actividades educativas y productos investigativos por humedal.
Frecuencia	Monitoreo de cada evento (cada producto educativo). Consolidación anual para evaluación de las actividades y productos educativos realizados sobre el humedal. Consolidación anual.
Componente	Sociocultural
Componente temático	Educación, investigación y recreación
Indicador	Cualificación de las áreas de interés investigativo y de educación en los humedales
Variable	Áreas de interés investigativo y de educación
Unidad de medida	Número de productos de educación e investigación asociados a una disciplina o área investigativa.
Frecuencia	Monitoreo de cada evento (cada producto educativo). Consolidación anual para evaluación de las actividades y productos educativos realizados sobre el humedal.

Consolidación anual para evaluación.

Componente fisicoquímico

Tabla 51.Lista de indicadores fisicoquímicos (EAAB-Uniandes, 2009)

Indicador	Frecuencia	Párametros
Calidad del agua en las entradas y salidas del humedal. WQI1	Trimestral	Cianuro, Cinc, Coliformes fecales, DBO, DQO, Fenoles totales, Fosforo reactivo soluble, Fosforo total, Nitratos, NTK, pH, SST, Temperatura, tensoactivos. *Tensoactivos Coliformes totales, OD, sulfatos e-coli, grasas y aceites (2 veces al año)
Calidad del agua en el humedal. WQI2	Trimestral	Temperatura, pH, nitratos, NTK, fenoles totales, DBO, Coliformes fecales, fosforo reactivo soluble, turbiedad (disco secchi), SST, Clorofila A, COT, Fosforo total, DQO. * Tensoactivos Coliformes totales, OD, sulfatos e-coli, grasas y aceites(2 veces al año); Hidrocarburos (2 veces al año no entra en el WQI)
Calidad de los sedimentos en humedal WQI3	Anual	Arsenico Cadmio Cinc Cromo Mercurio Plomo

Dada la importancia que tiene el hidropериodo, en las diferentes comunidades que responden de manera diferencial a los cambios y dinámicas presentes en éste [Wallsten y Forsgren, 1989; Blindow 1992, Beklioglu et al., 2001] se propone determinar el hidropериodo del humedal. Aunque no es un índice como tal es fundamental el conocimiento de la dinámica hidrológica natural de los humedales.

Para determinar el hidropериodo se revisarán diariamente los cambios de nivel en éste a través de la lectura miras de nivel.

Presupuesto

*La mayor parte de actividades asociadas al monitoreo serán realizadas en el marco de las administraciones de los humedales por lo cual el presupuesto correspondiente a esas actividades se incluirá como parte del proyecto de administraciones. En este proyecto se presenta el presupuesto para la centralización y análisis de la información y el seguimiento a algunos indicadores que no se pueden monitorear por parte de las administraciones. Los mismos profesionales trabajarían en la centralización y análisis de los indicadores de seguimiento para los demás humedales. El monitoreo de calidad del agua, cambios de coberturas, cuantificación de quejas e investigación se hará por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá con apoyo de la Secretaría Distrital de Ambiente. Aunque se presupuestan sólo cinco años de seguimiento, esta actividad se considera como permanente.

Tabla 52. Presupuesto centralización, análisis de información y seguimiento.

Costos directos de personal						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Dedicación	Factor multiplicador	Duración años	Total
1	Coordinador del sistema de indicadores	7.211.000	0.15	2.46	5	\$159.651.540
1	Auxiliar de ingeniería	1.351.000	0.25	2.46	5	\$49.851.900
Total costos personal						\$209.503.440
Otros costos directos						
Cant.	Concepto	Unidad	Costo	Factor multiplicador	Total	
5	Muestreo anual calidad de agua y sedimentos	año	6.225.000	1.1	\$34.237.500	
5	Fotografías aéreas e imágenes de satélite y fotointerpretación	año	10.000.000	1.1	\$55.000.000	
Total otros costos directos						\$89.237.500
Costo básico						\$298.740.940
IVA (16%)						\$47.798.550
Valor Total						\$346.539.490

Cronograma

Tabla 53. Cronograma.

Actividades	Año				
	1	2	3	4	5
Seguimiento componente biótico					
Seguimiento componente fisicoquímico					
Seguimiento componente social					

Ejecutores

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -ESP y la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA.

6.4 Programa: Sostenibilidad hídrica de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados, e incorporación de bioingeniería para su reconfiguración biofísica

6.4.1 Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats

Introducción

El Humedal Juan Amarillo, desde el punto de vista hidráulico, funciona como una laguna de amortiguamiento para el control de crecientes del Río Juan Amarillo; sin embargo superficies cubiertas con rellenos y vegetación terrestre limitan su capacidad de almacenamiento de agua.

Esto ha generado un fuerte proceso de desecación que junto con la pérdida de su capacidad de retención de agua, ha propiciado la colonización y dominancia de kikuyo, la pérdida de hábitats acuáticos y de la zona anfibia, generando una homogenización en la configuración paisajística.

Estas alteraciones desde el punto de vista hidráulico significan serios problemas para la restauración ecológica del humedal. Por lo tanto, es necesario definir e implementar las 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 Juan Amarillo mejore su capacidad de almacenamiento de agua y su dinámica hídrica.

Para solucionar esta problemática, se considera fundamental la ejecución del presente proyecto, que busca devolver al Humedal Juan Amarillo la configuración perdida a causa de los factores antes mencionados.

Justificación

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

La interconexión del Río Juan Amarillo y su llanura de inundación 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 hidroperíodo 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 Juan Amarillo) 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 2002.).

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 y 1997, Jansson et. al. 2000 en Johanson & Nilsson, 2002).

Restablecer el régimen natural de inundación es condición indispensable para la restauración del Humedal Juan Amarillo. Según Middleton (2002.) 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.

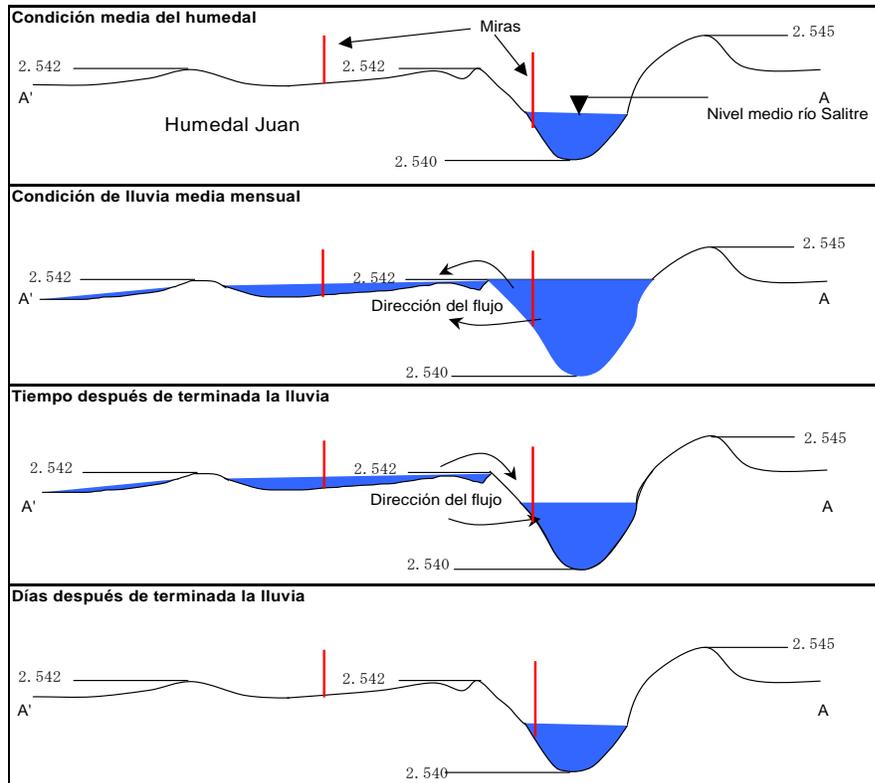
En el caso concreto del Río Juan Amarillo, este no ha perdido totalmente el contacto con el humedal, ya que aún el río se desborda hacia éste en los tercios medio y bajo en condiciones de altas precipitaciones. Sin embargo, la dinámica ha sido alterada de manera importante por diversos factores.

En primer lugar, la canalización del Río Juan Amarillo, que al cambiar los materiales que conforman su lecho y riberas (concreto, piedra pegada, sustrato natural), aumentó de forma importante la velocidad del flujo, ocasionando cambios en el nivel de la lámina de agua, más rápido de lo deseado ecológicamente. También el curso del río ha sido rectificadado en varias ocasiones, lo que ha alterado su carácter meándrico natural y lo ha cambiado por segmentos más rectos, que implican menores tiempos de recorrido.

El segundo factor principal de alteración de la dinámica río-humedal, es el relleno del que ha sido víctima el Humedal Juan Amarillo en los últimos 25 años, que ha ocasionado que la diferencia de niveles entre éste y el río dificulte el tiempo de retención del humedal, disminuyendo drásticamente los períodos de inundación.

En la Figura 14, se representa esquemáticamente la forma como se comportan los flujos de agua durante una lluvia típica en la parte occidental del tercio medio y el tercio bajo del humedal.

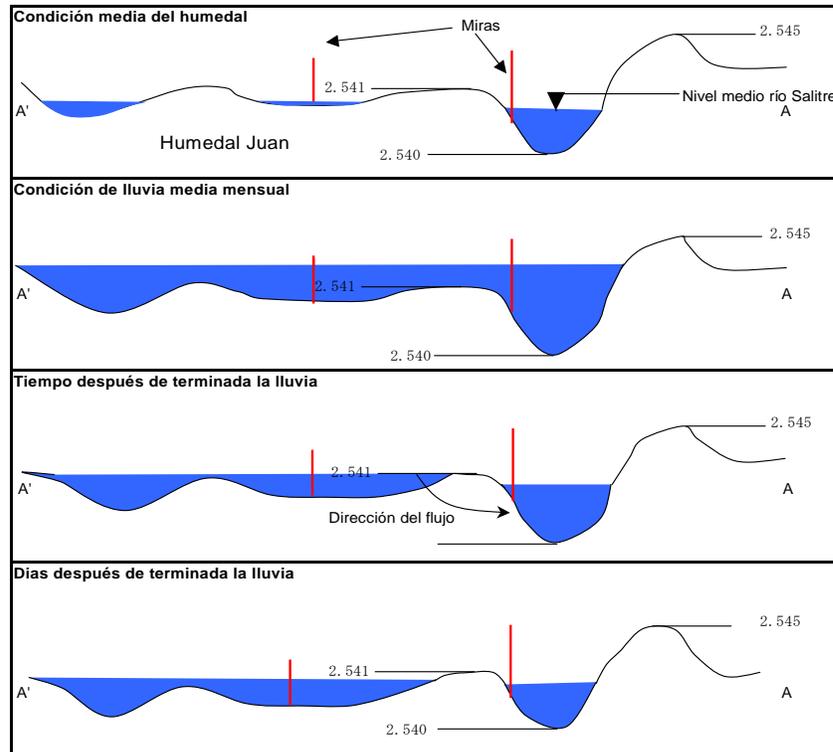
Figura 14. Representación esquemática de la dinámica Río Juan Amarillo-Humedal Juan Amarillo



El restablecimiento de la dinámica río-llanura de inundación en el Humedal Juan Amarillo debe realizarse en el corto plazo, ya que como se ha mencionado, el régimen de inundación es fundamental para mantener las condiciones que permitan la existencia de un ecosistema de humedal de inundación, tal como es el Humedal Juan Amarillo. Para lograr este objetivo, es necesario retirar gran cantidad de rellenos y sedimentos que mantienen al humedal por encima del río la mayor parte del año de tal forma que sea posible obtener dinámicas de inundación tales como las que se muestran en la **Figura 15**.

Desde el punto de vista hidráulico, se propone retornar la dinámica humedal-río que antiguamente existía, realizando dragados principalmente en el tercio medio del humedal y en las inmediaciones del río, de tal forma que se dinamice la relación río-humedal y se aumenten los tiempos de retención de agua en el humedal, ya que de lo contrario cualquier medida de restauración fracasará.

Figura 15. Representación esquemática de la dinámica deseada Río Juan Amarillo-Humedal Juan Amarillo



Para establecer las condiciones hidromorfológicas necesarias para la restauración hidráulica del humedal, es necesario, contar con ciertas condiciones preliminares:

- Garantizar aportes hídricos de adecuada calidad al humedal. En las condiciones actuales, el Canal Salitre no puede suministrar agua con las condiciones necesarias para mantener zonas inundadas. En el presente Plan de Manejo, se formula un proyecto que pretende establecer sistemas naturales de mejoramiento de las aguas del Canal Salitre que permitan derivar parte de su caudal para alimentar el humedal.
- Es necesario hacer un estudio de la topografía y batimetría de los tercios medio, bajo del humedal y de la Chucua de Colsubsidio, lo cual permitirá conocer la configuración morfológica del mismo, así como los sitios que se encuentran en condiciones más críticas de colmatación, lo que en últimas determinará los sitios a dragar como también el volumen de movimiento de tierra. En este punto es importante señalar que la Chucua de Colsubsidio, a pesar de ser considerada en estudios anteriores como zona de conservación estricta, estudios desarrollados en el presente Plan de Manejo, han encontrado que las condiciones de sedimentación y colmatación de esta

zona del humedal, hacen necesaria una intervención que permita mejorar sus condiciones hídricas, teniendo en cuenta que en la actualidad en la Chucua habitan gran cantidad de especies que obligan a tener cuidados especiales a la hora de hacer cualquier intervención.

A partir de un adecuado suministro hídrico al humedal, del conocimiento de la morfología del humedal, de su estudio hidrológico y sedimentológico y teniendo en cuenta el Estudio de actualización del plan maestro de alcantarillado de las cuencas Salitre y Jaboque, H.M.V. (2003), donde se definieron las condiciones del Humedal Juan Amarillo como parte integral del sistema de drenaje de la ciudad, se elaborará el diseño del funcionamiento hidráulico del humedal, donde básicamente se determinarán sitios de dragado, volúmenes de dragados y metodologías de movimiento de tierras, estas labores en completa concordancia y compatibilidad con las determinaciones de los estudios de hábitats de acuerdo a las distintas zonas del humedal, así como con las cotas máximas establecidas por la firma consultora H.M.V., ya que el diseño realizado por esta firma, en su esencia, no puede ser modificado pues está ligado al funcionamiento del alcantarillado de la cuenca de drenaje.

En este estudio se deberán analizar las alternativas de menor impacto ambiental para el movimiento de tierras.

De igual forma, de acuerdo con la información del diagnóstico del humedal, se puede concluir que existe un proceso de terrarización progresiva y potrerización de amplios sectores del ecosistema. Esta situación impide que en la actualidad el humedal cuente con suficientes zonas profundas y pantanosas, dando paso a configuraciones puramente terrestres. Por lo tanto, es necesario ampliar las zonas profundas y pantanosas, de tal forma que se cuente con una diversidad de hábitats apropiada para la fauna y flora típica de los humedales de la sabana.

En general, el diagnóstico del Humedal Juan Amarillo, permite concluir que los actuales aportes de la cuenca aferente son insuficientes para mantener una configuración hidrogeomorfológica deseable en este ecosistema y la configuración topográfica actual impide la existencia de espejos de agua y zonas pantanosas adecuadas para el establecimiento de la biota típica de los humedales del altiplano.

En ese orden de ideas, es necesario desarrollar actividades que permitan:

- Aumentar el aporte hídrico al humedal.
- Aumentar las zonas profundas del humedal.
- Establecer y mejorar la diversidad de hábitats propios del humedal.

Objetivo general

Recuperar la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.

Objetivos específicos

- Restablecer algunos elementos paisajísticos propios del Humedal Juan Amarillo que han desaparecido.
- Enriquecer y/o mejorar los hábitats propios de este ecosistema.
- Aumentar la diversidad batimétrica del Humedal Juan Amarillo.
- Aumentar los aportes hídricos al Humedal Juan Amarillo.

Marco teórico

Teniendo en cuenta que el proyecto busca recuperar la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo, es importante tener en cuenta la información disponible y algunos aspectos conceptuales relacionados con restauración, ecología del paisaje, establecimiento de hábitats y estructura y composición de la vegetación propia de humedales. El presente proyecto parte del siguiente marco teórico para proponer la metodología que se debe llevar a cabo para recuperar el humedal a nivel paisajístico.

Marco de gestión

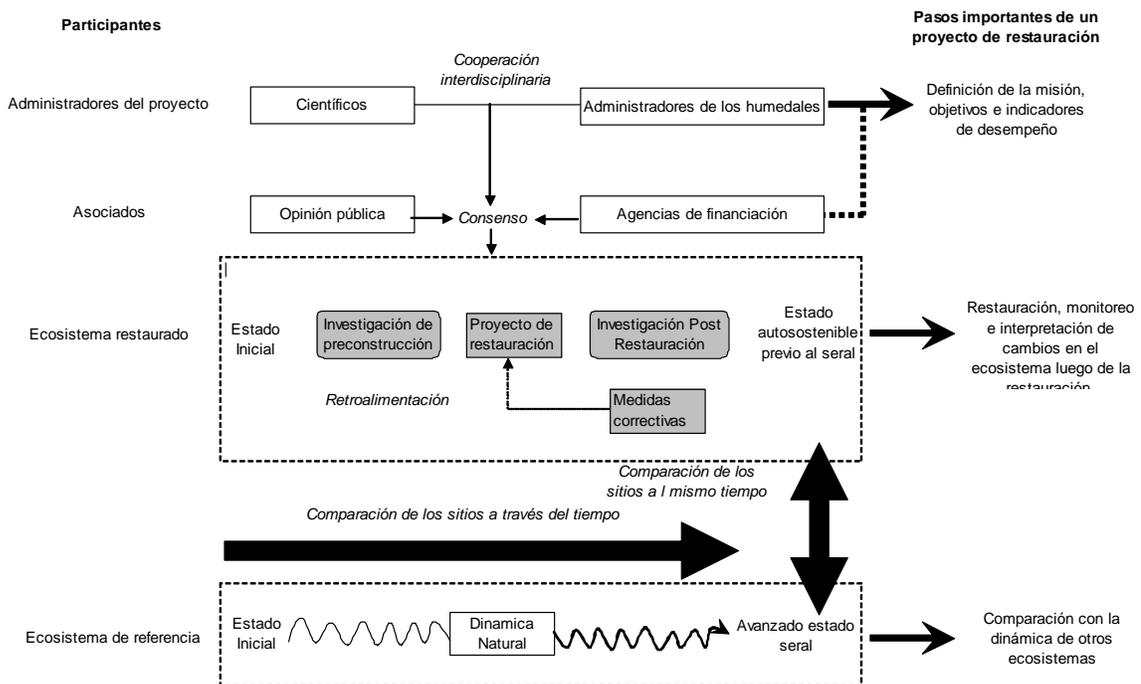
El presente proyecto se enmarca y basa en las consideraciones realizadas por el Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), donde se establecen las principales características que deben tener los humedales del distrito en un escenario de restauración de sus características y atributos.

La gestión ambiental que enmarca este proyecto sigue los lineamientos definidos por Henry y Amoros (1995), donde se establecen las relaciones entre la administración, la comunidad científica, las organizaciones sociales y las agencias internacionales, las cuales a través de un consenso determinan las medidas a tomar para la recuperación del ecosistema de humedal.

De igual manera se hace manifiesta la necesidad de desarrollar investigaciones previas y posteriores al desarrollo de las intervenciones de recuperación y la permanente evaluación de las metas establecidas y los cambios introducidos al ecosistema.

Para Henry y Amoros (1995) es necesario establecer ecosistemas de referencia que permitan comparar la evolución del humedal a intervenir. En el caso del Juan Amarillo, es difícil situar ecosistemas adecuados de referencia que cumplan los requisitos establecidos por diversos autores (Ehrenfeld, 2000; Kentula, 2000; Henry *et al*, 2002), por lo tanto en el presente proyecto se menciona el enfoque de comparación establecido en la literatura, sin embargo, no se determina un humedal de referencia.

Figura 16. Marco de gestión científico para proyectos de recuperación



Fuente: Henry y Amoros, 1995.

Prerrequisitos para una recuperación funcional y autosostenible de humedales

- Restaurar procesos, no la estructura**

Es necesario especificar acciones y metodologías específicas para conseguir una recuperación funcional y autosostenible del ecosistema, las cuales deben hacerse implícitas en las metas del proyecto. Sin embargo, no es necesario ni posible que todos los proyectos de restauración y recuperación de humedales sean totalmente independientes de la intervención humana, más aún cuando existen las restricciones que impone el entorno urbano. A pesar de esto, la administración pública no siempre entiende que algunos de los mas sofisticados proyectos de restauración o recuperación

requieren inversiones intensivas y potencialmente a largo plazo que permitan mantener los resultados esperados (Simenstad *et al*, 2006).

• Recuperar la dinámica natural del ecosistema

Las dinámicas naturales de los ecosistemas son la fuente de muchas funciones y servicios atribuidos a los humedales (Middleton, 1999).

La alteración de las dinámicas naturales de los humedales asociados a corrientes hídricas es uno de los más importantes procesos que han llevado a la degradación de muchas funciones y servicios de los humedales (Middleton, 1999).

En general, fenómenos como las inundaciones no se pueden controlar, sin embargo, las alteraciones positivas y negativas de cambios a larga escala necesitan incorporarse a la planeación de la restauración. Los diseños de restauración deben adaptarse a las últimas consecuencias de estos fenómenos. El costo y otras desventajas de la investigación en un proyecto de restauración que insiste en resistir unos eventos extraordinarios de este tipo para mantener condiciones objetivo-específicas podría ser en últimas fútil. Rangos importantes de impactos en términos de escala espacial e intensidad de situaciones específicas deben ser considerados e incorporados a la planeación de la restauración y valoración.

La frecuencia, intensidad y duración de estos fenómenos pueden ser importantes controles de las metas de los esfuerzos de restauración. Una inundación de gran magnitud pero de corta duración puede no tener los mismos efectos geomorfológicos que una inundación pequeña pero de larga duración, sin embargo, ambos escenarios son aspectos importantes y benéficos para el régimen de perturbaciones del ecosistema (Simenstad *et al*, 2006).

Desde el punto de vista hidrológico, restablecer el hidroperiodo natural puede ser muy difícil e incluso imposible. Eliminar zanjas, presas y otras estructuras de control en proyectos de recuperación de humedales urbanos puede traer como consecuencia la desprotección de comunidades ubicadas en sitios drenados anteriormente y a los que se les ha cambiado su hidrología natural para permitir la urbanización (Simenstad *et al*, 2006).

• Incorporar el contexto del paisaje

La restauración debe considerar dos aspectos en el contexto del paisaje: (1) El papel de los procesos paisajísticos en el funcionamiento del proyecto de restauración y (2) El potencial resultado y sostenibilidad de la restauración de un humedal en un contexto ampliamente modificado (Simenstad *et al*, 2006).

Numerosos autores señalan que el paisaje es fundamental para la recuperación de humedales. Windham *et al*, 2004; Moreira *et al*, 2006; Mitsch *et al*, 2002; Tilley y Brown, 1998; Bedford, 1999; entre otros, señalan la importancia de la incorporación de las características y afectaciones del paisaje hacia el humedal y del humedal hacia el paisaje.

Ecología del paisaje

El término paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia de diversas maneras. Desde el punto de vista ecológico, el paisaje se define como una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción (Forman y Godron, 1986). Zonneveld (1979) define el paisaje como una entidad espacial de la superficie terrestre, constituida por un sistema complejo configurado a partir de la interacción de elementos bióticos, abióticos y la actividad humana, identificable por su aspecto fisionómico. Naveh (1982) señala que el paisaje es un referente de la totalidad, como entidad geográfica, física y ecológica la cual integra todos los patrones y procesos naturales y humanos.

La composición del paisaje y la combinación e interrelación funcional que se establece, es de vital importancia para los procesos de regeneración, sucesión y mantenimiento de especies animales que utilizan múltiples hábitat, incluidos los ecotonos. El análisis temporal y espacial de estos aspectos es fundamental para establecer el grado de conservación que presenta un paisaje y para demarcar los derroteros de potenciales acciones de revegetalización, rehabilitación y restauración de ecosistemas y áreas degradadas (Páramo, 2003).

Durante los últimos veinte años, los estudios de paisaje han ido tomando forma para dar respuesta a problemas relacionados con la conservación y protección de áreas naturales, con la planificación de usos del territorio o con la restauración de zonas alteradas (Ministerio de medio ambiente español, 2000).

En Colombia, los estudios de paisaje se han realizado principalmente en áreas de Parques Nacionales Naturales. Algunos enfoques y resultados de dichos trabajos se

encuentran en Bermúdez y Montenegro (2005). En la región andina, caracterizada por ser de las más biodiversas del planeta y a la vez las más pobladas y transformadas, Etter y Wyngaarden (2000) llevaron a cabo una investigación relacionada sobre la transformación del paisaje y constituye un marco de referencia importante para abordar el problema a escala más local como el que se plantea en esta propuesta.

La ecología del paisaje, estudia la estructura y dinámica de áreas extensas que incluyen una gran variedad de ecosistemas o hábitats y particularmente estudia los efectos de los patrones de heterogeneidad espacial sobre procesos ecológicos a nivel de poblaciones, comunidades o ecosistemas (Klopatek y Gardner, 1999).

Aunque los estudios a nivel de paisaje cada vez cobran mayor relevancia para la conservación y restauración de espacios naturales, en la actualidad persiste una indeterminación conceptual y metodológica para abordar este tipo de investigaciones (Ministerio de medio ambiente español, Op Cit.). Es por esta razón que investigadores como Klopatek, Gardner, Pearson y Turner, entre otros, han direccionado los estudios del paisaje hacia la formalización conceptual y su aplicación a casos reales.

Debido a que la ecología del paisaje involucra el estudio de patrones ecológicos a nivel espacial, ha sido necesario desarrollar nuevas técnicas de análisis cuantitativo, particularmente para entender los cambios en los patrones espaciales y evaluar la importancia de la heterogeneidad espacial en procesos ecológicos (Klopatek y Gardner, Op. cit).

- Estructura y composición del paisaje

Debido a que los paisajes son, como lo define Folch (1999), algoritmos socioecológicos creados por quien los observa, y por tanto dependen del detalle con el que se quieran interpretar, la identificación de la estructura de un paisaje depende de los descriptores que pueden ser aplicables a la escala que se desea trabajar.

Para establecer los descriptores que se deben aplicar en el análisis de la ecología de un paisaje, se debe combinar lo que Romero (2005) denomina la dimensión vertical o ecológica (procesos) con la dimensión horizontal o geográfica (dimensión espacial).

Además de los atributos de tamaño, forma, número y distribución espacial de los elementos, existen algunos índices que son bastante útiles para caracterizar la estructura paisajística e interpretar las relaciones topológicas existentes entre los elementos del paisaje. Dentro de ellos se encuentran los índices de composición y superficie de las clases paisajísticas, de yuxtaposición o adyacencia, de complejidad y de diversidad. La mayoría de ellos fueron desarrollados por McGarigal y Marks (1995).

La composición del paisaje, se refiere a los diferentes tipos de coberturas, cada uno de los cuales constituye un elemento que puede estar conformado por uno o más fragmentos que se distribuyen diferencialmente en el tiempo y el espacio. El análisis de los índices de composición y superficie, así como los de complejidad y diversidad paisajística, constituyen buenos indicadores para el análisis de este aspecto.

- Configuración del paisaje

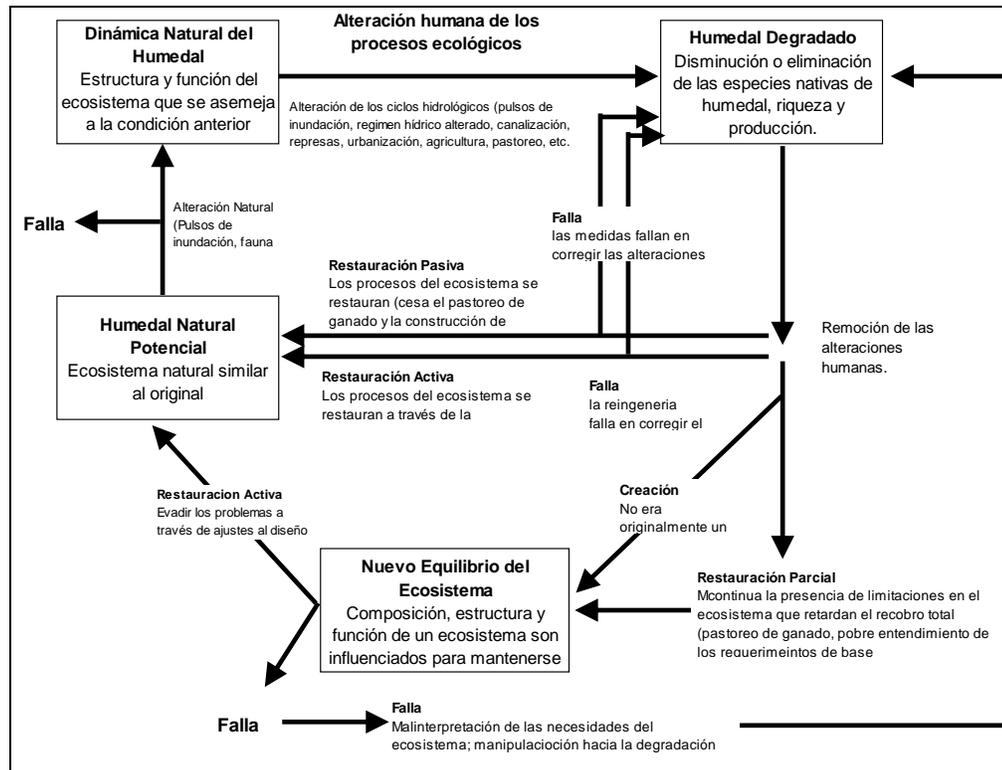
Los elementos o componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Pueden agruparse en físicos, bióticos y sociales y su definición depende de la escala de resolución del estudio, como lo propone Forero (1984).

En estudios de paisaje a escalas de resolución pequeñas, es decir, aquellas que abarcan grandes superficies y varios ecosistemas, los elementos del paisaje se agrupan en unidades mayores definidas con base en aspectos geomorfológicos principalmente (Martínez, 2005). A medida que la escala aumenta, el paisaje pasa de ser el conjunto formado por ecosistemas a ser el resultado de la configuración de hábitas o comunidades vegetales y en este caso los criterios para definir los elementos que lo componen se basan en aspectos biológicos y socioculturales (Forero, *Op.Cit*).

Recuperación hídrica e hidrogeomorfológica

La aproximación general a la recuperación del ecosistema se aborda en el presente proyecto utilizando como referencia el esquema propuesto por Aronson y Le Floc'h (1996) que se muestra a continuación. En este se especifican las vías a seguir de acuerdo a las necesidades de intervención y las configuraciones deseadas por la sociedad (**Figura 18**).

Figura 17. Caminos de la recuperación de un ecosistema y la reintegración de los procesos perturbación



Fuente: Aronson y Le Floch en 1996.

El marco de intervención específica para los humedales del Distrito Capital se desarrolló de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009),. A continuación se describen las consideraciones de este documento en cuanto a las características hídricas y geomorfológicas que deben tener los humedales del distrito.

Recuperación hídrica

El Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), establece que los factores más potentes en el control de los diferentes procesos ecológicos en los ecosistemas de humedal son la hidrología y la hidrodinámica.

En general, la Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), establece las siguientes características que

debe tener la recuperación hídrica de los humedales, que se extractan literalmente a continuación:

- Garantizar la adecuada irrigación hídrica de las áreas permanente o periódicamente inundadas.

La construcción de obras hidráulicas de control de inundaciones, canales colectores perimetrales etc., modifican el régimen de caudales y niveles; el diseño y manejo de estas obras deben armonizarse con las necesidades hídricas del ecosistema, garantizando una irrigación en las cantidades, calidades y con la periodicidad compatibles con el funcionamiento de los componentes acuáticos, especialmente con la comunidades de vegetación de macrófitas.

- Aumentar el espejo de agua.

Uno de los aspectos más complejos en la recuperación de los humedales se refiere al de la recuperación de espejos de agua perdidos a causa de las alteraciones del régimen hídrico del humedal por colmatación natural, dragados, rellenos, drenajes, etc.

La importancia de recuperar estos espejos de agua está en abrir espacio físico para el desarrollo de vegetación flotante y cuando la columna de agua es suficientemente clara y profunda (mayor a 50 cm.), para el desarrollo de vegetación sumergida y semisumergida (*Hyphydata*, *Mesopleustophyta*) que constituye a su vez un buen hábitat para macroinvertebrados importantes en la dieta de la avifauna.

Cuando la hidrología del humedal incluye crecientes de caudal por eventos severos de lluvia, la formación de espejos de agua se da espontáneamente por arrastre masivo de la vegetación con porciones de sedimento; éste proceso se puede considerar como natural.

Por otro lado cuando el déficit de agua es alto, y aún en época de lluvia, el agua circula sólo por canales pequeños dentro del humedal, formados por la acumulación de sedimentos, la conformación de espejos de agua dependería de la remoción de sedimentos en áreas seleccionadas, generando un vaso de una profundidad y área suficiente, para que el cuerpo de agua se mantenga por un tiempo razonable que no requiera intervenciones subsiguientes muy frecuentes

En este caso la disposición de los sedimentos extraídos debe hacerse *ex situ*, (fuera del área efectiva del humedal) aprovechando este material para conformación de perfiles de

pendientes en otros litorales o aprovechando su riqueza en materia orgánica para la fertilización de suelos de baja calidad en la ronda.

- Controlar el arrastre de residuos sólidos.

Uno de los problemas recurrentes en todos los humedales del Distrito es la acumulación de basuras generalmente en botaderos dentro del humedal; la medida de remediación consiste en su remoción total; la medida de control es limitar el acceso libre al humedal por su perímetro por medio de un cerramiento completo.

Otra fuente de residuos sólidos viene por arrastre a través de los afluentes; la medida de control consiste en la instalación de mallas de retención ubicadas en los sitios de entrada de los afluentes al humedal, con limpiezas periódicas especialmente en la época de lluvias cuando las crecientes pueden efectuar arrastres más frecuentes y masivos.

- Controlar el vertimiento de contaminantes en los afluentes y en el humedal.

La autoridad ambiental debe desarrollar un esquema de estricto control de los vertimientos provenientes de aguas residuales de origen doméstico, industrial y comercial.

- Control de drenajes inapropiados.

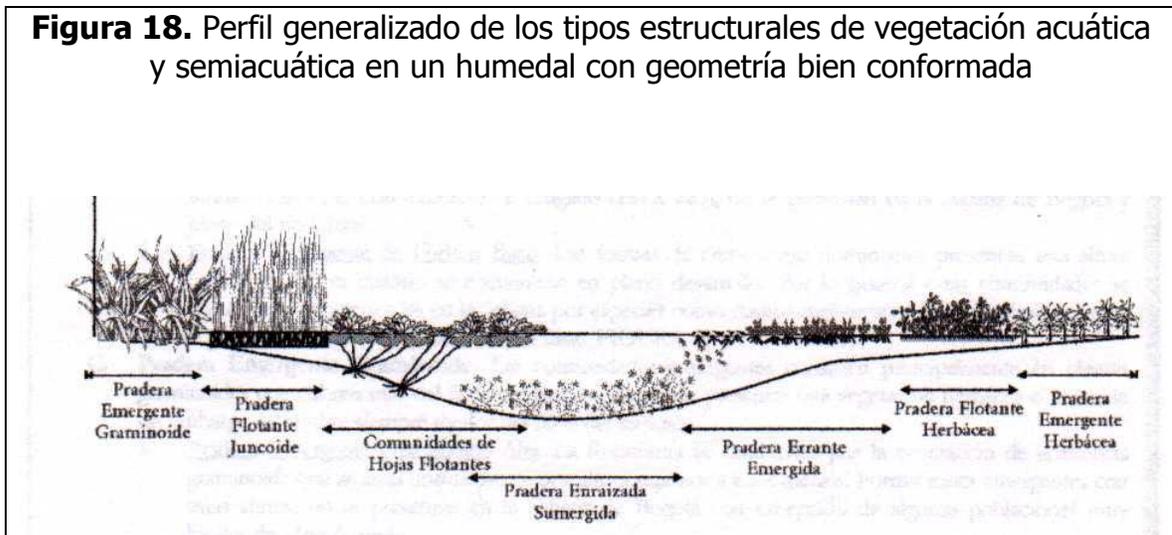
El drenaje de los humedales para su desecamiento es una práctica generalizada, y obedece a decisiones de particulares que las llevan a cabo de manera unilateral para beneficiarse. La primera actividad es efectuar un inventario actualizado de los drenajes, canales y acequias determinando su ubicación y capacidad hidráulica, lo cual permite establecer el criterio para priorizar las decisiones de acción en los humedales. Paso seguido se debe ejecutar el sellamiento definitivo y/o elevamiento del fondo de los drenajes, para conservar los niveles de agua dentro del humedal. Para evitar que éstos procesos se sigan llevando a cabo o que generen un desecamiento de los humedales, debe realizarse inspecciones periódicas en todos los humedales.

Recuperación hidrogeomorfológica

Respecto a la recuperación hidrogeomorfológica, la Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), tiene los siguientes planteamientos:

La reconfiguración hidrogeomorfológica se refiere al conjunto de actividades que se desarrollan para adecuar la geometría del humedal a una situación que permita un máximo de diversidad de hábitats (**Figura 19**) para el desarrollo de los diferentes tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática.

Figura 18. Perfil generalizado de los tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática en un humedal con geometría bien conformada



Fuente: Schmidt -Mumm, 1998

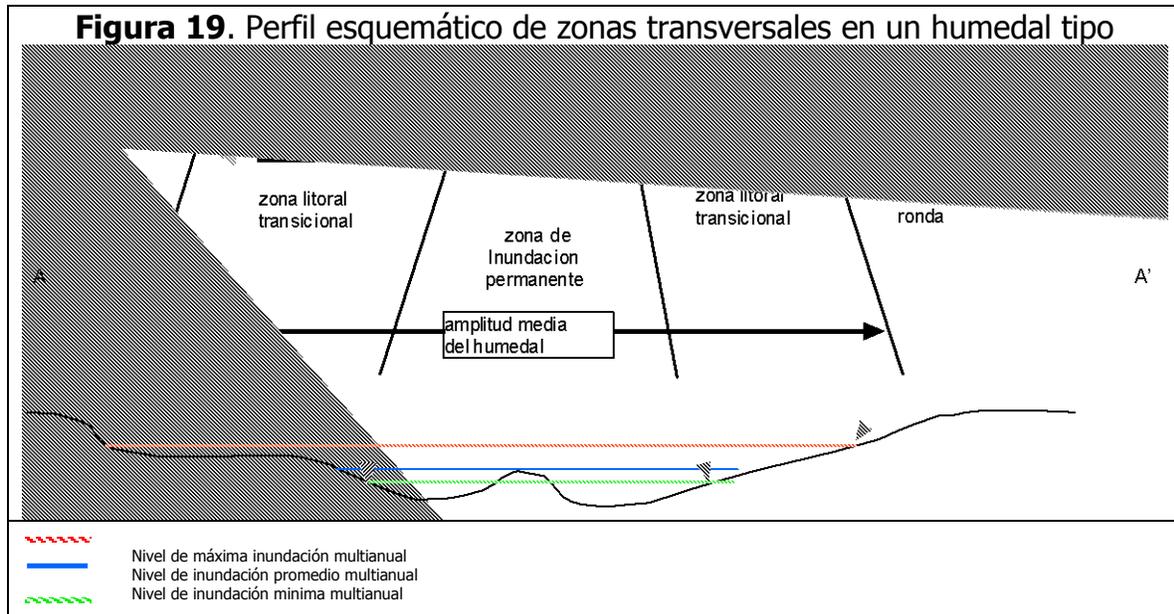
La organización espacial de zonas de manejo en el eje transversal de un humedal se representa en la **Figura 20**. Para lograr los objetivos de recuperación de un humedal, la conformación de su perfil transversal debe tratar de ampliar al máximo la zona transicional litoral, acercándose en lo posible a una proporción del 70% de zona litoral por 30% de zona de espejo, no obstante estas proporciones sugeridas deben ajustarse a la morfología detallada de cada humedal y a su régimen de caudales y niveles.

- Adecuación de pendientes en la zona litoral.

Esta actividad consiste en la movilización de materiales de la orilla y/o los fondos, para conformar un gradiente moderado de profundidades, que maximice el área disponible para el despliegue de los diferentes tipos estructurales de vegetación. Esta adecuación debe contemplar variaciones locales y laterales, aprovechando al máximo las condiciones morfológicas preexistentes, generando pendientes desde el 5 al 10% (significa obtener en 10 metros de longitud, una profundidad de 0,5 a 1 m) y una amplitud que permita alojar el volumen de vegetación acorde con el espacio disponible en cada sección transversal de los diferentes humedales.

- Configuración de islotes.

La existencia de islas dentro de la zona de inundación permanente del humedal, contribuye a la diversidad de paisajes y ofrece áreas de refugio eficaz para la fauna, al quedar distanciada del litoral donde pueden presentarse factores amenazantes.



Fuente: Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009).

Se pueden establecer islotes elipsoidales de un área de 4 m^2 , en los humedales donde la zona de inundación permanente tenga amplitud suficiente para mantenerlos aislados, y deberán localizarse de manera equidistante a las orillas, procurando dejar una distancia de al menos 10 m desde el borde de la isla hasta el borde de crecimiento vegetal acuático del litoral.

En los humedales donde la amplitud media de la zona de inundación permanente supera los 20 metros, ésta sería la distancia mínima entre islotes y con una densidad del orden de 10 por ha, espaciados irregularmente entre sí. Teniendo en cuenta la velocidad de expansión de la masa vegetal de los islotes, debe evitarse que se fusionen y lleguen a constituir obstáculos para la circulación del agua dentro de la sección transversal del sitio.

- Configuración de la línea litoral.

La diversidad de hábitats en el humedal se ve estimulada al aumentar el desarrollo del litoral del humedal. Por otra parte el tiempo de residencia del agua se minimiza, cuando el eje de flujo del agua es rectilíneo, con lo cual se pierde capacidad de irrigación efectiva de toda la superficie del humedal, y disminuye la distribución de nutrientes y materia orgánica, que deben ser retenidos por el humedal para cumplir su función depuradora de las aguas. En toda situación relacionada con esta actividad de recuperación se depende de manera absoluta del conocimiento detallado de la hidrología y la batimetría del humedal.

- Remoción de rellenos.

Esta es una actividad de alto impacto que solo puede ser adelantada en situaciones locales donde se requiera para aumentar de manera significativa el área de un humedal muy reducido o fragmentado. Debe tenerse en cuenta también que la alternativa para estos terrenos puede ser el incrementar el área de la ronda y mantener una barrera efectiva contra la inundación de áreas urbanas ya establecidas.

- Remoción de sedimentos.

En algunas situaciones puede considerarse necesaria esta actividad de recuperación, pero debe tenerse en cuenta una serie de riesgos inherentes a la redisolución y la resuspensión de elementos y compuestos contaminantes peligrosos acumulados por largo tiempo en la masa de sedimentos. Por otra parte se plantea la problemática de disposición de masas considerables de materiales. Para esto se requiere conocimiento detallado tanto de la distribución como de la constitución fisicoquímica de los sedimentos.

- Establecimiento de Hábitats.

Para la definición de los hábitats que se desean establecer o enriquecer en un ecosistema, es fundamental conocer la composición y estructura de la vegetación, a partir de la cual se establecen las características propias de los sitios donde se localizan. Aunque vegetación y hábitat no son equivalentes ecológicos, la primera es fundamental para identificar el segundo teniendo en cuenta que es la vegetación, junto con la geomorfología y el microclima quienes determinan, a pequeña escala, la consolidación de un hábitat.

A continuación se presenta una síntesis de los resultados que han tenido ciertas investigaciones sobre patrones fisiológicos y florísticos de la flora acuática, semiacuática y terrestre en los humedales Sabana de Bogotá. Corresponde a las referencias en cuanto a vegetación que se deben tener para recuperar el ecosistema. De igual manera se presenta una descripción general de las comunidades vegetales vigentes en el Humedal Juan Amarillo, punto de partida de la propuesta de manejo de la vegetación que hace parte del presente proyecto.

Finalmente y teniendo en cuenta la problemática de las especies invasoras en los humedales del Distrito, se presentan algunas técnicas físicas, químicas y biológicas para controlar algunas de las especies exóticas que presentan coberturas dominantes en el Humedal de Juan Amarillo.

- Composición y estructura de la vegetación asociada a humedales.

Para tener un modelo de referencia para la recuperación de la cobertura vegetal en el Humedal de Juan Amarillo y en general de los humedales de la Sabana, es necesario remitirse a contribuciones que han hecho científicos como Udo Schmidt – Mumm (1998) en vegetación acuática y Thomas Van der Hammen (2003) y Orlando Rángel – Sandra Cortés (1998) en cuanto a bosques asociados a partes planas e inundables.

A continuación, se presentan apartes importantes de sus investigaciones con el fin de tener una visión de los rasgos principales de las comunidades vegetales asociadas a la Sabana de Bogotá.

Schmidt – Mumm en su trabajo sobre plantas acuáticas y palustres de la Sabana, recopila información sobre flora, formas de vida y distribución en 15 cuerpos de agua de tipo embalse, tipo lago y sistema palustre. Para la clasificación fisionómica – estructural de la vegetación, teniendo en cuenta esquemas de Mueller – Dombois & Ellenberg (1974) y Beard (1955), Schmidt – Mumm presenta los siguientes perfiles idealizados de la serie de formaciones de “pantano herbáceo” (Figura 18).

A partir de estas unidades de clasificación, presenta una clasificación tentativa de la vegetación acuática y palustre en la Sabana de Bogotá y plano del Río Ubaté (Tabla 54).

Tabla 54. Clasificación de la vegetación acuática y palustre en la Sabana de Bogotá

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes
enraizada	Subfructuosa	<i>Ludwigia uruguayensis</i>
	Herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. Punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .
	Graminoide alta	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>
	Graminoide baja	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>
Pradera emergente	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i> y ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i> .
Pradera emergente musgosa		En páramos aledaños a Bogotá. Se presentan ciertos representantes en Juan Amarillo y Jaboque
Pradera flotante	Subfructuosa	No se presenta por estado avanzado de deterioro de los humedales
	Herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia peploides</i> o <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> representan un estado pionero de esta pradera. En una fase más compacta y consolidada se presenta <i>Bidens laevis</i> .
	Graminoide altura intermedia	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>
	Graminoide baja	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .
Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>	
Pradera flotante musgosa		En páramos aledaños a Bogotá.
Pradera enraizada de hojas flotantes	Hojas flotantes grandes	No son representantes típicos en La Sabana del río Bogotá y Plano del río Ubaté
	Hojas flotantes pequeñas	<i>Ranunculus flagelliformis</i> y <i>Marsilea</i> spp. En ocasiones <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> también puede presentar hojas flotantes.
Pradera enraizada sumergida	Enraizadas, hojas caulinares y tallos alargados	<i>Egeria densa</i> , <i>Najas guadalupensis</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> o las especies de <i>Chara</i> y <i>Nitela</i> . <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> o <i>Callitriche heterophylla</i> .
	Enraizadas, hojas en rosetas basales	No se presentan en la Sabana de Bogotá
	Adnatas	<i>Marathrum foeniculaceum</i> , en la parte superior del Tequendama
Pradera errante	Errante emergida taloide	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>L. minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>
	Errante emergida foliosa	<i>Limnobium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>
	Errante sumergida taloide	<i>Wolfia colombiana</i> , <i>Wolffiella lingulata</i> y <i>W. Oblonga</i> .
	Errante sumergida foliosa	<i>Utricularia gibba</i>

Por otra parte, en vegetación de zonas planas e inundables, Van der Hammen (2003) en la historia climática y de la vegetación del pleistoceno superior y del holoceno de la

Sabana de Bogotá, describe dos asociaciones: *Alnetum jorullensis* e *Ilieto – valletum – eugenioso* (Tabla 55).

Tabla 55. Asociaciones vegetales descritas por Van der Hammen

Asociación	Especies asociadas
<i>Alnetum jorullensis</i>	<i>Solanum caripense, Polymnia pyramidalis, Symplocos</i> sp., <i>Nertera</i> sp., <i>Miconia reclinata, Hesperomeles</i> sp., <i>Salpichroa tristis, Senecio americanus, Piperbogotense, Bomarea</i> sp., <i>Cestrum buxifolium, Verbesina crassirama, Senecio formosus, Cestrum melano chloranthum, Alchemilla</i> sp., <i>Prunus serotina, Physalis peruviana, Salvia palaefolia, Solanum nigrum, Polygonum empalense, Oxalis</i> sp., <i>Rhamnus goudotianus, Muelembeckia</i> sp., <i>Hydrocotyle</i> sp., <i>Rubus guyanensis, Plantago</i> sp., <i>Cynanchum</i> sp., <i>Rubus glaucus, Eupatorium fastigiatum; Borreria anthospermoides, Polypodium angustifolium, Peperomia</i> sp., <i>Castilleja</i> sp., <i>Polypodium murorum, Baccharis floribunda</i>
<i>Ilieto - Valletum – Eugenietoso</i>	Las mismas especies de la asociación <i>Alnetum jorullensis</i> más <i>Dryopteris palacea, Polypodium lanceolatum, Rubus bogotensis</i> y <i>Rubus floribundus</i> .

Asimismo, Cortés y Rangel (1998) en la caracterización florística de la Cuenca Alta del Río Bogotá establece como especies arbóreas típicas de la sabana el cedro (*Cedrela montana*), guamo (*Inga* sp.), aliso (*Alnus acuminata*), trompeto (*Bocconia frutescens*), nogal (*Juglans neotropica*) y cedrillo (*Phyllanthus saiviaeaeifolius*).

Dentro del bosque de Aliso, incluye a especies como *Miconia reclinata, Ageratina fastigiata, Cestrum buxifolium, Prunus serotina, Baccharis revoluta, Solanum nigrum* y *Ludwigia peruviana*. Se reconoce la asociación Ilex, Vallea y Eugenia y se incluye el bosque de aliso y garrocho.

Bosque de Aliso y Garrocho: localizado en topografías planas en estrecho contacto con el piedemonte y próximo a quebradas regulares o intermitentes, sobre suelos hidromórficos. Es un bosque escaso que alcanza hasta 10 metros de altura donde domina *Alnus acuminata* seguido por *Viburnum tenoides, Smallanthus pyramidalis, Cordia lanata* y *Oreopanax floribundum*.

Comunidades vegetales actualmente presentes en el Humedal Juan Amarillo

Con base en las formaciones acuáticas descritas por Schmidt – Mumm (Op. cit), en la Tabla 56, se presentan las praderas existentes en el Humedal Juan Amarillo.

Tabla 56. Comunidades vegetales acuáticas Humedal Juan Amarillo (2006)

FORMACIONES VEGETALES
PRADERA EMERGENTE JUNCOIDE ALTA
Comunidad 7 y 8: <i>Schoenoplectus californicus</i>
PRADERA EMERGENTE GRAMINOIDE DE ALTURA INTERMEDIA
Comunidad 10: <i>Typha angustifolia</i>
PRADERA EMERGENTE GRAMINOIDE BAJA
Comunidad 1: <i>Cyperus rufus</i>
PRADERA ERRANTE EMERGIDA
Comunidad 4: <i>Lemna spp</i> y <i>Schoenoplectus californicus</i>
PRADERA EMERGENTE MUSGOSA
Comunidad 6: <i>Lemna spp</i> y <i>Marchantia berteroana</i>
PRADERA ERRANTE EMERGIDA COMUNIDAD FOLIOSA
Comunidad 5: <i>Eichhornia crassipes</i>
Comunidad 9: <i>Limnobium laevigatum</i>
PRADERA EMERGENTE HERBÁCEA DE FORBIAS BAJAS
Comunidad 2: <i>Rumex conglomeratus</i>
Comunidad 4: <i>Polygonum hydropiperoides</i>
Comunidad 3: <i>Bidens laevis</i>

Para la vegetación terrestre, se tuvo en cuenta la clasificación fisionómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna propuesta por el Dama en el Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), definiéndose las siguientes categorías para el humedal:

Tabla 57. Clasificación fisionómica de la vegetación como hábitats para la fauna para el Humedal Juan Amarillo

Tipo de Vegetación	Abreviación	Características Fisionómicas	Especies típicas de plantas	Especies presentes en el Humedal Juan Amarillo
Alisal	AL	Bosque de porte bajo de alisos	Aliso (<i>Alnus acuminata</i>)	<i>Alnus acuminata</i>
Árboles de Sauce	AS	Arboles de sauce que crecen aislados, en filas o rodales a lo largo de los bordes y a veces en el interior del humedal	Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	<i>Salix humboldtiana</i>
Bosque exótico	BE	Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás	Generalmente dominados por eucaliptos (<i>Eucalyptus spp.</i>), acacias (<i>Acacia spp.</i>), jazmín del cabo (<i>Pittosporum</i>) o urapanes (<i>Fraxinus chinensis</i>)	<i>Acacia spp</i> , <i>Eucalyptus spp</i> y ciertos individuos de <i>Fraxinus chinensis</i>
Bosque mixto sembrado	BS	Bosque de árboles sembrados que incluye especies nativas y exóticas	Muy variado según el sitio, los árboles disponibles y sus edades y crecimiento relativo	<i>Riccinus communis</i> , <i>Sambucus peruviana</i> , <i>Cytharexylum subflavescens</i>

Tipo de Vegetación	Abreviación	Características Fisionómicas	Especies típicas de plantas	Especies presentes en el Humedal Juan Amarillo
Matorral espinoso - moral	MM	Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado)	Mora (<i>Rubus spp.</i>), a veces moradita (<i>Cuphea sp.</i>) o retamo (<i>Ulex</i>)	<i>Rubus floribundus</i>
Pasto denso kikuyo	PK	Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal	Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Potreros y prados	PP	Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques, etc.	Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	<i>Pennisetum clandestinum</i>

Control de especies vegetales

La introducción intencional o accidental de especies invasoras causa graves daños a los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, ya que ésta puede ocasionar desequilibrios ecológicos entre las poblaciones nativas como cambios en la composición de especies y en la estructura trófica, desplazamiento de especies nativas, pérdida de biodiversidad, reducción de la diversidad genética y transmisión de una gran variedad de enfermedades.

En la Tabla 58, se presentan los mecanismos de control para las especies exóticas que cubren grandes sectores del Humedal Juan Amarillo.

Tabla 58. Mecanismos de control para especies exóticas presentes en el Humedal Juan Amarillo

Especie	FÍSICO	BIOLÓGICO	QUÍMICO
<i>Pennisetum clandestinum</i>	El mejor método es el de labrar y extraer las partes subterráneas del kikuyo hacia la superficie del terreno para su exposición y posterior desecación bajo los efectos de la luz solar, o recogerlos y quemarlos para evitar su posterior rebrote. Otras medidas de control podrían ser el pase de una rastra de dientes flexibles después del pastoreo o del corte de la cosecha.	Un hongo del moho (apoda de Phakopsora) se ha establecido en Suráfrica, pero aparentemente solo disminuye la capacidad fotosintética de las hojas y no mata a la planta (Adendorff y Rijkenberg, 1995)	Glifosato o dalapon, los que se aplican durante el período de preparación del terreno, 2-3 semanas antes de la siembra con la primera emergencia de la maleza. El uso de herbicidas dependerá necesariamente de la situación económica de la finca o predio y de los fondos disponibles para la adquisición de tales agroquímicos.

Especie	FÍSICO	BIOLÓGICO	QUÍMICO
<i>Eichhornia crassipes</i>	Las infestaciones pequeñas pueden ser controladas arrancandolas (Randall y arroz. Unpub., en Batcher sin fecha). El drenaje permanente del cuerpo del agua controla E. crassipes (Smith y otros. 1984) pero puede no es apropiado si el área es de conservación.	Neochetina eichhorniae (Julien 1987, en Room y Fernando 1992) y Niphograpta albiguttalis o Sameodes albiguttalis Agentes biológicos más nuevos tales como Cornops aquaticum, Thrypticus spp., Megamelus y Taosa se están investigando para sus cualidades notables tales como su capacidad de prosperar en regiones más frescas y tiempos de generación cortos (colina y Olckers 2001).	El glifosato es un herbicida no selectivo, que aplicado en 2kg/ha acaba al jacinto del agua en 8 semanas (Gopal 1987, en Batcher sin fecha). Es levemente tóxico para los invertebrados acuáticos.
<i>Acacia spp</i>	El retiro físico de plantas ha sido un método de control eficaz. Para prevenir la dispersión de la semilla, las plantas deben ser quitadas antes de que se produzcan las vainas fructíferas. Habrá probablemente una planta de semillero rasante después del retiro de plantas adultas. Las áreas donde se ha utilizado el retiro físico se deben replantar con la vegetación deseada con la siega antes de el establecerse.	El pastoreo con cabras ha sido eficaz en secciones pequeñas. El coleóptero (Melanterius: Curculionidae) ha sido introducido en Suráfrica y esta bajo evaluación (Julien, 1992).	Picloram, clopyralid, tricopyr. Se deben aplicar como tratamiento foliar cuando las plantas están creciendo activamente. Un acercamiento integrado del retiro físico de las plantas grandes seguidas por un tratamiento del herbicida de plantas de semillero nuevas es eficaz y reduce la competición para el establecimiento de la hierba.
<i>Typha angustifolia</i>	Corte de la planta y posteriores variaciones en el nivel de inundación resultan en un control eficaz de la planta. Un programa regular de quemas no destruye completamente a la tifa pero si reduce su vigor. La utilización de carpas de polietileno por 60 días inactiva el crecimiento de tifa.	En la literatura consultada no se encontró ningún tipo de control biológico	Dalpan, Amitrol, Rodopan y Doupon se han utilizado en el control de Typha. De estos químicos, Dalpan reduce entre un 74 – 97% la cobertura de Typha después de 10 meses de utilización. Sin embargo, pueden existir rebrotes de hasta 90 cm de altura después de la utilización del herbicida.

Metodología

Consideraciones generales para la reconfiguración de los elementos paisajísticos del Humedal Juan Amarillo

Para abordar los aspectos metodológicos que se deben considerar para lograr el propósito del presente proyecto, es fundamental tener en cuenta que la escala a la que se va a trabajar corresponde a nivel de paisaje. Esto implica que tanto el diseño general que se plantea en este documento como los criterios para los diseños definitivos deben consolidarse a partir de la visión holística del ecosistema. Por tal razón, los diferentes hábitats que se rehabiliten y/o establezcan deben articularse con los demás de tal manera que se restablezcan algunos de los flujos de materia y energía propios de este tipo de ecosistema, es decir, recuperar los procesos más que la estructura.

Para el Humedal Juan Amarillo, en general se propone recuperar el humedal mediante la reconformación hidrogeomorfológica que garantice la permanencia de espejos de agua y la maximización de la zona litoral. Teniendo en cuenta la superficie actual del humedal y considerando que se busca recuperar la heterogeneidad paisajística a partir de la rehabilitación y/o establecimiento de los hábitats propios de este ecosistema, se sugiere que dichos espejos tengan una superficie aproximada de 220.000 m² con tres islotes de perímetro irregular del orden de 14.500 m².

Tomado como base el modelo propuesto por Schmidt – Mumm (1998), en la zona litoral de los espejos de agua, así como en el islote se establecerán praderas flotantes juncoides y herbáceas, y en la zona anfibia helófitas juncoides y graminoides junto con pradera enraizadas emergente de forbias bajas. Las dimensiones que se proponen para cada tipo de vegetación se especifican en la cartografía anexa. Las especies que se serán utilizadas para establecer los distintos arreglos vegetacionales se especifican más adelante.

Reconformación hidrogeomorfológica

El Humedal Juan Amarillo es el ecosistema de este tipo más grande que aún persiste en la ciudad, lo cual lo hace importante para el mantenimiento de la avifauna típica de la Sabana y de aves migratorias.

Una meta central de la recuperación de ecosistemas es predecir los resultados de acciones específicas, sin embargo, la demanda de guías de intervención ha superado a la ciencia (Zedler, 2000) y además los procesos largos de restauración de humedales han sido poco documentados (Zedler, 2000), haciendo inevitable la especulación en cuanto a las medidas de recuperación y dando importancia al manejo de la restauración que permita la toma de medidas correctivas en el momento adecuado.

Asimismo, Bedford (1999), señala que la alteración acumulada del paisaje es la gran restricción en la recuperación de humedales, lo que implica que muchas de las medidas de recuperación y restauración de humedales están por fuera del ecosistema mismo e implican la interacción de muchas entidades a distintas escalas de gestión, siendo una dificultad implícita en la recuperación y mejoramiento de aspectos como el hidrológico y de calidad de agua.

A continuación se señalan las actividades que deben desarrollarse para la adecuación hidrogeomorfológica del Humedal Juan Amarillo y la descripción de las acciones. Las actividades relacionadas con estudios y diseños ya fueron desarrolladas y se señala a través de que Consultoría.

- Topografía y batimetría

El planeamiento debe abarcar al menos del 50% del tiempo y energía que debe ponerse en el proyecto de recuperación de un humedal (Thomson y Luthin, 2004).

El conocimiento de la topografía y batimetría del Humedal Juan Amarillo es fundamental para establecer con exactitud la configuración morfológica actual del ecosistema. A partir de la mencionada configuración, es posible establecer detalladamente los movimientos de tierra necesarios que permitan restaurar los hábitats deseados y la morfología deseada del humedal.

Las principales características que deben tener los levantamientos topográficos y batimétricos son las siguientes:

- Es necesario realizar un levantamiento topográfico con estación total, entendida ésta como el equipo de topografía requerido para realizar el trabajo con un sistema digitalizado con coordenadas geodésicas de la franja de terreno demarcada.
- Para el levantamiento de las zonas inundadas, se debe utilizar una ecosonda.
- El levantamiento y todos los trabajos topográficos y batimétricos se deben ligar a poligonales cerradas, niveladas y contraniveladas.
- La escala de detalle de los trabajos topográficos debe ser como máximo de 1:50 Vertical y 1:500 Horizontal, con curvas de nivel cada 0,10 m.
- Los levantamientos requieren del detalle de los principales accidentes y obras presentes en el humedal, como las alcantarillas, vegetación, canales y cuerpos de agua.
- Es necesario que se instalen mojones intervisibles, nivelados con nivel de precisión. Los mojones deben instalarse en lugares claramente visibles y en sitios estables y protegidos, donde no sean estropeados por maquinaria, vehículos o animales.
- La topobatimetría detallada del humedal de Juan Amarillo fue desarrollada a través del Contrato No. 069 con el Consorcio Juan Amarillo que fue realizado a través del Convenio SECAB No. 9-07-10300-026-2006.

- Adecuación y/o movimiento de tierras

Basado en el entendimiento del sitio, se debe tener una imagen de cómo debe haber lucido el ecosistema originalmente. Algunos ejemplos de metas de restauración, según Thomson y Luthin (2004), se muestran a continuación:

- **Restauración histórica:** regresar el sitio a una aproximación cercana a la topografía e hidrología originales son metas para la restauración histórica. A partir de la información colectada, se definen estrategias para revertir cada impacto. Al final, la meta consiste en la creación de un sitio autosostenible donde los procesos naturales restauren el humedal.
- **Restauración limitada:** no todos los sitios pueden ser restaurados a un estado histórico. Esta situación ocurre principalmente cuando existen restricciones hidráulicas, como drenajes que deben permanecer para evitar inundaciones. La meta de este tipo de proyectos es crear un sistema autosostenible dentro de los límites usando las herramientas que sea posible.
- **Pequeños humedales poco profundos:** crear una serie de cuerpos de agua poco profundos que atraen fauna silvestre, incluyendo aves acuáticas en terrenos anteriormente convertidos de humedal a potreros, es una meta para este tipo de proyectos. Usualmente exitosos en atraer aves acuáticas, estos proyectos requieren mantenimientos artificiales de niveles hídricos y no son autosostenibles a largo plazo.
- **Manejo y aumento de humedales:** estos proyectos apuntan a incrementar la totalidad de la diversidad de plantas y animales a partir del manejo activo. Un ejemplo de este manejo podría iniciarse eliminando las especies invasoras y establecer una siembra de especies nativas para aumentar los hábitats y zonas de anidamiento.

La meta de restauración (de acuerdo a lo señalado por Thomson y Luthin) que más se adapta a las condiciones actuales y esperadas en el Humedal Juan Amarillo es la tercera, consistente en construir pequeños cuerpos de agua, buscando atraer avifauna, debido básicamente a su tamaño y a las restricciones que implica un entorno urbano.

La SDA (2009) describe tres fases alternativas de la recuperación de un ecosistema (Figura 20) que difieren en su habilidad para revertir los procesos que han llevado a la degradación:

a) Restauración ecológica: aquellos procesos que se orientan a la intervención de las dinámicas sucesionales y su aplicación se basa en tomar como referencia un ecosistema predisturbio para reestablecerla estructura, el funcionamiento, la diversidad y las dinámicas de un ecosistema específico y lograr que este sea capaz de autosostenerse. En el sentido estricto del término es la reconstrucción total de las condiciones previas a un disturbio incluyendo las condiciones físicas, químicas y biológicas, se pretende regresar a las condiciones originales naturales de un ecosistema.

b) Rehabilitación ecológica: aplica a los proyectos en los cuales la meta de intervención busca recuperar elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema, sin que necesariamente se intente completar una restauración ecológica a una condición específica previa de un ecosistema predisturbio.

e) Recuperación ecológica (*RECLAMATION*): aborda el desarrollo de trabajos en sitios severamente degradados e implica, la mayoría de las veces, un cambio en el uso original del sitio afectado; la Sociedad de Ecología de la Restauración (SER 2004) incluye entre sus principales objetivos la estabilización de terrenos, la seguridad pública y el mejoramiento estético. En razón de las fuertes alteraciones ecológicas de las cuales han sido objeto los humedales urbanos del Distrito Capital, se recomienda que los objetivos y metas de los programas y proyectos que se planteen en estos ecosistemas sean orientados, ya sea a su recuperación o a su rehabilitación ecológica, por sus condiciones tanto físicas como bióticas.

De acuerdo al grado de afectación urbana, degradación y desarrollos futuros de la ciudad (Avenida Longitudinal de Occidente), las intervenciones en el Humedal Juan Amarillo pueden orientarse como máxima meta a la rehabilitación del ecosistema, donde se busque crear hábitats para la flora, en especial las aves acuáticas (grupo de especies favorecido) y el almacenamiento de eventos de alta precipitación (servicio favorecido).

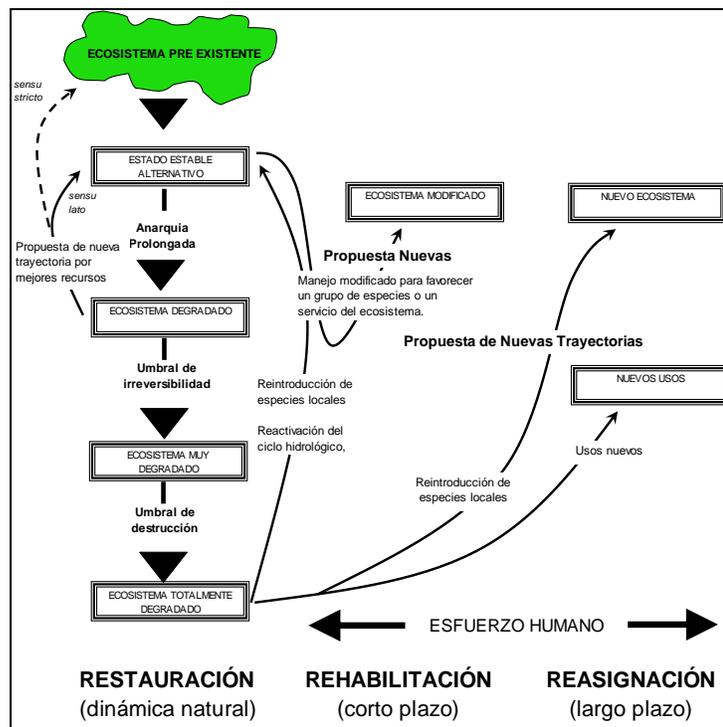
Existen tres métodos básicos para la recuperación de ecosistemas que apuntan a la estructura del mismo. Estas aproximaciones a la recuperación abarcan la reintegración de la dinámica de los procesos variando en distintos grados: pasivo, activo y creación. Estas rutas alternativas para la recuperación ecosistémica a menudo varían como función de estas aproximaciones, así como también la restauración, rehabilitación o reasignación como metas finales (Simenstad *et al*, 2006). En el método pasivo, la remoción accidental o incidental de barreras que degradan procesos ecosistémicos conducen al restablecimiento completo o en parte del ecosistema (Simenstad *et al*, 2006). La eliminación de prácticas que llevan a la degradación de humedales, como el pastoreo de ganado, asisten en la restauración pasiva de un ecosistema removiendo un disturbio perjudicial (Esselink *et al*, 2000; Bos *et al*, 2002).

Los métodos activos para la restauración son llevados a cabo a través de acciones más “ingenieriles” que intencional y específicamente recrean la estructura y los procesos del humedal. Esto ocurre en áreas donde estos procesos existieron o donde persisten pero en una forma degradada. Restablecer la interacción de un humedal con su cuenca de drenaje, plantar especies vegetales, promoviendo las endémicas y prevenir la colonización de especies invasoras es un ejemplo de restauración activa (Simenstad *et al*, 2006).

Finalmente, la creación, consiste en establecer humedales donde no existían anteriormente.

Para el Humedal Juan Amarillo, debido a los profundos procesos de degradación que lo han afectado en los últimos años, es necesario desarrollar procesos activos de rehabilitación, que permitan reestablecer procesos que han desaparecido y recuperar algunos muy degradados, mediante acciones como los movimientos de tierra.

Figura 20. Trayectorias alternativas de los ecosistemas



Fuente: Aronson y Le Floch, 1996

- Cantidad y calidad de agua

La recuperación de un humedal necesita empezar por determinar como la hidrología de su cuenca aferente ha cambiado (Hunt, 1999). El efecto de alterar la frecuencia, amplitud y duración de niveles hídricos en humedales no ha sido explorado adecuadamente, así que los resultados deseados, debido a los vacíos en el conocimiento, no se pueden garantizar. Asimismo, en muchos lugares, los regímenes hidrológicos naturales son desconocidos debido a la existencia de estructuras hidráulicas aguas arriba de los aforos y porque muy pocos humedales han sido lo suficientemente instrumentalizados para caracterizar hidroperiodos (Zedler, 2000).

Los períodos de inundación difieren no solamente en la frecuencia y magnitud de las aguas altas, también en la duración y las secuencias temporales de aguas altas y bajas. Por lo tanto, hay mucho que aprender sobre como los hidroperiodos afectan las comunidades de plantas y animales (Zedler, 2000).

Middleton (1999) enfatiza en la importancia del hidroperíodo para la estructura y funcionamiento del ecosistema, sin embargo, no es claro como debe recuperarse el régimen hidrológico natural. Es necesario conocer cómo mejoramientos parciales al hidroperiodo y a la química del agua pueden restaurar la biota y el funcionamiento biogeoquímico del ecosistema. Investigar los muchos efectos de la periodicidad, magnitud, frecuencia y duración de la inundación es necesario para complementar evaluaciones del contenido químico del agua.

En este punto es de vital importancia el “manejo activo” que debe ser llevado a cabo en el humedal, luego de las intervenciones que buscan su recuperación, de tal forma que sea posible tomar las medidas correctivas que del caso.

El hecho de que los humedales sean producto de su hidrología y que su régimen hidrológico se haya modificado, ofrece a los investigadores en humedales una oportunidad única para descubrir las relaciones causa – efecto en estos ecosistemas y su uso para la restauración de estos ecosistemas.

Como principio de restauración hídrica de humedales urbanos, Zedler establece que los diseños de reconfiguración morfológica de humedales necesitan utilizar el agua disponible y “capturar” la que abandona el humedal a través de drenajes, alcantarillas, etc. Sin embargo, en los humedales a recuperar, normalmente existe la preocupación de contar con suficiente recurso hídrico en las inmediaciones del ecosistema.

Existen muchos impactos al movimiento hídrico fuera del humedal que determinan el agua disponible para el mismo: vías, drenajes, alcantarillas, corrientes rectificadas y profundizadas, y muchos otros cambios irreversibles. Es necesario ser cuidadoso en la selección de las fuentes hídricas. Demasiados afluentes cuentan con importantes aportes de sedimentos y nutrientes que pueden ser tan perjudiciales como pocos aportes hídricos al humedal.

En la **Tabla 59** se muestra en resumen los efectos de la urbanización en la hidrología y geomorfología de los humedales, donde se puede concluir que los humedales urbanos no pueden ser comparados directamente con los rurales y menos si provienen de distintas zonas climáticas. De igual forma, es necesario ser cuidadoso en la adopción de manuales y procedimientos de restauración de humedales rurales y de las zonas no tropicales.

En áreas con desarrollo urbano denso como la adyacente al Humedal Juan Amarillo, la cantidad y calidad del agua que ingresa al ecosistema es muy diferente a la que históricamente disponía. A medida que aumenta la cantidad de edificios, vías, en general la urbanización en la cuenca, la precipitación que se infiltra en el suelo disminuye y las lluvias normalmente son dirigidas a los humedales o directamente a lagos y ríos. Esta agua trae contaminantes, incluyendo sedimentos, nutrientes, químicos, aguas combinadas, aguas servidas, aguas residuales industriales, etc. Esta situación implica la necesidad de contar con sistemas que permitan atrapar los sólidos y mejorar en alguna medida la calidad de agua aferente.

Tabla 59. Efectos de la urbanización en la hidrología y geomorfología de los humedales

Hidrología	Disminuyen las superficies de almacenamiento de aguas lluvias lo que resulta en una mayor escorrentía (Incremento de aporte de agua superficial al humedal).
	Incremento de la escorrentía aumenta la erosión en los canales, dando como resultado un aumento en el aporte de sedimentos.
	Cambios en la calidad del agua.
	Alcantarillas, canales, etc. reemplazan corrientes menores, esto da como resultado una mayor variación en los flujos base y aumento de las condiciones de bajo caudal.
	Disminución de la recarga de aguas subterráneas trae como consecuencia la disminución del flujo subterráneo, lo que reduce el flujo base y puede eliminar las corrientes en época seca.
	Aumento de la frecuencia y magnitud de las inundaciones resulta en la erosión de la superficie del humedal y en disturbios físicos a la vegetación.

	Aumento en el rango de flujos (flujos bajos se disminuyen y los altos aumentan) puede privar a los humedales de agua durante la época seca.
Geomorfología	Disminución de la sinuosidad de las corrientes aguas arriba de los humedales, reduce la cantidad de hábitats de ecotono.
	Disminución de la sinuosidad de las corrientes y canales aumentan la velocidad del agua que reciben los humedales.
	Alteraciones en la forma de las pendientes afectan las propiedades de dispersión y convergencia del agua.
	Aumento de la sección transversal de los canales, debido a los efectos erosivos del incremento del flujo pico de inundación, aumenta la erosión en la banca.

Fuente: Ehrenfeld, 2000

Asimismo, la escorrentía de la cuenca que llega a los canales que atraviesan los humedales a través de alcantarillas, tuberías y otras estructuras, usualmente es mayor a la que naturalmente aportarían estas áreas de drenaje sin el efecto de la urbanización. De igual forma, se dan también pulsos de inundación más rápido que los naturales, causando niveles excesivamente altos luego de tormentas y anormalmente bajos entre las mismas, disminuyendo tiempos de retención y haciendo que estos cuerpos de agua permanezcan secos la mayor parte del tiempo. Es necesario desarrollar intervenciones que permitan aumentar la retención de agua en el humedal y tratar de implementar los hidroperiodos deseados, con la menor intervención antrópica posible.

- Tratamiento de la escorrentía

La biodiversidad y algunas funciones ecosistémicas de los humedales no son necesariamente maximizables en el mismo escenario de restauración. La riqueza en diversidad es muchas veces mayor cuando los suministros de nutrientes son relativamente bajos (como los humedales de aguas subterráneas). Sin embargo, para mayor remoción de nutrientes se requieren grandes aportes (condiciones eutróficas), donde la dominancia normalmente es ejercida por una sola especie de planta (Zedler, 2000). Debido a que la sociedad civil en el distrito capital ha demostrado en los últimos años un marcado interés en los valores paisajísticos y de conservación de biodiversidad en estos ecosistemas, las intervenciones a desarrollar se orientaran a maximizar esta característica.

Los aportes de escorrentía en cuencas urbanas, traen consigo todo tipo de contaminantes que recoge cuando “lava” las calles de la ciudad, recibe conexiones erradas y aportes de cuencas combinadas. Esta situación implica la necesidad de disponer de estructuras que permitan mejorar la calidad del agua aferente al humedal

para de esta manera contar con niveles permisibles de contaminantes que no afecten la biota ni la salud pública de los habitantes en inmediaciones del humedal.

Una forma de controlar los sedimentos, excesos de materia orgánica y otros contaminantes es mediante la construcción de sedimentadores que disminuyan la velocidad de flujo y retengan sólidos sedimentables y nutrientes. El tamaño del sedimentador dependerá de la cantidad de agua afluyente y la calidad necesaria en el efluente.

- Restricciones del alcantarillado

En las propuestas de adecuación hidrogeomorfológica es importante tener en cuenta la afectación de los niveles hídricos en el alcantarillado que descarga al humedal. Los humedales urbanos, normalmente son un pequeño remanente de lo que anteriormente fueron y distintas obras de infraestructura los han desecado y han permitido que existan viviendas y todo tipo de infraestructura urbana.

En este orden de ideas, es necesario establecer niveles hídricos en el humedal que no afecten la infraestructura de alcantarillado combinado y/o pluvial que descargan al humedal, ni los canales de drenaje, para de esta manera no generar remansos en la tubería y en los canales, con el objeto de no afectar los flujos al interior del alcantarillado.

- Características de las intervenciones

Los pondajes son el tipo de humedal más fácil de construir, sin embargo, los ecologistas de humedal, advierten que el cambio hacia humedales genéricos no sustentan la biodiversidad regional (Zedler, 2000). Los pondajes se construyen para sostener aves acuáticas, pero un lago genérico no da soporte a todas las especies (Zedler, 2000).

Es necesario investigar como la biodiversidad y las funciones de los humedales, se afectan por el cambio en la distribución de los tipos de humedal (Zedler, 2000).

Los lineamientos que se establecen acerca de las intervenciones a realizar en el Humedal Juan Amarillo, se basan en las recomendaciones de la Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009), y la bibliografía revisada, principalmente de las revistas científicas Ecological Engineering y Restoration Ecology, así como las publicaciones del National Resources Conservation Service y la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos.

En la **Figura 21**, se muestra un esquema con las principales características de la configuración hidrogeomorfológica deseada. A continuación se describen las características específicas para cada zona del humedal:

- **Tercio alto**

En el tercio alto del humedal, debido a las intervenciones realizadas recientemente por el Acueducto, no se proponen intervenciones de orden físico como movimientos de tierra o construcción de islotes. En la **Figura 212**, se muestra la configuración actual del Tercio Alto del Humedal. Desde el punto de vista hídrico, se propone hacer circular las aguas de la laguna hacia el Canal Salitre, preferiblemente en temporadas de estiaje, para no afectar los niveles del alcantarillado.

Respecto a las medidas que buscan suplir las pérdidas por evapotranspiración en el humedal, se mencionan en el Proyecto Suministro Hídrico Tercio Alto.

Figura 21. Tercio Alto del Humedal (Laguna 1)



- **Tercio medio**

En el tercio medio, se propone el desarrollo de comunidades con vegetación emergente, primordialmente Junco y *Typha*, así como el establecimiento de sistemas de flujo subsuperficial.

Se propone empezar estos sistemas en la parte alta del brazo del humedal, empezando con el sistema piloto en primera instancia.

A partir de los resultados del monitoreo piloto, se establecerá la configuración definitiva de este sector del humedal. Sin embargo, los resultados del proyecto deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Es necesario excavar en el tercio medio del humedal, de tal forma que sea posible el flujo de las aguas del brazo del humedal hacia el cuerpo de agua.
- Se debe garantizar el flujo del tercio medio hacia el bajo, mediante la adecuación de las pendientes en estas dos zonas del humedal.
- Se debe adecuar mediante movimiento de tierras las pendientes en el tercio medio, de tal forma que se garantice la no existencia de zonas muertas en el ecosistema.

El tercio medio del humedal, es el que se encuentra más sedimentado y a mayor altura, tal como se muestra en la **Figura 23**. Con el fin de evitar al máximo los dragados masivos y onerosos, en esta zona no se deben generar cuerpos de aguas, sino zonas con profundidades máximas de 0,5 m donde se establezcan comunidades de vegetación dominadas por Juncos y Typhas.

En la zona más oriental del brazo del humedal, debido a los valores paisajísticos y ecosistémicos actuales, se propone la adecuación de las pendientes y una zona somera con una profundidad máxima de 0,5 metros.

El área para el tercio medio es de 36 Ha, las cuales, dentro del marco de restauración se asemejarán a las Pradera emergentes Graminoides y emergentes Juncoide.

Para lograr un descenso suave y unos taludes adecuados, se propone excavar en esta zona con pendientes que oscilen entre el 0.5 y el 10%, de tal forma que no se logren profundidades mayores a las deseadas en este sector del humedal, ni taludes pronunciados.

La descarga, se debe hacer al Tercio Bajo, a través de una estructura que permita controlar los niveles sin remansar al alcantarillado pluvial aferente, ni generar erosión o socavación en la entrega.

Figura 22. Tercio Medio Humedal Juan Amarillo



- **Tercio bajo**

El tercio bajo del humedal es en la actualidad la zona más baja del humedal y donde se presentan inundaciones periódicas con más facilidad. Asimismo, es en este tercio donde el Canal Cafam descarga sus aguas al humedal.

Debido a la mayor profundidad que se presenta en este sector del humedal, es en esta zona donde se propone establecer cuerpos de agua con espejo permanente, mayor profundidad y la ubicación de islotes. La profundidad máxima de estos cuerpos de agua, se propone que sea de dos metros, con el objeto de contar con zonas libres de vegetación y que favorezcan algunas especies de avifauna.

Se propone el primer espejo en inmediaciones del sector denominado Carabineros. Dicho cuerpo de agua se propone que tenga un área de aproximadamente 11 Ha y cuente con dos islotes en los que se aumente al máximo la línea litoral. Los islotes deben tener un área de 0,5 y 0,2 Ha

El segundo cuerpo se propone de un área similar (11 Ha) y se considera que se debe establecer en la zona más profunda del tercio bajo, con el objeto de realizar el menor movimiento de tierra posible. Se propone el establecimiento de un islote en el centro del cuerpo de agua.

En el resto del tercio bajo, se propone el establecimiento de una zona somera y juncuales en el perímetro del mismo. Se considera que la zona somera, que comunicará los dos cuerpos de agua, debe tener un área de aproximadamente 22 Ha y con una profundidad máxima de 0,7 m. En estas zonas se considera importante establecer hábitats compuestos principalmente por herbáceas y vegetación emergente.

La franja de juncal alrededor del tercio bajo, se propone que tenga un área de 25 Ha y un ancho máximo 170 m. Esta franja actuaría como barrera aislante de la fauna de los cuerpos de agua y hábitat para la avifauna. La descarga final hacia el Canal Salitre, se propone a través de un vertedero lateral en el costado occidental de la franja de juncal.

En el Plano anexo a este proyecto, se muestra la configuración en planta del esquema propuesto.

Figura 23. Esquema de configuración hidrogeomorfológica propuesta en el Humedal Juan Amarillo



- Estructuras de control

Las estructuras de control determinan los niveles hídricos en el humedal. Estas estructuras son básicamente vertederos, rebosaderos y compuertas. Las estructuras proveen escape a los excesos de agua por encima de los niveles diseñados. En general, las compuertas proveen un mayor control de caudales y niveles en el humedal y permiten un mejor manejo de situaciones no deseadas, como especies invasoras. Sin embargo, se requiere de la designación de operarios lo que implica costos adicionales al mantenimiento.

Poner exclusivamente en manos de las estructuras de control el manejo de la hidrología es prohibitivo desde el punto de vista económico y no hace autosostenibles los sistemas de humedal.

Para el Humedal Juan Amarillo, se proponen dos estructuras de control y descarga, consistentes en dos vertederos, uno el tercio medio y otro para el tercio bajo. Se proponen este tipo de estructura, para evitar al máximo los requerimientos de mantenimiento y operación humana del ecosistema.

Por lo tanto se propone el diseño y construcción de las estructuras hidráulicas de entrada y salida del humedal y las estructuras internas que se señalaron anteriormente. Esto con el objeto de controlar de manera adecuada y contar con un funcionamiento hidrodinámico apropiado para el sostenimiento del ecosistema. Las estructuras a diseñar deben garantizar las fluctuaciones de agua en el humedal entre las cotas de operación propuestas en la modelación hidráulica para el humedal de acuerdo a los diseños hidrogeomorfológicos.

- Manejo ambiental de la obra

Para la ejecución de las obras, se implementarán las medidas de control de impactos ambientales que se han llevado a cabo para la reconfiguración hidrogeomorfológica de diferentes sectores en el humedal la Conejera (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2006). A continuación se especifican las medidas más importantes:

- Instalación de tela mimética

Contiguo al área de intervención se debe instalar alrededor una tela mimética de 2m de altura aproximadamente, como mecanismo de aislamiento para mitigar el impacto (al menos visual) que la obra genera a la fauna especialmente durante las horas del día.

- Selección y ubicación de especies vegetales de interés

Se debe realizar el inventario las especies vegetales de interés para conservación, las cuales posterior a la reconfiguración hidrogeomorfológica pueden ser utilizadas para el enriquecimiento de hábitats tanto de las áreas litorales como de la isla que se conformará. Dentro de estas especies se deben seleccionar principalmente aquellas utilizadas por la fauna para nidación, percha o forrajeo.

Luego de seleccionar esta vegetación debe ser trasladada y ubicada temporalmente sobre áreas que mantengan niveles bajos de inundación para evitar su desecación mientras finaliza la obra y siembran en el sitio definitivo.

- Construcción de accesos para maquinaria y personal

Para el acceso de maquinaria a la zona de intervención se utilizarán estructuras de madera extendidas sobre el suelo. Esta madera se dispondrá a manera de sendero para el paso de la maquinaria y del personal que ingresará al área que será reconfigurada.

- Sistema temporal de drenaje

Previamente a la iniciación de extracción de lodos se deberá instalar un sistema de drenaje provisional, que deberá utilizarse durante el proceso de intervención. Por la experiencia adquirida durante la ejecución de este tipo de obras en el Humedal La Conejera, es conveniente que éste sistema se localice perimetralmente al área a reconfigurar.

Para mitigar el ruido producido por la maquinaria y controlar el paso de agua de las áreas colindantes al área de intervención, se pueden construir un sistema de jarillones.

Manejo de la vegetación para la diversificación de los hábitats

Con base en la información recopilada para el 2006, se definieron 4 aspectos que se deben tener en cuenta para el manejo de la vegetación:

- Control de especies invasoras
- Traslado de comunidades vegetales nativas
- Diversificación de comunidades vegetales acuáticas
- Incremento de las coberturas arbóreas, arbustivas y herbáceas

Para cada uno de estos, se presentan brevemente tanto las características actuales como la meta a la cual se quiere llegar y las acciones o recomendaciones que se deben tener en cuenta dentro de un programa de restauración.

Control de especies invasoras

En el Humedal Juan Amarillo, se establecen 4 especies como generadoras de cambios en la composición de especies, desplazamiento de especies nativas y pérdida de biodiversidad.

a. Meta

Reducir la cobertura de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), acacia (*Acacia spp*), enea (*Typha angustifolia*) y lirio acuatico (*Eichhornia crassipes*) en el Humedal Juan Amarillo hasta llevarlas a límites manejables.

b. Acciones/ recomendaciones a implementar

Para la remoción de las especies exóticas presentes en el humedal, es necesario el retiro periódico de las plántulas. No se propone ningún control químico/biológico debido a la falta de investigación que existe sobre el nivel de toxicidad y/o efecto que puede tener en la biota del humedal. A continuación, se presentan recomendaciones específicas para la reducción de cobertura de cada especie.

Para la reducción de cobertura de pasto kikuyo:

Se propone llevar a cabo una remoción manual inicial seguida de deshierbes subsiguientes dictados por la velocidad de regeneración del pasto. Se sugiere seguir los mismos parámetros y recomendaciones presentados en el proyecto “Diseño, implementación y monitoreo de parcelas experimentales para la restauración de praderas de macrófitas en las terrazas bajas del Humedal Juan Amarillo” (Conservación Internacional – Acueducto, 2005), especialmente la recomendación de no extraer totalmente toda la raíz sumergida del pasto kikuyo ya que en los sectores más profundos y descompuestos de los montículos del pasto se encuentran semillas almacenadas de especies propias del humedal, que por falta de condiciones de buena luz y espacio no se han expresado.

Para la reducción de cobertura de Acacias:

Se deben eliminar gradualmente los árboles de acacias y ser substituidos por árboles nativos. La remoción debe ser manual y no se debe conducir ninguna actividad de retiro del árbol durante la estación de crianza de aves o hasta que se verifique que el árbol no proporciona ningún hábitat importante para la fauna del humedal.

Para la reducción de cobertura de Enea, se plantea principalmente hacer recortes y aumentar el nivel de profundidad de la zona de extracción. Estos recortes se realizan antes del periodo de lluvia y lo más probable es que ocurran retoños por dos o tres veces en la temporada de crecimiento hasta que la producción de tifa se reduzca en un 95 – 99%. Es preferible hacer los recortes en áreas profundas ya que estas muestran

mayor control (superior al 100%) mientras que las zonas someras son susceptibles a rebrotes.

Continuo a los recortes, deben existir aumentos en el nivel de inundación. En el Humedal Sinnissippi, la tifa fue sujeta a inundaciones entre los años 1973 y 1977. Sin embargo, en el año 1976, el color verde y la reducción del ancho de las láminas sumado a la ausencia de frutos evidenció el estrés de la planta hasta que hubo un declinación del 57% de la densidad de vástagos en el año 1977. En el Humedal Horicon, se requirió de dos años de inundaciones mayores a 40 cm para que hubiera declinación de la enea. En estos estudios, recomiendan aumentar el nivel de profundidad a 1.20 m o más para que exista una tasa de mortalidad más rápida (Apfelbaum, 1985).

Paralelo a los recortes, se plantea hacer ensayos en los cuales se usen plásticos negros por periodos mayores a 6 días para que las partes activas de la enea se mueran. Este tipo de control se puede hacer especialmente en el mes de julio cuando se presume que los recursos alimenticios de la tifa tienden a ser los más bajos (Apfelbaum, Op. cit).

Para la reducción del lirio acuático, en el contexto latinoamericano, los métodos más utilizados han sido la remoción manual y mecánica y la aplicación de herbicidas. Sin embargo, el factor más importante para la eliminación de esta especie es la descontaminación de las aguas seguido del control biológico, el cual es el método más económico y que presenta mayor efectividad.

Como el uso de herbicidas y agentes biológicos no ha sido aplicado para los humedales de la Sabana de Bogotá, para el Humedal Juan Amarillo se puede comenzar con la extracción y/o trituración mecánica del lirio acuático en ciertas zonas pequeñas del humedal.

Para la extracción manual, lo más importante es que la masa extraída del agua no sea abandonada en los márgenes del humedal y más bien sea utilizada como compostaje o como alimento animal. En lo posible, se deben utilizar cuerdas flotantes a manera de barreras para limitar el movimiento de la maleza y en temporada seca, al bajar el nivel del agua en el humedal, las grandes masas de plantas pueden quedar fuera del agua, ser secadas y así exponer sus raíces al sol para posteriormente quemarlas.

La trituración mecánica consiste en máquinas provistas de cuchillas que al girar Trituran la maleza a su paso. Una vez efectuado el triturado, la biomasa flota por un tiempo precipitándose después al fondo. Tomando en cuenta que este método no requiere transportación a la orilla y el triturado es de forma continua, resulta más económico y eficiente que la cosecha (FAO, 1997).

c. Indicadores de éxito

Disminución en el porcentaje de dominancia, sobrevivencia y biomasa de las cuatro especies exóticas.

Aumento de diversidad y densidad de especies nativas en la zona de remoción.

Traslado de comunidades vegetales nativas

El tercio medio y bajo del humedal, en su mayoría, presenta en la zona céntrica como en la parte de litoral, juncuales (*Schoenoplectus californicus*) seguido de parches medianos de herbáceas multiespecíficas compuestas principalmente por *Bidens laevis*, *Polygonum hydropiperoides*, *Rumex conglomeratus* y *Ludwigia peploides*. Al realizar la adecuación hidromorfológica en la zona de Carabineros y en la parte baja del tercio bajo, se dará paso a espejos de agua e islotes mientras que en las zonas someras y de litoral, se localizarán las comunidades vegetales anteriormente descritas.

a. Meta

Reubicar los parches de vegetación juncoide y herbáceas a zonas de litoral y zonas someras en el humedal.

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Paralelo a la adecuación hidromorfológica que se lleve a cabo en el humedal, se debe realizar un traslado cuidadoso por medio de maquinaria liviana de secciones de las especies nombradas anteriormente. Es necesario que estas secciones sean colocadas en zonas con pendientes y profundidades similares a las que se encontraban anteriormente y a lo largo del proceso, se deben mantener las secciones húmedas y protegerlas de altas temperaturas.

c. Indicador de éxito

Establecimiento de los parches en las zonas establecidas sin alta tasa de mortalidad de los individuos.

Diversificación de comunidades vegetales acuáticas

El humedal presenta 10 comunidades vegetales acuáticas, que hacen parte de 7 praderas de las 17 propuestas por Schmidt – Mumm (1998) para la Sabana de Bogotá.

a. Meta

Incrementar el número de praderas de pantano para el Humedal Juan Amarillo

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Como primera medida, se requiere llevar a cabo un estudio detallado del banco de semillas del humedal para conocer su estado y determinar si se encuentran gran cantidad de semillas de especies invasoras o si por el contrario, existen zonas conservadas que puedan ser donantes para zonas más alteradas o transformadas del humedal. A partir de este estudio, se puede determinar si se requiere una recuperación natural o activa.

Por otra parte, para obtener un incremento en el número de especies y de praderas de macrófitas, se pueden obtener dos posibles contextos:

Primer contexto: Adecuación hidrogeomorfológica sin mejora en la calidad del agua.
Segundo contexto: Adecuación hidrogeomorfológica con una mejora sustancial en la calidad del agua.

Para el primer contexto, a partir de las formaciones de pantano herbáceo descritas por Schmidt - Mumm y de investigaciones hechas por Guzmán (2002), Barrero (2003), Granés (2004), Guzmán (2003 - 2005, 2006) en los humedales de Córdoba, Gualí – Tres Esquinas, Jaboque, Juan Amarillo, Techo y Vaca, en la **Tabla 60**, se proponen ciertas especies para cada una de las formaciones vegetales con base en los inventarios florísticos y rangos de profundidad de las comunidades vegetales definidas en los humedales nombrados anteriormente. Nuevamente, el establecimiento de estas especies dependerá de si la recuperación es natural y/o asistida.

Tabla 60. Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y ausentes en Juan Amarillo

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies presentes en el humedal (2006)	Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y que no están en el Humedal Juan Amarillo	Rangos de profundidad
Pradera enraizada emergente	Herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. Punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>Polygonum segetum</i> , <i>Bidens laevis</i> , <i>Spilanthes americana</i> , <i>Begonia fischeri</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Galium ascendens</i>	0 – 1, 5 m
	Graminoide alta	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>		
	Graminoide baja	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Cyperus rufus</i>		
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>		
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	<i>Juncus effusus</i> , <i>Juncus microcephalus</i> y <i>Juncus densiflorus</i>		
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i> y ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i> .		<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>Eleocharis stenocarpa</i> , <i>Equisetum bogotense</i>	
Pradera emergente musgosa		En páramos aledaños a Bogotá. Se presentan ciertos representantes en Juan Amarillo y Jaboque	<i>Metzgeria spp</i> , <i>Marchantia berteriana</i> , <i>Plagiothecium novogranatensis</i> ,	<i>Anomobryum</i> , <i>Lepidopilum suabrisetum</i> , <i>Rhodobryum</i>	0 – 3 m
Pradera flotante	Herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia peploides</i> o <i>Hydrocotyle ranunculooides</i> representan un estado pionero de esta pradera. En una fase más compacta y consolidada se presenta <i>Bidens laevis</i> .	<i>Hydrocotyle ranunculooides</i> , <i>Ludwigia peploides</i> , <i>Bidens laevis</i> , <i>Hydrocotyle umbellata</i>		80 cm – 3 m
	Graminoide altura intermedia	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>		
	Graminoide baja	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>		<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>		
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	<i>Juncus effusus</i> , <i>Juncus microcephalus</i> , <i>Juncus densiflorus</i>		
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>		<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>	
Pradera enraizada sumergida	Enraizadas, hojas caulinares y tallos alargados	<i>Egeria densa</i> , <i>Najas guadalupensis</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> o las especies de <i>Chara</i> y <i>Nitela</i> . <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> o <i>Callitriche heterophylla</i> .		<i>Egeria densa</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i>	1 m – 3 m
	Hojas flotantes pequeñas	<i>Ranunculus flagelliformis</i> y <i>Marsilea</i> spp. En ocasiones <i>Hydrocotyle ranunculooides</i> también puede presentar hojas flotantes.	<i>Hydrocotyle ranunculooides</i>		

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies presentes en el humedal (2006)	Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y que no están en el Humedal Juan Amarillo	Rangos de profundidad
Pradera errante	Errante emergida taloide	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>L. minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna spp</i>	<i>Lemna gibba</i> , <i>Lemna minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i>	20 cm – 3 m
	Errante emergida foliosa	<i>Limnobium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Limnobium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>		
	Errante sumergida taloide	<i>Wolffia colombiana</i> , <i>Wolffella lingulata</i> y <i>W. Oblonga</i> .			
	Errante sumergida foliosa	<i>Utricularia gibba</i>			

Para el segundo contexto, con base en las mismas formaciones de pantano, se incluyeron especies que están dentro de los inventarios florísticos de las lagunas de Fúquene, Cucunuba, Palacio, Suesca, Neusa, Sisga, Tominé, Herrera y el Humedal de La Conejera, cuerpos de agua con condiciones de agua superiores a las presentes en la mayoría de los humedales bogotanos (**Tabla 61**).

Tabla 61. Especies que pueden aparecer posterior a una mejora en la calidad de agua

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies que pueden aparecer o introducirse posterior a una mejora en la calidad de agua - adecuación hidrogeomorfológica en el Humedal de Juan Amarillo
Pradera emergente enraizada	Herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. Punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .	<i>Calceolaria mexicana</i> , <i>Gratiola bogotensis</i> , <i>Habenaria repens</i> , <i>Cardamine bonariensis</i>
	Graminoide alta	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	
	Graminoide baja	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Glyceria septentrionalis</i> , <i>Leersia hexandra</i> , <i>Fuirena completa</i>
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i> y ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i> .	<i>Eleocharis sellowiana</i> , <i>Eleocharis dombeyana</i> , <i>Equisetum bogotense</i> y <i>Lilaea scilloides</i>
Pradera emergente musgosa		En páramos aledaños a Bogotá. Se presentan ciertos representantes en Juan Amarillo y Jaboque	
Pradera flotante	Herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia peploides</i> o <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> representan un estado pionero de esta pradera. En una fase más compacta y consolidada se presenta <i>Bidens laevis</i> .	<i>Hydrocotyle umbellata</i> en mayores proporciones
	Graminoide altura intermedia	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	
	Graminoide baja	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies que pueden aparecer o introducirse posterior a una mejora en la calidad de agua - adecuación hidrogeomorfológica en el Humedal de Juan Amarillo
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>	<i>Eleocharis spp</i>
	Hojas pequeñas flotantes	<i>Ranunculus flagelliformis</i> y <i>Marsilea</i> spp. En ocasiones <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> también puede presentar hojas flotantes.	<i>Ranunculus flagelliformis</i> , <i>Marsilea ancylopoda</i>
Pradera enraizada sumergida	Enraizadas, hojas caulinares y tallos alargados	<i>Egeria densa</i> , <i>Najas guadalupensis</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> o las especies de <i>Chara</i> y <i>Nitela</i> . <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> o <i>Callitriche heterophylla</i> .	<i>Egeria densa</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> , <i>Potamogeton illinoensis</i> , y <i>Callitriche heterophylla</i>
Pradera errante	Errante taloide emergida	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>L. minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>	<i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>
	Errante foliosa emergida	<i>Limnobium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>	
	Errante taloide sumergida	<i>Wolfia colombiana</i> , <i>Wolffiella lingulata</i> y <i>W. Oblonga</i> .	<i>Wolfia spp</i>
	Errante foliosa sumergida	<i>Utricularia gibba</i>	<i>Utricularia gibba</i>

Ahora bien, para la distribución de las comunidades vegetales es necesario conocer los requisitos de hábitat para varias de las plantas. En este contexto, en la **Tabla 62**, se presentan ciertos requisitos, los cuales pueden ser una guía inicial para conocer los requerimientos hidrológicos generales de las plantas acuáticas asociadas a la Sabana de Bogotá.

Tabla 62. Requisitos para ciertas macrófitas

Especie	Macrófitas que requieren agua todo el tiempo	Macrófitas semiacuáticas	Luz	Luz / Sombra
<i>Rumex conglomeratus</i>		X	x	
<i>Polygonum hydropiperoides</i>		X	x	
<i>Bidens laevis</i>		X		X
<i>Typha angustifolia</i>		X	x	
<i>Cyperus rufus</i>		X	x	
<i>Schoenoplectus californicus</i>		X	x	
<i>Juncus effusus</i>		X	x	
<i>Ludwigia peploides</i>	x			
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		X		X
<i>Azolla filiculoides</i>	x			X
<i>Lemna spp</i>	x			X
<i>Limnobium laevigatum</i>	x			X

Por otra parte, para la creación del islote, se deben establecer las siguientes configuraciones vegetales según las recomendaciones del Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009).

- Zona de protección juncoide contra la arremetida del flujo de agua, para el establecimiento de formas graminoides y herbáceas.
- Presencia de un árbol o arbusto central de las especies *Salix humboldtiana* o *Baccharis alterniflora*, rodeado de formas graminoides y herbáceas con distribución irregular.

c. Indicador de éxito

Aumento del número de macrófitas acuáticas y semiacuáticas y por consiguiente un aumento en el número de especies faunísticas.

Incremento de las coberturas arbóreas, arbustivas y herbáceas

La vegetación terrestre del tercio medio y bajo del humedal es escasa y hace referencia a franjas vegetales en las cuales dominan tanto especies nativas como especies exóticas.

a. Meta

Sembrar especies nativas acordes con las tipologías descritas para zonas planas inundables y bosques inundables de la Sabana de Bogotá.

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Posterior a la intervención física, sembrar en diferentes densidades, las especies vegetales propuestas por el Protocolo Distrital de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2009)..

Tabla 63. Especies vegetales terrestres que pueden ser sembrados en el Humedal de Juan Amarillo posterior a una adecuación hidrogeomorfológica

Franja	Especies características
Cedral	<i>Cedrela montana</i> (Cedro), <i>Escallonia paniculata</i> (Tibar), <i>Oreopanax floribundum</i> (Mano de oso) / <i>Xylosma spiculiferum</i> , <i>Duranta muttissi</i> (Espino garbanzo)

Alisal	<i>Alnus acuminata</i> (Aliso), <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Viburnum triphyllum</i> (Garrocho), <i>Rubus sp</i> (Mora), <i>Abatia parviflora</i> (Duraznillo)
Tintal	<i>Solanum sp</i> (Tomatillo), <i>Cestrum mutisi</i> (Tinto), <i>Baccharis latifolia</i> (Chilco)
Cedral	<i>Buddleja americana</i> (Almanegra), <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Arrayán), <i>Miconia sp</i> (Tunos), <i>Palicourea sp</i> (Tominejos), <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Viburnum triphyllum</i> (Garrocho) y <i>Piper bogotense</i> (Cordoncillo)
Alisal	<i>Miconia sp</i> (Amarrabollo), <i>Ageratina fastigiata</i> , <i>Cestrum buxifolium</i> (Tinto), <i>Prunus serotina</i> (Cerezo), <i>Baccharis sp</i> (Chilco), <i>Solanum oblongifolium</i> (Tachuelo), <i>Ludwigia peruviana</i> , <i>Viburnum troides</i> (Garrocho), <i>Smallanthus pyramidalis</i> (Arboloco), <i>Cordia lanata</i> (Salvio), <i>Oreopanax floribundum</i> (Mamo de oso), <i>Miconia squamulosa</i> (Tuno esmeraldo), <i>Buddleja americana</i> (Almanegra) y <i>Eupatorium angustifolium</i> (blanquillo), <i>Ficus soatensis</i> y <i>Ficus tequendamae</i> (caucho sabanero y caucho tequendama, respectivamente). Como cordón de transición de zonas húmedas a zonas más secas se pueden establecer especies como: <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Arrayán), <i>Ilex Kunthiana</i> (Paloblanco), y <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Myrsine guianensis</i> (Cucharó) y <i>Buddleja americana</i> (Almanegra), <i>Dryopteris palacea</i> , <i>Polypodium lanceolatum</i> , <i>Rubus bogotensis</i> (Mora) y <i>Rubus floribundus</i> (Zarzamora)
Tintal	<i>Montanoa pyramidalis</i> (Arboloco), <i>Baccharis latifolia</i> (Chilco) y <i>Rubus sp</i> (Mora), <i>Chusquea scandens</i> (Chusque) y <i>Piper bogotense</i> (Cordoncillo)

c. Indicador de éxito

Altas tasas de sobrevivencia de las especies sembradas. Incremento de fauna asociada a la siembra de árboles.

Evaluación y seguimiento

Durante el desarrollo de las obras de reconfiguración, es necesario instrumentar los cuerpos de agua, mediante la instalación de miras con marcas cada centímetro en cada cuerpo de agua y en las corrientes afluentes al humedal.

Es necesario realizar mediciones periódicas de los niveles de los cuerpos de agua y de los afluentes, para de esta manera poder establecer las medidas correctivas del caso.

En este punto es necesario tener en cuenta que la estabilización de las condiciones hidrogeomorfológicas y de vegetación son un proceso largo. Por ejemplo, un proyecto de adecuación en Walter Site, Columbia County (Thomson y Luthin, 2004), registra estabilización de niveles hídricos luego de tres años de finalizadas las obras y en cuatro años, áreas que se consideraban muy altas, presentaron vegetación de humedal. Así que el no contar con los resultados esperados en el corto plazo no debe ser motivo de alarma para los operadores y/o administradores del humedal.

El diseño de laboratorios vivos para desarrollar experimentos como la comparación de genotipos, ofrece una gran promesa para el avance en la restauración de humedales.

Esta idea se ha extendido a la evaluación de cuantas y cuales especies plantar, y si el humedal necesita ser modificado en un programa de “restauración adaptativa” (Zedler, 2000). Los sitios futuros de restauración podrán diseñarse para probar otros aspectos de la diversidad topográfica para comparar métodos de control de especies invasoras, para probar la habilidad de los humedales para maximizar su biodiversidad y funciones, para explorar la idea de usar especies y ecosistemas más calidos como anticipación al cambio climático global y para valorar los costos y beneficios de distintas alternativas de intervención.

Los ecosistemas urbanos cuentan con varias restricciones para la evaluación del éxito de su restauración (**Tabla 64 64**), las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar los programas de evaluación de las obras específicas.

Tabla 64. Restricciones en las especificaciones de criterios de éxito en ambientes naturales y urbanos

Restricciones en las especificaciones de criterios de éxito en ambientes naturales y urbanos	
Natural	Urbano
Estudio basado en la cuenca es ideal	Estudio basado en la municipalidad es muchas veces necesario
Características ecológicas y funciones son fácilmente identificables y son primarias	Las funciones ecológicas podrían ser menos importantes que los valores humanos, lo cual puede dificultar su identificación.
Regímenes de disturbio natural son críticos	Regímenes de disturbio natural pueden ser imposibles de restaurar
Trabajos de restauración es implementado por profesionales o consultores posiblemente complementado con voluntarios	Voluntarios están bastante involucrados.
Los parches de hábitat pueden tener grandes variaciones en tamaño y conexiones	Parches de hábitats son muchas veces pequeños y aislados. Conexiones son difíciles o imposibles de restablecer.
El clima y microclima se asocia a la geografía regional	El clima y microclima está alterado significativamente de la base geográfica esperada.
La hidrología es función del clima regional, la geología y fisiografía	La hidrología es usualmente alterada en cantidad, fuentes y tasas de flujo de agua.

Fuente: Ehrenfeld, 2000

Además de las variables a evaluar en el ecosistema, las implicaciones urbanas no deben perderse de vista, por lo que es necesario monitorear las variables que se muestran en la **Tabla 65 65**, para evaluar la evolución y el cambio de las presiones urbanas sobre el humedal.

Tabla 65. Componentes e indicadores para la valoración del grado de impacto urbano en humedales

Categoría	Variables a valorar	Importancia
Tamaño	Área, Perímetro, Dimensión fractal respecto al sitio de referencia	Expectativas ecológicas, dimensionamiento experimental
Conexión a estructura ecológica / Fragmentación	Presencia continua de otros hábitats, cercanía a otros hábitats	Propagación de animales y vegetales, presencia de distintas especies, heterogeneidad de hábitats, significancia regional como hábitat disponible.
Alteraciones hidrogeomorfológicas	En el sitio: zanjas, presas, desviaciones, drenajes, rellenos. Fuera del humedal: Porcentaje de zonas impermeables, explotación de aguas subterráneas, almacenamiento aguas arriba y estructuras de control, cambios en la densidad de drenaje en la cuenca, forma de los canales, hidrogramas.	Medida de la alteración de la hidrología natural, determinar que permanece de los cambios hidrológicos
Configuración urbana	Porcentaje de uso de la tierra residencial, comercial, industrial, vías, densidad de población, tasa de crecimiento de la densidad de población, presencia de basura, senderos en el humedal, porcentaje de superficie impermeable.	Residencial: Probabilidad de pisoteo, basura. Comercial: Probable aporte de basura. Industrial: Probable aportes de contaminantes. Densidad de carreteras: Aporte de escorrentía de la vía. Densidad de población y tasa de crecimiento: Probabilidad de aumento de impactos en el futuro.
Valores Urbanos	Usos actuales y potenciales de los valores asignados al sitio por los vecinos y por la comunidad científica.	Rango de usos actuales y futuros (positivos y negativos). Potenciales conflictos entre los residentes locales y la comunidad científica.

Para entender la amplitud del contexto de cómo estos procesos naturales cuadran dentro de un paisaje dinámico se requiere el compromiso de un monitoreo a largo plazo de sitios de referencia, preferiblemente con un sistema de retroalimentación. Solo a través del despliegue de experimentos de restauración es posible el desarrollo de modelos adaptativos para entender y predecir los procesos de restauración y establecer que es posible o imposible de desarrollar.

Resultados Esperados

Con la ejecución del presente proyecto, se busca recuperar la heterogeneidad de los elementos paisajísticos y por consiguiente la diversidad de flora y fauna propia de estos ecosistemas. En la **Tabla 66**, se presentan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado, algunos de los cuales se especificaron en el numeral anterior. Es importante considerar, que este tipo de proyectos requieren de un proceso de evaluación y seguimiento periódico que permita medir los diferentes indicadores con el fin de realizar los ajustes y medidas necesarias para el logro de las metas propuestas.

Tabla 66. Metas e indicadores de acuerdo con el resultado esperado

Resultado esperado	Meta	Indicador
Recuperación de la heterogeneidad del paisaje	Aumentar el grado de abundancia y dispersión de los elementos paisajísticos pertenecientes a un mismo tipo.	Cálculo del índice de yuxtaposición o adyacencia antes y de forma periódica después de la intervención.
	Aumento de la complejidad y diversidad del paisaje.	Cálculo de la dimensión fractal corregida e índice de diversidad de Shanon.
Recuperación de la fauna de vertebrados del humedal	Aumento de la diversidad de aves y mamíferos en cada hábitat recuperado.	Medidas de composición y abundancia de las comunidades de aves y mamíferos en cada.
Controlar las especies invasoras	Reducir la cobertura de pasto kikuyo, retamo espinoso y acacia (<i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Ulex europeus</i> y <i>Acacia spp</i> respectivamente) en el Humedal Juan Amarillo.	Disminución en el porcentaje de dominancia, sobrevivencia y biomasa de las tres especies exóticas. Aumento de diversidad y densidad de especies nativas en la zona de remoción.
Establecer nuevos hábitats para la fauna	Reubicar los parches de <i>Schoenoplectus californicus</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Juncus effusus</i> y <i>Bidens laevis</i> a la zona litoral del espejo de agua que se recuperará.	Establecimiento de los parches en zona de litoral sin alta tasa de mortalidad de los individuos.
Aumentar la diversidad de comunidades vegetales acuáticas	Incrementar el número de praderas de pantano para el humedal.	Aumento del número de macrófitas acuáticas y semiacuáticas y por consiguiente un aumento en el número de especies faunísticas.
Incrementar las coberturas	Sembrar especies nativas acordes con las	Altas tasas de supervivencia de las

Resultado esperado	Meta	Indicador
arbóreas, abustivas y herbáceas	tipologías descritas para zonas planas inundables y bosques inundables de la Sabana de Bogotá.	especies sembradas. Incremento de fauna asociada a este tipo de cobertura.

Si se tienen en cuenta todas las consideraciones que se especifican en este proyecto, se espera lograr una configuración paisajística acorde con el diseño preliminar que se presenta en la cartografía anexa.

Este diseño preliminar se ajusta a lo establecido por Nuzzo y Howell, 1990, quienes plantean que este tipo de diseños para recuperar ecosistemas consisten básicamente en:

- Definir la estructura física deseada y sus condiciones topográficas e hidrológicas.
- Designar la ubicación y composición de las comunidades naturales dentro del humedal.

En este diseño preliminar, a partir de la configuración actual en vegetación del humedal

a. Juncales

- Condición actual: cubren gran parte del área de espejo de agua en tercio medio y bajo.
- Condición futura: se localizarán en zona de litoral bordeando todo el espejo de agua y la parte somera compuesta por herbáceas. En la literatura científica, no existe un área mínima para juncales. Se plantea la posibilidad que los juncales tengan un ancho mínimo de 4m con un gran predominio de especies herbáceas. En el diseño preliminar abarcarán 247244.331 m².

b. Eneal

Condición actual: se localiza en la Chucua de Colsubsidio cubriendo aproximadamente 60% de este cuerpo de agua.

Condición futura: continuará en la Chucua de Colsubsidio, bordeando este espejo de agua.

c. Herbáceas

Condición actual: se localizan en parches medianos a lo largo del humedal, especialmente entre el juncal y en zonas de litoral donde hay una alta presencia de pasto kikuyo.

Condición futura: estarán extendidas a lo largo del tercio bajo, en las zonas someras con una extensión de 215576.369 m².

También, se localizarán en la Chucua de colsubidio (12721.062 m²) y en la parte superior del brazo del humedal (19074.312 m²).

d. Islote

Condición actual: no existe.

Condición futura: dos islotes en la parte alta del tercio bajo con áreas de 2006.515 y 5922.283 m² y en la parte baja, islote de 6658.012 m², en los cuales dominarán formas juncoideas más un anillo concéntricos de herbáceas y gramíneas.

e. Zona arbórea, arbustiva y herbácea

Condición actual: poca cobertura arbórea y arbustiva en tercio medio y bajo del humedal. Domina pasto kikuyo en todo el humedal.

Condición futura: grandes sectores de árboles, arbustos y herbáceas en un área de aproximadamente 41126.290 m²

La composición de cada una de estas franjas estará acorde con la clasificación de la vegetación acuática y palustre para la Sabana de Bogotá (Ver **Tabla 63**) y con las especies propuestas por el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica para la recuperación de la vegetación terrestre.

Para cada una de estas franjas, se debe realizar control permanente de las especies invasoras nombradas en la sección control de especies invasoras.

Beneficios para la fauna

Con el mejoramiento y enriquecimiento de hábitats, se espera recuperar la fauna silvestre propia de estos ecosistemas de humedal, particularmente aquellas especies que son importantes en términos de conservación. En el caso de las aves de los humedales del Distrito Capital, estas especies prioritarias se encuentran en los siguientes tres grupos:

1. Las especies endémicas y amenazadas.
2. Las especies representadas por subespecies endémicas y amenazadas.

3. Otras especies representadas por subespecies endémicas que no están en peligro inmediato de extinción.

Para visualizar cómo el proyecto propuesto permitirá recuperar la avifauna, en la **Tabla 67** se presentan las especies de aves que se verán favorecidas con la rehabilitación y establecimiento de los hábitats generados a partir de la reconfiguración hidrogeomorfológica y los arreglos vegetacionales propuestos.

Tabla 67: Requerimiento de hábitat de la avifauna endémica de los humedales de Bogotá

Especie	Hábitats preferidos de forrajeo ¹	Hábitats preferidos de anidación ¹	Descripción del mosaico de hábitats ideal	Area de hábitat ideal requerida ²
Especies endémicas y amenazadas				
Tingua bogotana <i>Rallus semiplumbeus</i>	VF, MA,JU, VE	JU, EN,MA, VE	Juncal o enea con áreas de vegetación flotante y/o emergente	0.10-0.35 ha
Chirriador <i>Cistothorus apolinari</i>	JU, EN,VE	JU, EN, CHT?	Juncal con bordes de veg. emergente, enea o arbustos	0.24-1.0 ha
Subespecies endémicas y amenazadas				
Garcita dorada, <i>Ixobrychus exilis bogotensis</i>	JU,EN (bordes), VF,VE	JU, EN,MA?	Juncal o enea, bordes de veg. flotante y/o emergente	No hay datos
Tingua pico verde o moteada, <i>Gallinula melanops bogotensis</i>	TF,VF, AP,VE	VF,VE,JU, EN	Espejo de agua con veg. flotante o sumerg., borde de veg. emergente o juncal	60-150m de borde de espejo de agua
Otras subespecies endémicas				
Pato turrio, <i>Oxyura jamaicensis andina</i>	AP,AA,TF, VF	JU, EN,VE,VH	Espejo de agua con veg. sumergida y flotante, juncal	No hay datos
Tingua pico amarillo o focha, <i>Fulica americana columbiana</i>	AP, VE,VF	VE,VF,JU, EN	Espejo de agua con veg. sumergida, bordes con veg. emergente, flotante, juncal	No hay datos (también come pasto en la ronda)
Monjita, <i>Agelaius icterocephalus bogotensis</i>	VE,VF,JU, MA,EN,OA	JU,EN, CHT	Juncal, enea o arbustos sobre agua, alrededor veg. emergente y/o flotante	Nidos agrupados, forr. en bandadas alrededor

1. Hábitats enumerados aproximadamente en orden de preferencia. Abreviaciones de los hábitats: VF= vegetación flotante, MA= macollas bajas y compactas de juncos, JU= juncal, VE= vegetación emergente, EN= eneal, CHT=chilco, tinto, arbustos nativos del borde, TF= Tapetes flotantes, AP= espejo de agua poco profunda con vegetación sumergida, AA=Espejo de agua, VH= vegetación herbácea de borde, OA= orillas abiertas. 2. Area requerida por una pareja o grupo (una unidad reproductiva). **Fuente:** SDA, 2009

Los diseños para la reconfiguración hidrogeomorfológica del humedal y para la restauración de hábitats acuáticos y semiacuáticos del mismo y los estudios que los soportan fueron realizados a través del Contrato No. 1-02-24100-832-2006 con Ingetec S.A.

Evaluación y seguimiento

Durante el desarrollo de las obras de reconfiguración, es necesario instrumentar los cuerpos de agua, mediante la instalación de miras con marcas cada centímetro en cada cuerpo de agua y en las corrientes afluentes al humedal.

Es necesario realizar mediciones periódicas de los niveles de los cuerpos de agua y de los afluentes, para de esta manera poder establecer las medidas correctivas del caso.

En este punto es necesario tener en cuenta que la estabilización de las condiciones hidrogeomorfológicas y de vegetación, toman un largo tiempo para estabilizarse. Por ejemplo, un proyecto de adecuación en Walter Site, Columbia County (Thomson y Luthin, 2004), registra estabilización de niveles hídricos luego de tres años de finalizadas las obras y en cuatro años, áreas que se consideraban muy altas, presentaron vegetación de humedal. Así que el no contar con los resultados esperados en el corto plazo no debe ser motivo de alarma para los operadores y/o administradores del humedal.

El diseño de laboratorios vivos para desarrollar experimentos como la comparación de genotipos, ofrece una gran promesa para el avance en la restauración de humedales. Esta idea se ha extendido a la evaluación de cuantas y cuales especies plantar, y si el humedal necesita ser modificado en un programa de "restauración adaptativa" (Zedler, 2000). Los sitios futuros de restauración podrán diseñarse para probar otros aspectos de la diversidad topográfica para comparar métodos de control de especies invasoras, para probar la habilidad de los humedales para maximizar su biodiversidad y funciones, para explorar la idea de usar especies y ecosistemas más cálidos como anticipación al cambio climático global y para valorar los costos y beneficios de distintas alternativas de intervención.

Los ecosistemas urbanos cuentan con varias restricciones para la evaluación del éxito de su restauración (**Tabla 68**), las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar los programas de evaluación de las obras específicas.

Tabla 68: Restricciones para la evaluación del éxito de la restauración.

Restricciones en las especificaciones de criterios de éxito en ambientes naturales y urbanos	
Natural	Urbano
Estudio basado en la cuenca es ideal	Estudio basado en la municipalidad es muchas veces necesario
Características ecológicas y funciones son fácilmente identificables y son primarias	Las funciones ecológicas podrían ser menos importantes que los valores humanos, lo cual puede dificultar su identificación.
Regímenes de disturbio natural son críticos	Regímenes de disturbio natural pueden ser imposibles de restaurar
Trabajos de restauración es implementado por profesionales o consultores posiblemente complementado con voluntarios	Voluntarios están bastante involucrados.
Los parches de hábitat pueden tener grandes variaciones en tamaño y conexiones	Parches de hábitats son muchas veces pequeños y aislados. Conexiones son difíciles o imposibles de restablecer.
El clima y microclima se asocia a la geografía regional	El clima y microclima está alterado significativamente de la base geográfica esperada.
La hidrología es función del clima regional, la geología y fisiografía	La hidrología es usualmente alterada en cantidad, fuentes y tasas de flujo de agua.

Fuente: Ehrenfeld, 2000

Además de las variables a evaluar en el ecosistema, las implicaciones urbanas no deben perderse de vista, por lo que es necesario monitorear las variables que se muestran en la **Tabla 69**, para evaluar la evolución y el cambio de las presiones urbanas sobre el humedal.

Tabla 69. Componentes e indicadores para la valoración del grado de impacto urbano en humedales

Categoría	Variabes a valorar	Importancia
Tamaño	Área, Perímetro, Dimensión fractal respecto al sitio de referencia	Expectativas ecológicas, dimensionamiento experimental
Conexión a estructura ecológica / Fragmentación	Presencia continua de otros hábitats, cercanía a otros hábitats	Propagación de animales y vegetales, presencia de distintas especies, heterogeneidad de hábitats, significancia regional como hábitat disponible.
Alteraciones hidrogeomorfológicas	En el sitio: zanjas, presas, desviaciones, drenajes, rellenos. Fuera del humedal: Porcentaje de zonas impermeables, explotación de aguas subterráneas, almacenamiento aguas arriba y estructuras de control, cambios en la densidad de drenaje en la cuenca, forma de los canales, hidrogramas.	Medida de la alteración de la hidrología natural, determinar que permanece de los cambios hidrológicos
Configuración urbana	Porcentaje de uso de la tierra residencial, comercial, industrial, vías, densidad de población, tasa de crecimiento de la densidad de población, presencia de basura, senderos en el humedal, porcentaje de superficie impermeable.	Residencial: Probabilidad de pisoteo, basura. Comercial: Probable aporte de basura. Industrial: Probable aportes de contaminantes. Densidad de carreteras: Aporte de escorrentía de la vía. Densidad de población y tasa de crecimiento: probabilidad de aumento de impactos en el futuro.
Valores Urbanos	Usos actuales y potenciales de los valores asignados al sitio por los vecinos y por la comunidad científica.	Rango de usos actuales y futuros (positivos y negativos). Potenciales conflictos entre los residentes locales y la comunidad científica.

Para entender la amplitud del contexto de cómo estos procesos naturales cuadran dentro de un paisaje dinámico se requiere el compromiso de un monitoreo a largo plazo de sitios de referencia, preferiblemente con un sistema de retroalimentación. Solo a través del despliegue de experimentos de restauración es posible el desarrollo de modelos adaptativos para entender y predecir los procesos de restauración y establecer que es posible o imposible de desarrollar.

Indicadores

- Avance en el desarrollo de los diseños
- Movimiento de tierra realizado / Movimiento de tierra en diseños
- Área con adecuación HGM / Área del humedal a adecuar
- Área revegetalizada / Área a revegetalizar

Presupuesto

A continuación se presenta el presupuesto para las obras de adecuación hidrogeomorfológica y restauración de hábitats acuáticos y semiacuáticos diseñadas por Ingetec S.A a través del Contrato No. 1-02-24100-832-2006. Los precios fueron actualizados al año 2010 mediante la aplicación del IPC

Tabla 70. Presupuesto.

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
COSTO FASE 1					\$ 1.403.646.019	\$ 2.077.686.624
1	Tratamiento de aguas - Brazo Humedal Juan Amarillo				\$ 900.303.228	\$ 1.332.635.115
1,1	Excavación	m3	12 806,0	4 955,0	\$ 63.453.730	\$ 93.924.654
1,1,1	Modulo 1	m3	885,0	4 955,0	\$ 4.385.175	\$ 6.490.967
1,1,2	Modulo 2	m3	1 196,0	4 955,0	\$ 5.926.180	\$ 8.771.973
1,1,3	Modulo 3	m3	6 150,0	4 955,0	\$ 30.473.250	\$ 45.106.717
1,1,4	Modulo 4	m3	4 575,0	4 955,0	\$ 22.669.125	\$ 33.554.997
1,2	Relleno	m3	27 550,0	5 879,0	\$ 161.966.450	\$ 239.743.869
1,2,1	Modulo 1	m3	1 200,0	5 879,0	\$ 7.054.800	\$ 10.442.564
1,2,2	Modulo 2	m3	5 550,0	5 879,0	\$ 32.628.450	\$ 48.296.859
1,2,3	Modulo 3	m3	13 100,0	5 879,0	\$ 77.014.900	\$ 113.997.992
1,2,4	Modulo 4	m3	7 700,0	5 879,0	\$ 45.268.300	\$ 67.006.453
1,3	Gaviones	m3	526,0	80 299,0	\$ 42.237.274	\$ 62.519.907
1,3,1	Vertedero-1	m3	110,0	80 299,0	\$	\$

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
					8.832.890	13.074.505
1,3,2	Vertedero-2	m3	175,0	80 299,0	\$ 14.052.325	\$ 20.800.349
1,3,3	Vertedero-3	m3	150,0	80 299,0	\$ 12.044.850	\$ 17.828.871
1,3,4	Vertedero-4	m3	91,0	80 299,0	\$ 7.307.209	\$ 10.816.182
1,4	Deshidratación en lechos de secado (4 piscinas)				\$ 88.176.765	\$ 130.519.862
1,4,1	Excavación	m3	1 383,0	4 955,0	\$ 6.852.765	\$ 10.143.511
1,4,2	Filtro en grava	m3	16,0	40 000,0	\$ 640.000	\$ 947.332
1,4,3	Lecho en arena	m3	28,0	53 000,0	\$ 1.484.000	\$ 2.196.627
1,4,4	Aplicación de cal al 4%	m3	132 000,0	600,0	\$ 79.200.000	\$ 117.232.392
1,5	Transporte a relleno sanitario				\$ 127.880.000	\$ 189.288.868
1,5,1	Acarreo hasta el relleno Doña Juana	Viajes	333,0	360 000,0	\$ 119.880.000	\$ 177.447.212
1,5,2	Disposición en el relleno	m3	2 000,0	4 000,0	\$ 8.000.000	\$ 11.841.656
1,6	Remoción y rescate de vegetación acuática	m2	38 703,0	900,0	\$ 34.832.700	\$ 51.559.605
1,7	Vegetación acuática en los módulos	m2	28 183,0	24 206,0	\$ 381.756.309	\$ 565.078.351
1,7,1	Rejillas plásticas		1 085,0	40 000,0	\$ 43.400.000	\$ 64.240.983
1,7,2	Suministro y plantación herbáceas acuáticas				\$ 338.356.309	\$ 500.837.368
1,7,2,1	Juncos (<i>Schonoeplectus californicus</i>)		6 281,0	24 206,0	\$ 152.037.886	\$ 225.047.539
1,7,2,2	Enea (<i>Typha latifolia</i>)		5 498,0	24 206,0	\$ 133.084.588	\$ 196.992.735
1,7,2,3	Juncos (<i>Juncus densiflorus</i>)		1 099,6	24 206,0	\$ 26.616.918	\$ 39.398.547
1,7,2,4	Juncos (<i>Juncus effusus</i>)		1 099,6	24 206,0	\$ 26.616.918	\$ 39.398.547
2	Canal de conexión Brazo - Lámina 1				\$ 28.682.109	\$ 42.455.458
2,1	Excavación		4 055,0	4 955,0	\$ 20.092.525	\$ 29.741.096
2,1,1	Canal de conexión	m3	3 710,0	4 955,0	\$ 18.383.050	\$ 27.210.719
2,1,2	Canal Filtro + Canal 2	m3	345,0	4 955,0	\$ 1.709.475	\$ 2.530.377
2,2	Gaviones		107,0	80 299,0	\$ 8.589.584	\$ 12.714.362
2,2,1	Vertedero Juan Amarillo		48,0	80 299,0	\$ 3.854.352	\$ 5.705.239

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
2,2,2	Vertedero entrada canal Conexión		0,3	80 299,0	\$ 24.090	\$ 35.658
2,2,3	Vertedero entrada canal Conexión - Protección en enrocado		10,3	80 299,0	\$ 827.080	\$ 1.224.249
2,2,4	Piedra Canal Filtro		48,0	80 299,0	\$ 3.854.352	\$ 5.705.239
2,2,5	Vertedero canal 2		0,4	80 299,0	\$ 29.711	\$ 43.978
3	Vertederos laterales de conexión entre lagunas y canal Salitre				\$ 59.997.463	\$ 88.808.663
3,1	Excavación	m3	1 060,0	36 912,0	\$ 39.126.720	\$ 57.915.644
3,1,1	Vert - L1	m3	570,0	36 912,0	\$ 21.039.840	\$ 31.143.318
3,1,2	Vert - L2	m3	490,0	36 912,0	\$ 18.086.880	\$ 26.772.326
3,2	Gaviones	m3	259,9	80 299,0	\$ 20.870.743	\$ 30.893.019
3,2,1	Vertedero L1	m3	133,0	80 299,0	\$ 10.676.557	\$ 15.803.515
3,2,2	Vertedero L2	m3	127,0	80 299,0	\$ 10.194.185	\$ 15.089.504
4	Sifón Chucua Colsubsidio				\$ 10.377.613	\$ 15.361.015
4,1	Excavación	m3	160,0	36 912,0	\$ 5.905.920	\$ 8.741.984
4,1,1	Sifon	m3	160,0	36 912,0	\$ 5.905.920	\$ 8.741.984
4,2	Gaviones	m3	13,5	80 299,0	\$ 1.086.445	\$ 1.608.164
4,2,1	Vertedero Entrada Sifon	m3	0,7	80 299,0	\$ 58.618	\$ 86.767
4,2,2	Vertedero Entrada Sifon - Protección enrocado	m3	2,2	80 299,0	\$ 176.658	\$ 261.490
4,2,3	Vertedero Chucua Colsubsidio	m3	10,6	80 299,0	\$ 851.169	\$ 1.259.907
4,3	Concreto				\$ 198.600	\$ 293.969
4,3,1	Concreto pobre	m3	0,6	331 000,0	\$ 198.600	\$ 293.969
4,4	Acero de refuerzo				\$ 1.011.648	\$ 1.497.448
4,4,1	Acero de refuerzo de 420 MPa	kg	377,5	2 680,0	\$ 1.011.648	\$ 1.497.448
4,5	Varios				\$ 2.175.000	\$ 3.219.450
4,5,1	Tubería PVC de 12"	m	43,5	50 000,0	\$ 2.175.000	\$ 3.219.450
5	Remoción de enea en la chucua Colsubsidio				\$ 200.000.000	\$ 296.041.394

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
5,1	Remoción de enea y traslado a otros sitios del humedal	m2	10000,0	20 000,0	200.000.000	296.041.394
6	Plan de manejo y monitoreo ambiental	SG			204.285.606	302.384.978
6,1	Plan de manejo	SG	1,0	101 205 606,0	101.205.606	149.805.244
6,2	Plan de monitoreo primer año				103.080.000	152.579.735
6,2,1	Monitoreo del brazo del humedal	SG	1,0	96 300 000,0	96.300.000	142.543.931
6,2,2	Monitoreo de lodos	SG	1,0	6 780 000,0	6.780.000	10.035.803
COSTO FASE 2					4.178.575.422	6.185.156.474
6	Conformación de los nuevos cuerpos de agua				3.523.611.255	5.215.673.947
6,1	Excavación				1.910.695.920	2.828.225.422
6,1,1	Lamina 1	m3	64 800,0	4 448,0	288.230.400	426.640.648
6,1,2	Laguna 2	m3	168 400,0	4 448,0	749.043.200	1.108.738.967
6,1,3	Lamina 2	m3	25 100,0	4 448,0	111.644.800	165.257.411
6,1,4	Laguna 3	m3	156 450,0	4 448,0	695.889.600	1.030.060.638
6,1,5	Vert 1	m3	1 200,0	36 912,0	44.294.400	65.564.880
6,1,6	Vert 2	m3	240,0	36 912,0	8.858.880	13.112.976
6,1,7	Vert 3	m3	345,0	36 912,0	12.734.640	18.849.903
6,2	Relleno		12 500,0	5 879,0	73.487.500	108.776.710
6,2,1	Islote 1 - Laguna 2	m3	3 120,0	5 879,0	18.342.480	27.150.667
6,2,2	Islote 2 - Laguna 3	m3	1 140,0	5 879,0	6.702.060	9.920.436
6,2,3	Islote - Laguna 3	m3	8 240,0	5 879,0	48.442.960	71.705.607
6,3	Gaviones		1035,8	80 299,0	83.170.137	123.109.017
6,3,1	Vertedero 1		604,6	80 299,0	48.549.517	71.863.333
6,3,2	Vertedero 2		182,3	80 299,0	14.635.042	21.662.891
6,3,3	Vertedero 3		248,9	80 299,0	19.985.579	29.582.793
6,4	Remoción y rescate de vegetación acuática	m2	38 703,0	20 000,0	774.060.000	1.145.769.009
6,5	Suministro y plantación	m2	28 183,0	24 206,0	682.197.698	1.009.793.789

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
	herbáceas acuáticas					
7	Sistema piloto de tratamiento de aguas				\$ 48.007.033	\$ 71.060.345
7,1	Excavación		130,0	4 448,0	\$ 578.240	\$ 855.915
7,2	Relleno		48,0	5 879,0	\$ 282.192	\$ 417.703
7,3	Geotextiles - geomembranas				\$ 3.520.000	\$ 5.210.329
7,3,1	Geomembrana de 30 mils para unidades termoformadas (incluye instalación)	m2	210,0	16 000,0	\$ 3.360.000	\$ 4.973.495
7,3,2	Canaleta en geomembrana de 30 mils (0,2m)	m2	10,0	16 000,0	\$ 160.000	\$ 236.833
7,4	Tubería				\$ 3.597.360	\$ 5.324.837
7,4,1	Tubería PVC corrugada externa,lisa interior,alcant.,PS57psi,D160 mm	m	40,0	20 934,0	\$ 837.360	\$ 1.239.466
7,4,2	Manguera flexible de 1/2"	m	120,0	23 000,0	\$ 2.760.000	\$ 4.085.371
7,5	Bomba Peristáltica		10,0	3 000 000,0	\$ 30.000.000	\$ 44.406.209
7,6	Caseta de bombas				\$ 915.280	\$ 1.354.804
7,6,1	Cerramiento en Malla Eslabonada (Calibre 10 hueco de 2 - 1/4)	m	20,0	10 014,0	\$ 200.280	\$ 296.456
7,6,2	Teja plástica (ancho 0,80 m x largo 2,5 m)	UN	13,0	55 000,0	\$ 715.000	\$ 1.058.348
7,7	Caja de captación				\$ 5.095.825	\$ 7.542.876
7,7,1	Concreto	m3	16,0	316 480,0	\$ 5.063.680	\$ 7.495.294
7,7,2	Acero de refuerzo		24,7	1 300,0	\$ 32.145	\$ 47.582
7,8	Caja de recolección de efluente				\$ 713.416	\$ 1.056.003
7,8,1	Concreto	m3	2,2	316 480,0	\$ 708.915	\$ 1.049.341
7,8,2	Acero de refuerzo		3,5	1 300,0	\$ 4.500	\$ 6.661
7,9	Vegetación acuática en los módulos				\$ 3.304.720	\$ 4.891.670
7,9,1	Rejillas plásticas	UN	10,0	40 000,0	\$ 400.000	\$ 592.083
7,9,2	Suministro y plantación herbáceas acuáticas				\$ 2.904.720	\$ 4.299.587

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
7,9,2,1	Juncos (<i>Schonoeplectus californicus</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,2	Enea (<i>Typha latifolia</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,3	Juncos <i>Bogotano</i>	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,4	Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,5	Lenteja de agua (<i>Lemna sp.</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,6	Buchon de la Sabana (<i>Limnobium laevigatum</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,7	Helecho de agua (<i>Azolla filiculoides</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,8	Barbasco (<i>Polygonum segetum</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,9	Clavito de agua (<i>Ludwigia peploides</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
7,9,2,10	Sombrilla de Agua (<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>)	m2	12,0	24 206,0	\$ 290.472	\$ 429.959
8	Plan de manejo y monitoreo ambiental	SG			\$ 606.957.134	\$ 898.422.182
8,1	Plan de manejo	SG	1,0	343 432 134,0	\$ 343.432.134	\$ 508.350.639
8,2	Plan de monitoreo primer año				\$ 263.525.000	\$ 390.071.542
8,2,1	Monitoreo limnológico del humedal	SG	1,0	118 750 000,0	\$ 118.750.000	\$ 175.774.578
8,2,2	Monitoreo de lodos y sedimentos	SG	1,0	7 650 000,0	\$ 7.650.000	\$ 11.323.583
8,2,3	Monitoreo de fauna	SG	1,0	9 900 000,0	\$ 9.900.000	\$ 14.654.049
8,2,4	Monitoreo sistema piloto de tratamiento	SG	1,0	127 225 000,0	\$ 127.225.000	\$ 188.319.332
COSTO FASE 3					\$ 1.373.148.703	\$ 2.032.544.284
9	Estructura de salida del humedal				\$ 1.270.123.043	\$ 1.880.044.984
9,1	Demoliciones				\$ 407.266	\$ 602.838
9,1,1	De aleta de la estructura existente	m3	3,5	117 966,0	\$ 407.266	\$ 602.838
9,2	Excavación				\$ 17.949.607	\$ 26.569.134
9,2,1	Excavación en material común	m3	3 622,5	4 955,0	\$ 17.949.607	\$ 26.569.134
9,6,1	Vertedero Concreto	m3		36 912,0	\$ -	\$ -
9,3	Relleno				\$ 106.604.686	\$ 157.797.000

Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO 2010
9,3,1	Relleno en material granular seleccionado	m3	1 880,6	56 098,0	\$ 105.495.094	\$ 156.154.574
9,3,2	Pedraplén	m3	21,4	51 789,0	\$ 1.109.592	\$ 1.642.426
9,7,1	Dique vertedero salida humedal	m3		29 279,0	\$ -	\$ -
9,4	Concreto				\$ 861.756.447	\$ 1.275.577.901
9,4,1	Concreto pobre	m3	29,9	331 000,0	\$ 9.891.447	\$ 14.641.388
9,4,2	Concreto ciclópeo	m3	59,9	316 331,0	\$ 18.932.410	\$ 28.023.886
9,4,3	Concreto de 32 MPa para estructuras de entrada	m3	36,7	409 000,0	\$ 15.019.584	\$ 22.232.093
9,4,4	Concreto de 32 MPa para Transición en cajón	m3	237,9	564 000,0	\$ 134.152.221	\$ 198.573.053
9,4,5	Concreto de 32 MPa para Canal	m3	768,2	400 000,0	\$ 307.288.926	\$ 454.851.211
9,4,6	Pilotes prefabricados de 0,20 X 0,20 en concreto de 32 MPa	m	4 599,0	81 300,0	\$ 373.898.700	\$ 553.447.463
9,4,7	Concreto de 32 MPa para cabezales de tubería	m3	6,3	409 000,0	\$ 2.573.159	\$ 3.808.808
9,5	Acero de refuerzo				\$ 279.471.355	\$ 413.675.448
9,5,1	Acero de refuerzo de 420 MPa	kg	104 280,4	2 680,0	\$ 279.471.355	\$ 413.675.448
9,5	Varios				\$ 3.933.682	\$ 5.822.664
9,5,1	Poliestireno de baja densidad	m3	1 211,0	3 000,0	\$ 3.633.004	\$ 5.377.598
9,5,2	Madera tipo planchón	m	66,2	3 000,0	\$ 198.450	\$ 293.747
9,5,3	Madera tipo polín	m	25,6	4 000,0	\$ 102.228	\$ 151.319
10	Plan de manejo ambiental	SG	1	103 025 660,0	\$ 103.025.660	\$ 152.499.300
	COSTO FASE 1				\$ 1.403.646.019	\$ 2.077.686.624
	COSTO FASE 2				\$ 4.178.575.422	\$ 6.185.156.474
	COSTO FASE 3				\$ 1.373.148.703	\$ 2.032.544.284
	COSTO TOTAL				\$ 6.955.370.144	\$ 10.295.387.382

Tabla 71. Cronograma

ACTIVIDADES EN LA FASE DE DISEÑO RESTAURACIÓN HÁBITATS ACUÁTICOS Y SEMIACUÁTICOS	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
Levantamiento Topobatimétrico								
Modelación hidrodinámica								
Análisis calidad del agua								
Análisis multitemporal y de ecología del paisaje								
Estudio de banco de semillas								
Zonificación y diseño conceptual de la restauración								
Diseños detallados de la restauración								
Plan de manejo ambiental de las obras, presupuestos detallados, plan de manejo de la restauración								

* Este cronograma corresponde al diseño de la reconformación, el cronograma general esta sujeto a diferentes aspectos del funcionamiento de la EAAB y se realizará por fases a lo largo de la ejecución de todo el Plan de Manejo Ambiental.

Ejecutor

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá –ESP

6.4.2 Integración hídrica del tercio alto

Introducción

Una de las funciones establecidas en el diseño de la Laguna No. 1 del Humedal Juan Amarillo fue la de servir como reservorio a utilizarse en épocas de estiaje para los tercios medio y bajo del ecosistema.

La construcción del reservorio hídrico en el tercio alto, concibió la integración utilizando una compuerta que permitiría el flujo aguas abajo. Sin embargo, las condiciones de la descarga, la constricción del área del humedal, el Canal Salitre y el Brazo del humedal impiden que sea posible comunicar, en las condiciones actuales al tercio alto con el resto del ecosistema.

En el presente proyecto, se propone diseñar una nueva estructura a la salida de la Laguna No. 1 que permita su integración al ecosistema y hacer efectivo su carácter de reservorio.

Objetivo general

Permitir la integración hídrica de la Laguna No. 1 al resto del ecosistema, mediante la modificación de la estructura hidráulica ubicada en la salida.

Objetivos específicos

- Establecer a la Laguna No. 1, como reservorio hídrico para condiciones de estiaje en el humedal.
- Establecer una integración hídrica adecuada en la totalidad del humedal.

Metodología

El desarrollo del proyecto se propone en varias etapas, en las cuales se deben analizar alternativas de suministro.

- Topografía y batimetría:

Es necesario realizar un levantamiento detallado de la zona ubicada en las inmediaciones de la compuerta ubicada en la Laguna No. 1 y de parte del tercio medio del humedal, tal como se muestra en la **Tabla 25** **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Las principales características que deben tener los levantamientos topográficos y batimétricos son las siguientes:

- Es necesario realizar un levantamiento topográfico con estación total, entendida ésta como el equipo de topografía requerido para realizar el trabajo con un sistema digitalizado con coordenadas geodésicas de la franja de terreno demarcada en la **Figura 25**.
- Para el levantamiento de las zonas inundadas, se debe utilizar una ecosonda.
- El levantamiento y todos los trabajos topográficos y batimétricos se deben ligar a poligonales cerradas, niveladas y contraniveladas.
- La escala de detalle de los trabajos topográficos debe ser como máximo de 1:50 Vertical y 1:500 Horizontal, con curvas de nivel cada 0,10 m.

- Los levantamientos requieren del detalle de los principales accidentes y obras presentes en el humedal, como las alcantarillas, vegetación, canales y cuerpos de agua.
- Es necesario que se instalen mojones intervisibles, nivelados con nivel de precisión. Los mojones deben instalarse en lugares claramente visibles y en sitios estables y protegidos, donde no sean estropeados por maquinaria, vehículos o animales.
- Diseño detallado

A partir de los resultados obtenidos en la topografía de detalle, se formularán alternativas de solución que permitan el drenaje adecuado desde el tercio alto al resto del humedal. En principio se considera que las alternativas pueden girar en torno a las siguientes consideraciones:

- Cambio de estructura de descarga por tubería que drene por gravedad.
- Adecuación del cauce del Brazo del Humedal.
- Establecimiento de red de drenaje de las aguas de exceso del tercio alto.
- Implementación de proyecto de suministro hídrico al tercio alto.
- Ubicación de los levantamientos topográficos

Figura 24. Levantamiento detallado de la zona ubicada en las inmediaciones de la compuerta ubicada en la Laguna No. 1 y de parte del tercio medio del humedal.



Los diseños detallados requieren el desarrollo de las siguientes actividades:

- Estudio de suelos: se deben realizar sondeos y apiques que permitan caracterizar las condiciones mecánicas de los mismos y su capacidad para soportar estructuras.
- Diseño hidráulico: es necesario contar con la modelación y diseño hidráulico del sistema, que permita establecer las condiciones para un flujo adecuado.
- Diseño estructural: las obras a proponer requieren los diseños estructurales del caso, que permitan establecer los diseños detallados de construcción de las obras en concreto.
- Informe final, Presupuestos y Especificaciones Técnicas: a partir de los diseños definitivos, se debe desarrollar un informe final de diseño, con los planos de construcción, memorias de cálculo, así como Presupuestos y Especificaciones Técnicas del caso.

- **Construcción**

A partir del diseño de las obras, se deben llevar a cabo las obras, luego del proceso legal correspondiente. En este punto es importante señalar que las obras se desarrollaran en un área protegida, lo que implica la necesidad de tomar medidas especiales desde el punto de vista ambiental, con miras a preservar la flora y fauna del humedal.

Las medidas de control ambiental sugeridas para este tipo de obra, son las mismas que para el proyecto Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Juan Amarillo a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.

- **Operación y Mantenimiento**

Debido al carácter hídrico y de ambiente natural de esta obra, es fundamental realizar un mantenimiento periódico de la misma, el cual debe buscar, en términos generales, mantener al sistema en funcionamiento.

Es de esperarse que se presenten situaciones como presencia de vegetación, basuras y demás sólidos que es posible obstruyan las estructuras. Estos sólidos deben ser removidos, preferiblemente de manera manual para generar el menor impacto posible sobre la biota del ecosistema.

Indicadores

Debido a que el proyecto debe ejecutarse en etapas, es necesario desarrollar varios indicadores:

- **Diseño:** %Ejecución Proyectado/ %Ejecución Realizado.
- **Construcción:** %Ejecución Proyectado/ %Ejecución Realizado.
- **Operación y Mantenimiento:** En esta etapa las mediciones son importantes y se pueden utilizar varios indicadores.
 - Caudal aportado de diseño/Caudal aportado real.
 - Calidad de agua aportada.

Cronograma

Tabla 72: Cronograma

No.	ITEM	MESES																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	DISEÑO	■	■															
1.1	Topografía	■																
1.2	Alternativas	■																
1.3	Diseño Definitivo		■															
2	CONSTRUCCION			■	■	■												
2.1	Preliminares			■														
2.2	Movimiento de tierra			■	■													
2.3	Plantaciones				■	■												
3	OPERACIÓN						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.1	Monitoreo						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Evaluación						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.1	Informe final						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Presupuesto

Tabla 73. Presupuesto.

FASE		COSTO
1.	Planeación	
	Topografía	15.000.000
	Diseño	40.000.000
2.	Construcción	
	Contrato de obra	250.000.000
	Interventoría	25.000.000
3.	Operación	
	Personal (incluido Factor Mult 2*46)	295.200.000
	Gastos de operación y mantenimiento, control y monitoreo	45.000.000
	Interventoría	34.020.000
Total		704.220.000

Entidades ejecutoras

La EAAB en coordinación con la SDA.

6.5 Programa: Compensación.

6.5.1 Medidas de compensación por la construcción de la ALO

Introducción

La construcción de la ALO, aunque se encuentra incluido dentro del Plan vial de Bogotá desde 1980, cuenta con licencia ambiental y está avalado por la administración Distrital, no cuenta con la apropiación presupuestal y por ende aún no se conoce cuándo se realizará el tramo correspondiente a la zona norte de esta vía que es el que afectaría de manera importante al Humedal Juan Amarillo.

De acuerdo a reuniones sostenidas entre funcionarios de la SDA la EAAB y CI, con el fin de conocer los planteamientos y propuestas del IDU frente a la construcción de dicha vía, se informó que solo se tiene prevista la construcción del tramo zona sur, desde el río Bogotá hasta la calle 13, motivo por el cual es posible plantear otras alternativas con respecto al paso de esta vía sobre el humedal y en el caso de que los diseños iniciales se mantengan, plantear medidas de compensación adicionales a las establecidas en el plan de manejo para la construcción de la ALO para que sean incorporados dentro del presupuesto al momento de ejecutar la obra en la zona centro.

En este proyecto se propone una medida de compensación en el evento que se construya la vía como está prevista en los diseños iniciales.

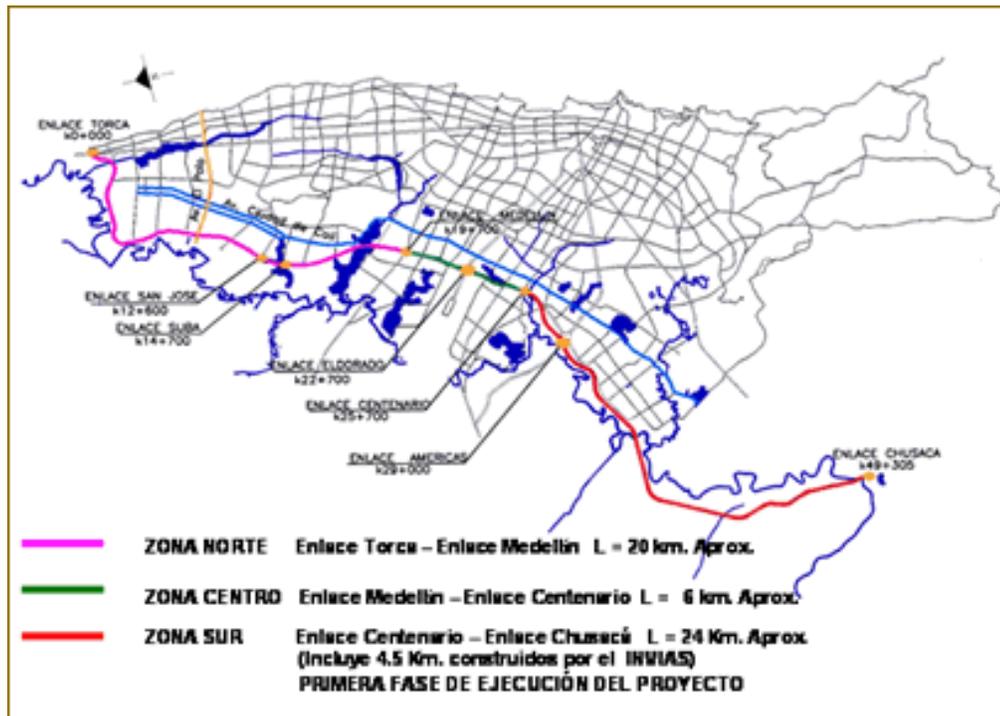
Como se mencionó en el componente social y territorial del presente plan de manejo, el proyecto Avenida Longitudinal de Occidente ALO (**Figura 256**) es un proyecto vial contemplado desde los años 60's, que se consideró formalmente como parte del plan vial de Bogotá en el Acuerdo 2 de 1980.

A partir de este año, el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) y posteriormente el Instituto de Desarrollo Urbano, IDU, han abocado su planificación y desarrollo, mediante diversas intervenciones. El mismo DAPD, la firma privada Gómez Cajiao y Asociados, y posteriormente el consorcio internacional NAM, propusieron en diferentes momentos, un trazado apropiado a los requerimientos de la época, acordando con diferentes entidades, entre ellas el Acueducto de Bogotá, el trazado más conveniente para la ciudad.

El carácter de la vía, dinámico como la evolución de la ciudad, ha variado con el tiempo, tratando de responder a las necesidades de una ciudad cuyo modelo también cambia.

La vía nació bajo la premisa de plantear un límite urbano a la ciudad, con dos cinturones viales complementarios denominados la Avenida Cundinamarca, desde el sur, hasta inmediaciones del Humedal Juan Amarillo; y la Avenida transversal del norte, bordeando el límite norte de Bogotá. Con el afianzamiento del desarrollo regional de las ciudades, y el avance del modelo urbano modernizante, se dio a las dos vías un carácter diferente, acorde con las necesidades del territorio regional y nacional y bajo la premisa de unir los ejes de conexión norte, sur y occidente del país más eficientemente con las grandes estructuras interiores de transporte de pasajeros y de carga, tal que se redujeran los tiempos de viaje y de transporte.

Figura 25. Proyecto Vial Avenida Longitudinal de Occidente - ALO



Fuente: www.idu.gov.co

La solución planteó una nueva vía, la Avenida Longitudinal de Occidente, de carácter cerrado, es decir no integrada al entramado urbano de sus bordes, sino taponada al libre tráfico del entorno, lo cual garantiza un mínimo número de cruces y permite mantener su velocidad de diseño: 100 Km/hora en promedio. Es la tercera vía concesionada prevista en América Latina y para ello en sus 47 Km. de longitud (Fase II) se han calculado cuatro puntos de pago y ocho enlaces o entradas a la concesión.

Actualmente, la ALO se encuentra incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Decreto 190 de junio de 2004 - Ejecución de proyectos de corto plazo (2004-2007), Literal - Subsistema de Integración Ciudad Región, Numeral - Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) desde Chusacá hasta la Calle 13 –Tramo sur. Incluida en el Plan de Desarrollo "Bogotá Sin Indiferencia, un compromiso social contra la pobreza y la exclusión" 2004 - 2008, Eje - Urbano Regional, Política – "Ciudad – Región", Programa - "Región Integrada para el Desarrollo".

"El IDU y el Instituto Nacional de Concesiones INCO adelantaron la revisión del Estudio de estructuración técnica, legal y financiera del proyecto ALO para el tramo Chusacá - CL 26, a través del Convenio Interadministrativo IDU – INCO y el Contrato INCO 001183/01 – Consorcio ALO-Buenaventura."

"Los resultados obtenidos en diciembre de 2004 fueron presentados a las entidades de orden Nacional y Distrital competentes y el IDU continuó las gestiones para obtener los recursos y garantizar la estructuración financiera del proyecto."

"La intervención en el tramo sur de la vía priorizado en el POT se tiene prevista a través de un modelo de gradualidad de obra que requiere el apalancamiento del Estado y en consecuencia su realización se encuentra sujeta al respaldo financiero conjunto de la Nación y el Distrito"⁷.

Durante el año 2006 se realizan los ajustes necesarios a los diseños fase III, es decir para la etapa de planos constructivos del proyecto (Contrato IDU 888/99), ejecutados para un corredor vial tipo V-0 de 100 m y una longitud total de 50 Km.

La intervención por sectores está propuesta así

- **Desde Chusacá hasta el Río Bogotá** Con Recursos de la Nación y ejecución a cargo del INVIAS en el período 2006 - 2008.
- **Desde el Río Bogotá hasta la Avenida Ciudad de Villavicencio** Con Recursos del Distrito y ejecución a cargo del IDU en el período 2006-2007.
- **Desde la Avenida Ciudad de Villavicencio hasta la Calle 13** Con Recursos del Distrito y ejecución a cargo del IDU en el período 2006-2008.

Desde el punto de vista funcional la vía cumple dos objetivos: uno regional y uno en la ciudad. Por una parte busca fortalecer la estructura vial regional de acceso a las estructuras productivas de carácter internacional y por otra parte, se planea con el

⁷ www.idu.gov.co

objetivo de descongestionar la estructura vial de la ciudad. Estos propósitos, de suyo le confieren un gran significado en el marco metropolitano y por lo mismo se asocian a altos impactos económicos, sociales y ambientales.

En el caso del Humedal Juan Amarillo, se compaginan dos condiciones. Por una parte la función urbana del lugar es preponderante en el marco metropolitano y nacional, tal que es imposible desconocer el impacto económico que tendría la vía. Por otra parte, no se puede desconocer que el objetivo fundamental de la imagen que busca la ciudad, es la de preservar su paisaje de sustento y ello conmina a sus administradores a privilegiar la conservación de los componentes de la Estructura Ecológica Principal - EEP.

Objetivo general

Hacer una valoración actual del impacto ambiental, social y ecológico que sufriría el humedal Juan Amarillo y otros elementos de la la EEP, en el evento de que se construya el tramo de la zona norte de la ALO como está prevista de acuerdo con los diseños iniciales.

Objetivos Específicos

- Estudiar la viabilidad de propuestas realizadas por el Gobierno Departamental y las organizaciones sociales, dada la coyuntura que tiene en la actualidad el proyecto en sus tramos centro y norte.
- Revisar las medidas de mitigación y compensación estipuladas en la Licencia Ambiental, a la luz de la Política de Humedales del Distrito Capital para su actualización, en caso de ratificarse el proyecto por las administraciones distrital, regional y nacional

Alcances

Debido a que en la actualidad, el Humedal Juan Amarillo se encuentra afectado por la malla vial construida y que se encuentra rodeado de matriz urbana, se propone evaluar los impactos de la proyectada ALO, de cara al contexto actual de la franja occidental y teniendo en cuenta la legislación reciente en materia de protección de humedales; y estudiar medidas de compensación por la construcción de la ALO (de no ser modificada la decisión y trazado actual), que implicaría ampliar el límite legal del humedal, que en la actualidad se encuentra reglamentado de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial – POT del Distrito.

Metodología

Para esta revisión del trazado y valoración ambiental, es necesario realizar las siguientes actividades:

- Actualización de los estudios de requerimiento de la vía a la luz de la infraestructura vial con la que cuenta la Sabana de Bogotá en el Departamento de Cundinamarca, que de cuenta de la viabilidad económica, social y ambiental de la misma. Ello significa hacer una evaluación del flujo vehicular en la Perimetral de la Sabana y el balance económico costo/beneficio de acuerdo al modelo de concesión. Con ello se deberá modelar el funcionamiento paralelo en el evento de que la ALO entrara a operar, analizando los indicadores de productividad, competitividad y servicios ambientales.
- Aunque es tardío, es necesario hacer un análisis del costo ambiental que significó la construcción de las avenidas Ciudad de Cali para el humedal Juan Amarillo. Análisis que debe evaluar los indicadores de reversibilidad, resiliencia del humedal y tendencias que en consecuencia pueden ir presentándose con base en el referente temporal de realizadas estas obras. Este análisis tendrá que hacerse de manera comparativa, antes y después de la construcción de la infraestructura.
- Revisión de la valoración de impactos ambientales, ecológicos y sociales en el contexto social y urbano actual, especialmente para las poblaciones que se localizan entre el corredor de la ALO y el río Bogotá, su confinación, accesibilidad, conexión con el centro y otras centralidades de Bogotá, así como la valoración de los cambios a producirse por la pérdida de área de humedal, en cuanto a hábitats terrestres y acuáticos, potencialidades ecosistémicas.
- Hacer una revisión de los estudios catastrales, para conocer el estado de pertenencia de los predios que conforman el actual corredor de la vía, así como la disposición de predios que pudieran servir como áreas de compensación a incorporar, de llegar a ejecutarse esta infraestructura y en tal caso plantear el procedimiento a seguir para intervenir dichos predios, determinar su valor y declararlos bien de uso público.
- Como resultado de los análisis correspondientes, se elaborará una propuesta viable económica, social, ambiental y jurídica; así como la ruta de gestión para abordar nuevas propuestas con la administración distrital y esta con la nación y la región.

Presupuesto

Tabla 74. Presupuesto.

LISTA DE PERSONAL, RECURSOS Y COSTOS							
PLAZO DE EJECUCIÓN: 5 meses							
1. COSTOS DE PERSONAL							
Cargo	Unidad	Cantidad (cargos)	Dedicación	Meses	Tarifa salario mes \$	Fm	Costo total
Biólogo, Ecólogo y/o Ing Forestal (Director Proyecto)	P-MES	1	0,75	5	6.020.000	2,46	55.534.500
Ingeniero vial (Categoría 4)	P-MES	1	1	3	4.329.000	2,46	31.948.020
Ingeniero catastral (Categoría 5)	P-MES	1	0,5	3	3.395.000	2,46	12.527.550
Economista Ambiental (Categoría 4)	P-MES	1	1	2	4.329.000	2,46	21.298.680
Abogado Enfoque Derecho Urbano y/o Ambiental (Categoría 4)	P-MES	1	1	2	4.329.000	2,46	21.298.680
Urbanista (Categoría 3)	P-MES	1	1	3	4.329.000	2,46	31.984.020
Profesional Social (Categoría 4)	P-MES	1	1	3	4.329.000	2,46	31.984.020
						Subtotal	206.575.470
						IVA: Si aplica	33.052.075
						TOTAL	239.627.545

Cronograma

Tabla 75. Cronograma

Actividades	Mes				
	1	2	3	4	5
Actualización de los estudios de requerimiento de la vía a la luz de la infraestructura vial con la que cuenta la sabana de Bogotá en el Departamento de Cundinamarca, que de cuenta de la viabilidad económica, social y ambiental de la misma. Ello significa hacer una evaluación del flujo vehicular en la Perimetral de la Sabana y el balance económico costo/beneficio de acuerdo al modelo de concesión. Con ello se deberá modelar el funcionamiento paralelo en el evento de que la ALO entrara a operar, analizando los indicadores de productividad, competitividad y servicios ambientales.					
Hacer un análisis del costo ambiental que significó la construcción de las avenidas Ferrocarril y La Esperanza para el humedal Capellanía. Análisis que debe evaluar los indicadores de reversibilidad, resiliencia del humedal y tendencias que en consecuencia pueden ir presentándose con base en el referente temporal de realizadas estas obras. Este análisis tendrá que hacerse de manera comparativa, antes y después de la construcción de la infraestructura.					
Revisión de la valoración de impactos ambientales, ecológicos y sociales en el contexto social y urbano actual, especialmente para las poblaciones que se localizan entre el corredor de la ALO y el río Bogotá, su confinación, accesibilidad, conexión con el centro y otras centralidades de Bogotá, así como la valoración de los cambios a producirse por la pérdida de las 7 Has de humedal, que equivalen al 33% de su área actual, en cuanto a hábitats terrestres y acuáticos, potencialidades ecosistémicas.					
Hacer una revisión de los estudios catastrales, para conocer el estado de pertenencia de los predios que conforman el actual corredor de la vía, así como la disposición de predios que pudieran servir como áreas de compensación a incorporar, de llegar a ejecutarse esta infraestructura y en tal caso plantear el procedimiento a seguir para intervenir dichos predios, congelar su valor y declararlos bien de uso público.					
Como resultado de los análisis correspondientes, se elaborará una propuesta viable económica, social, ambiental y jurídicamente; así como la ruta de gestión para abordar nuevas propuestas con la administración distrital y esta con la nación y la región.					

Ejecutores

Secretaría Distrital de Planeación – Instituto de Desarrollo Urbano – Secretaría Distrital de Ambiente.

7. ESTRATEGIA 4 MANEJO Y USO SOSTENIBLE

7.1 Programa: Administración de humedales del Distrito Capital como áreas protegidas, con participación de las comunidades locales

7.1.1 Administración del Humedal Juan Amarillo

Introducción

El Humedal Juan Amarillo es un ecosistema estratégico que hace parte de la Estructura Ecológica Principal y del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, dentro del cual tiene la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal. Este espacio cuenta con importantes valores y atributos ecológicos y paisajísticos, y presta una amplia variedad de bienes y servicios ambientales a la ciudad y sus habitantes. Sus usos principales y compatibles, de acuerdo a la normatividad vigente y a las políticas y lineamientos nacionales y distritales, son la preservación y restauración de flora y fauna nativa, recreación pasiva, educación ambiental, e investigación científica.

Este ecosistema por estar inmerso en un contexto urbano, se encuentra constantemente perturbado por el crecimiento acelerado de la ciudad, y por las diferentes problemáticas y factores tensionantes asociados a este. Es por esto que se requiere de una presencia institucional permanente, a través de procesos de administración y manejo integral participativo de este espacio natural, que permita erradicar, controlar y/o mitigar los diferentes impactos negativos generados por dichos factores, así como realizar un manejo continuo de sus elementos naturales y construidos, con el fin de recuperar, proteger y conservar el humedal en sus diferentes componentes, y garantizar su sostenibilidad ecosistémica.

Paralelamente, es fundamental avanzar en la consolidación de una conciencia y cultura ambiental, así como en un mayor reconocimiento colectivo de este ecosistema, a través de procesos de educación ambiental y participación comunitaria, que permitan la sostenibilidad de esta área.

La Política de Humedales del Distrito Capital, incluyó en la estrategia 4, correspondiente al Manejo y Uso Sostenible, la línea programática 4.3, relacionada con la administración

de humedales como áreas protegidas (con participación de las comunidades locales), como una necesidad para generar lineamientos y actuaciones claras y efectivas para el manejo integral participativo de estos ecosistemas, teniendo en cuenta que se encuentran en constante presión y afectación. Así mismo, a través de la promulgación del Decreto 062 de 2006, se reglamentó la necesidad de realizar una administración permanente de los ecosistemas de humedal, como áreas protegidas distritales, a través de un esquema claro y definido, formulado por las entidades responsables.

Objetivo general

Garantizar la protección, conservación y sostenibilidad ecosistémica del Humedal Juan Amarillo y de las obras e infraestructura construidas en él.

Objetivos específicos:

- Brindar la seguridad y vigilancia necesaria, a fin de proteger el humedal de usos no permitidos de acuerdo a las políticas y normatividad ambiental vigente, garantizando el bienestar de los visitantes y la comunidad en general.
- Realizar el manejo integral y permanente mantenimiento de los cuerpos de agua, zona de ronda hidráulica y zona de manejo y preservación ambiental del humedal, así como de la infraestructura física construida o instalada en él.
- Realizar el monitoreo a parámetros biológicos, hidrológicos, socioculturales y de salud pública, que permitan entender el funcionamiento del humedal, con el fin de darle un manejo adecuado y efectivo que potencie los usos principales establecidos para estos ecosistemas.
- Promover y avanzar en la apropiación social e institucional del Humedal Juan Amarillo, a través de estrategias de comunicación, participación, educación y coordinación interinstitucional, con el fin reconocer este espacio como área natural protegida y elemento fundamental de la Estructura Ecológica Principal Distrital, de importancia para la ciudadanía.
- Fortalecer un modelo de administración participativa que contribuya a la apropiación y el control social del ecosistema.

Alcance

Garantizar la protección, conservación y sostenibilidad ecosistémica del Humedal Juan Amarillo y de las obras e infraestructura construida en ellos, mediante la implementación de acciones en cuatro líneas de acción: Vigilancia – Mantenimiento - Gestión social e interinstitucional - Monitoreo.

Metas

- Reducir y/o minimizar los impactos negativos sobre el Humedal Juan Amarillo (o Juan Amarillo), controlando y previniendo los usos indebidos para estos ecosistemas como rellenos, disposición de residuos sólidos, cacería, pastoreo, desarrollos ilegales, asentamientos humanos, vertimientos superficiales de aguas residuales, vandalismo, prácticas de recreación activa, extracción ilegal de fauna y flora, entre otras.
- Recuperar y mantener los valores paisajísticos, naturales y construidos, del Humedal, a través de la realización de diferentes actividades de mantenimiento en su zona de manejo y preservación ambiental, ronda hidráulica y cuerpos de agua.
- Aumentar la apropiación y reconocimiento institucional del Humedal, mediante la participación permanente en los espacios locales establecidos (comité ambiental, mesa ambiental, comité intersectorial, comité de educación ambiental, etc.)
- Aumentar y ampliar la participación comunitaria y de las organizaciones de base de tipo ambiental, que redunde en la sensibilización, apropiación y acciones concretas en torno a la conservación y protección del Humedal, al apoyo de iniciativas de la comunidad y de organizaciones de base de tipo ambiental, cultural y/o comunitario que redunden en la sensibilización, apropiación y acciones concretas en torno a la conservación y protección del humedal.
- Aumentar el uso del humedal como aula ambiental y laboratorio vivo, que promuevan el uso educativo y la producción de conocimiento en estas áreas protegidas de la ciudad, a través de estrategias de formación, comunicación, participación y coordinación.
- Ampliar el conocimiento sobre diferentes componentes del humedal, a través del seguimiento y monitoreo de diferentes parámetros, con base en indicadores y metodologías estandarizadas.

Actividades

Vigilancia

Prestación del servicio de vigilancia necesario con el apoyo que se requiera, en los turnos diurno y nocturno, de lunes a domingo, durante todo el plazo del proyecto.

Control y/o prevención de usos indebidos como rellenos, disposición de residuos sólidos, cacería, pastoreo, desarrollos ilegales, asentamientos humanos, vertimientos de aguas residuales, vandalismo, prácticas de recreación activa, extracción ilegal de fauna y flora, entre otras.

Acompañamiento a recorridos ecológicos guiados, actividades de investigación, recorridos comunitarios e institucionales, entre otras.

Coordinación con la Policía Metropolitana para la solución de diferentes problemáticas que de manera recurrente afecten directa o indirectamente el humedal.

Apoyo en el registro de visitantes

Mantenimiento

Control y manejo de vegetación invasora acuática y terrestre, incluyendo su extracción periódica y/o erradicación.

Mantenimiento periódico del arbolado existente en el humedal, incluyendo actividades de poda, plateo y riego.

Retiro y recolección permanente de residuos sólidos en todos los sectores del humedal, incluyendo la infraestructura de alcantarillado pluvial ubicada dentro del área legal de humedal.

Mantenimiento y cuidado de la infraestructura física construida e instalada en el humedal, incluyendo según el caso los siguientes elementos: sede de administración, cerramiento perimetral, vallas informativas, miras, piezómetros, estructuras hidráulicas, entre otros.

Delimitación y demarcación permanente de senderos ecológicos, mediante el retiro y/o poda de vegetación terrestre invasora.

Extracción manual de lodos de la infraestructura pluvial secundaria ubicada en el área legal del humedal.

Producción de compost a partir del material vegetal extraído y recolectado en las diferentes actividades de mantenimiento realizadas.

Gestión Social e Interinstitucional

Compilación y actualización de la base de datos de los actores sociales e institucionales del sector.

Realizar la gestión necesaria ante las entidades que tienen competencia en la solución de las diferentes problemáticas que se puedan presentar en el humedal.

Diseño e impresión de piezas informativas como plegables, folletos, volantes, boletines, etc.

Diseño e implementación de juegos eco-pedagógicos como apoyo al proceso formativo alrededor del humedal y de la temática ambiental.

Diseño participativo de rutas eco-pedagógicas, que sirvan como base para la realización de recorridos guiados.

Realización de recorridos ecológicos guiados, con instituciones educativas, comunidad, entidades y ciudadanía en general.

Realización de talleres, charlas, foros, festivales, observatorios, conversatorios, recorridos, entre otras actividades que promuevan generen apropiación comunitaria alrededor del humedal.

Participación en los espacios locales distritales en donde se trate el tema ambiental, y especialmente el humedal.

Promover la conformación de grupos sociales y/o comités ambientales con la comunidad aledaña al humedal.

Apoyo en la formulación e implementación de PRAES, enfocados en la temática ambiental, y específicamente en el humedal.

Promover el desarrollo del servicio social ambiental, en el humedal, por parte de los estudiantes de últimos grado de bachillerato.

Promover el uso del humedal como aula ambiental y laboratorio vivo, a través del desarrollo de actividades que aumenten el uso educativo y la producción de conocimiento, de estas áreas protegidas de la ciudad.

Gestionar y prestar el apoyo necesario a tesis de pregrado y/o posgrado, o a estudios técnicos relacionados con los componentes físicos, bio-ecológicos, socioculturales entre otros en el humedal.

Monitoreo

Realizar la medición diaria de las miras instaladas en el humedal.

Realizar la medición semanal de piezómetros instalados en diferentes sectores del humedal.

Realizar el seguimiento a grupos faunísticos, especialmente aves, a través de metodologías unificadas y estandarizadas.

Realizar el seguimiento a las comunidades de vegetación acuática y terrestre presentes en el humedal, a través de metodologías unificadas y estandarizadas.

Realizar el seguimiento a indicadores de los componentes sociocultural y de salud pública.

Indicadores

Vigilancia

- Número de visitantes registrados / mes (Diferenciando contratistas, comunidad, funcionarios, colegios, universidades, etc. / mes)
- Actividades realizadas en coordinación con la policía local / mes (incluyendo objeto y resultados)
- Registro (diario) de sucesos o usos prohibidos en el humedal / mes
- Numero de recorridos acompañados

Mantenimiento

- Peso (kg) de vegetación acuática invasora extraída / mes (por especie según el caso)
- Área de cuerpo de agua despejada / mes
- Peso (kg) de basuras y/o residuos sólidos recolectados / mes
- Peso (kg) de escombros recogidos / mes
- Área (m²) de pasto kikuyo podada / mes
- Número individuos de vegetación terrestre mantenidos / mes
- Volumen de lodos extraídos en canales afluentes / mes
- Volumen (m³) o peso (kg) de residuos sólidos extraídos de canales afluentes / mes
- Peso (Kg) de compost producido / mes
- Área de zonas construidas mantenidas / mes (alamedas, adoquines, cerramiento, plazoletas, etc.)

Gestión Social e Interinstitucional

- Número de recorridos guiados realizados / mes
- Número de capacitaciones realizadas a vigilantes y operarios.
- Número de PRAES apoyados / año
- Número de colegios apoyados con PRAES
- Tipos de PRAE apoyados
- Número de PROCEDAS apoyados o formulados
- Tipo de PROCEDAS apoyados o formulados
- Número y tipo de estrategias de comunicación formuladas (plegables, folletos, páginas web, boletines, perifoneo, etc.).
- Número de piezas eco-pedagógicas elaboradas
- Número de grupos de servicio social conformados.
- Número de comités ambientales y/o grupos sociales conformados.
- Número de estudios o proyectos gestionados (tesis de grado, tesis de posgrado, estudios puntuales, etc.).
- Número de actividades o jornadas con participación comunitaria organizadas, coordinadas o apoyadas / mes
- Número de actividades o jornadas con participación institucional organizadas, coordinadas o apoyadas / mes
- Número de reuniones con instituciones para coordinación de acciones / mes.

Monitoreo

- Presencia/Ausencia del curí (*Cavia anolaimae*).
- Presencia/Ausencia de peces.
- Presencia/Ausencia de anfibios en el humedal.
- Número de eventos de malformaciones reportadas en animales vertebrados.
- Número de eventos de muertes registradas de animales.
- Número total especies de avifauna registrada según estado de Residencia: Residente, migratoria, ocasional y en expansión.
- Número total de especies de avifauna registrada según hábitat: Palustre, lacustre y ripario.
- Número total de especies de avifauna amenazadas registradas [Global y regional).
- Indicadores establecidos para el componente sociocultural y de salud pública, de acuerdo al sistema de indicadores para el seguimiento a la restauración de los humedales bogotanos, formulado por la EAAB-ESP en convenio con la Universidad de los Andes.

Tabla 76. Presupuesto

LISTA DE PERSONAL, RECURSOS Y COSTOS							
Realizar el manejo integral y participativo del Humedal Juan Amarillo (o Tibabuyes), como área natural protegida, promoviendo la apropiación territorial de la comunidad circunvecina, de acuerdo a las políticas y normatividad vigentes.							
PLAZO DE EJECUCIÓN:	12 meses						
1. COSTOS DE PERSONAL							
CARGO	UNIDAD	CANTIDAD (Cargos) (1)	DEDICACIÓN (2)	MESES (3)	TARIFA SALARIO MES \$ (4)	FM (5)	COSTO TOTAL (6) = (1)x(2)x(3)x(4)x(5)
Director	P-MES	1	1,00	12,00	2.898.000,00	2,40	83.462.400
Coordinador Pedagógico	P-MES	1	1,00	12,00	2.649.000,00	2,40	76.291.200
Gestor social	P-MES	1	1,00	12,00	2.649.000,00	2,40	76.291.200
Profesional de monitoreo	P-MES	1	1,00	12,00	2.649.000,00	2,40	76.291.200
Guías ambientales	P-MES	3	1,00	12,00	1.201.000,00	2,40	103.766.400
Jefe de cuadrilla	P-MES	1	1,00	12,00	1.201.000,00	2,40	34.588.800
Auxiliar administrativo	P-MES	1	1,00	12,00	1.021.000,00	2,40	29.404.800
Operarios Mantenimiento	P-MES	12	1,00	12,00	817.000,00	2,40	282.355.200
Vigilantes: turno diurno	P-MES	3	1,00	12,00	2.041.755,00	1,00	73.503.180
Vigilantes: turno nocturno	P-MES	3	1,00	12,00	2.565.432,00	1,00	92.355.552
						SUBTOTAL	\$ 928.309.932
2. COSTOS DIRECTOS							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MESES (1)	TARIFA MES \$ (2)	COSTO TOTAL \$ (4) = (1) x (2)		
Herramientas, equipos e insumos para mantenimiento y monitoreo (incluidos costos de combustible y mantenimiento para algunos de esos elementos)	Global	-	12,00	-	20.000.000,00		
Dotación y elementos de bioseguridad	Global	-	12,00	-	10.000.000,00		
Diseño e impresión de material educativo y divulgativo, para sensibilización e información	Global	-	12,00	-	8.000.000,00		
Jornadas y eventos comunitarios e interinstitucionales (pedagógicos, culturales y de mantenimiento)	Global	-	12,00	-	3.000.000,00		
Insumos enfermería	Global	-	7,00	-	800.000,00		
					SUBTOTAL	41.800.000	
					SUBTOTAL	970.109.932	
					IVA : NO APLICA	0	
					TOTAL	970.109.932	
1ª En vigilancia la dedicación corresponde a un turno de 12 horas, diurno y nocturno, y el costo es con base en los datos dados por la Superintendencia de Vigilancia.							
2ª El factor multiplicador utilizado incluye: Salarios y prestaciones sociales de personal Facturable, Gastos Directos (Arriendo oficina y Administración), Gastos Generales (Contabilidad, Servicios Públicos, Aseo de oficina, papelería y útiles, insumos varios, etc), Costos Directos, no Reembolsables, Imprevistos, Utilidad.							

Tabla 77. Cronograma*

MÓDULOS	ACTIVIDADES	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3					
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. Selección del ejecutor	Convocar a organizaciones ambientales locales y distritales para selección del ejecutor																		
	Proceso de selección del ejecutor de acuerdo a criterios definidos																		
2. Planeación	Convocatoria, selección, contratación y capacitación de personal																		
	Definición del Plan de Trabajo, Cronograma y organigrama, incluyendo actividades y metas para las cuatro líneas de acción definidas																		
3. Ejecución de actividades	Vigilancia																		
	Mantenimiento																		
	Gestión social e interinstitucional																		
	Monitoreo																		
4. Seguimiento y control de la gestión	Llevar estadísticas de la gestión, a través de los indicadores definidos																		
	Revisión del manejo e inversión de recursos																		

* Este proyecto debe ejecutarse de manera continua, por un plazo de 10 años, periodo al que está proyectado el presente Plan de Acción.

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente – SDA y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP.

7.1.2 Diseño y Construcción del Área para Administración.

Introducción

El manejo sostenible del humedal sugiere la necesidad de construir valores y actitudes que permitan apreciar su significado y trascendencia. La Política de Humedales del D.C. incluye una estrategia participativa y aplicada sobre los humedales del D.C.⁸ La necesidad de espacios destinados a la recreación pasiva para los ciudadanos, demandan zonas especiales desde donde se haga la administración directa de los mismos, con el fin de garantizar de una forma primaria su existencia y preservación en el tiempo.

8 Ver DAMA (2006) Política de Humedales del DC. DAMA. Alcaldía Mayor. Bogotá. Pág.49.

Estos sitios también permitirán la coordinación de las investigaciones que se adelanten en el humedal y además servirán como puntos de encuentro para la comunidad aledañas y para que los visitantes conozcan más sobre los humedales del distrito capital, sobre temas ambientales, trascendiendo no solo como una edificación sino como el alma de recuperación a través de información primaria suministrada y de actividades lúdicas desarrolladas, para el conocimiento y preservación por parte de los ciudadanos para con el humedal.

Por otra parte el Humedal de Juan Amarillo, al igual que todos los humedales del Distrito, por encontrarse inmerso en una matriz urbana está sujeto a impactos negativos que, en mayor o en menor grado, persistirán en el tiempo como: exceso de nutrientes, exceso de aporte de sedimentos, contaminación lumínica y sonora, contaminación del aire, inseguridad, baja conectividad ecológica, etc. lo que se traduce en la necesidad de una supervisión permanente del humedal con el fin de ejercer control, monitoreo y vigilancia (Ver proyecto de Administración del humedal de Juan Amarillo).

El humedal no cuenta con un espacio idóneo para este tipo de actividades, por lo que se requiere entonces localizar y construir, en un área accesible, un espacio idóneo para alojar el personal encargado de realizar las actividades de mantenimiento y administración con un depósito para los insumos, equipos y herramientas.

Objetivo generales

Lograr que el humedal de Juan Amarillo cuente con la infraestructura física necesaria desde donde se puedan coordinar todas las actividades de mantenimiento, control, vigilancia, investigación y educación que se desarrollen en el mismo.

Objetivos específicos

- Facilitar los procesos de mantenimiento, educación e investigación, relacionados con el humedal a través de una estructura física dentro del límite legal del mismo.
- Contar con instalaciones físicas para coordinar las actividades a desarrollar previa aprobación de las autoridades competentes.
- Ejercer presencia institucional como una medida preventiva y coactiva.

Alcances

El proyecto cubre los estudios, diseños, construcción y dotación del área de administración en el / los predios indicados por el PMA.

Tanto la conceptualización general como los diseños y la construcción de las sedes administrativas deberán responder a criterios de sostenibilidad y eco-eficiencia que incluye el empleo de tecnologías y materiales ambientalmente amigables, así como a requerimientos de seguridad para garantizar el almacenaje apropiado de insumos y equipos.

Su localización será de preferencia contigua a uno de los puntos de acceso principales al área del humedal, con un dominio visual amplio de tal forma que se favorezca el control y vigilancia y estará servida por un fácil acceso desde la vía pública para permitir una adecuada conexión a los servicios públicos de agua, luz, teléfono, etc. y facilitar la movilización y acarreo de insumos y equipos además de cumplir con todas las normas urbanísticas de la Secretaría Distrital de Planeación.

De acuerdo con la consultoría realizada por Ingetec S.A. (2007)⁹, los diseños de las construcciones y obras a realizar en las ZMPA de los humedales de la ciudad se deberán tener en cuenta el régimen de usos y que se ajustan al POT. Como usos principales están la preservación y restauración de flora y fauna nativos, educación ambiental; como uso compatible la recreación pasiva y en lo referente a los usos condicionados se debe tener en cuenta que no se podrá generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni del hábitat de la fauna nativa, así como integrar el entorno natural, no propiciar altas concentraciones de personas.

La Secretaría Distrital de Ambiente SDA, definió los porcentajes máximo de áreas duras que se podrán construir en la zona de manejo y preservación ambiental y en la ronda hídrica del humedal de Juan Amarillo así:

Características de la superficie analizada en el Humedal Juan Amarillo

HUMEDAL JUAN AMARILLO			
Área	Total	del	
Humedal			2.227.600 m ²
Perímetro del Humedal			14333,28 m

⁹ INGETEC S.A. 2007. Diseño para la reconfiguración física y rehabilitación ecológica de la ZR y ZMPA de seis humedales de Bogotá. Contrato No. 1-02-24100-704-2006

Los índices de ocupación serán ser los siguientes:

- Las edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades no podrán ocupar más del 0.04% del total del área del humedal y se podrá adecuar para zonas duras tales como andenes, senderos, plazas, muelles, plazoletas y obras civiles de estabilización, hasta 6.30% del área total del humedal.
- Los senderos serán de 1.5 metros de ancho y tendrán una huella de 0.50 cms a cada lado del mismo, realizada en materiales permeables que permitan el tránsito de personas sin deteriorar las zonas verdes.
- El área restante se destinará para la conservación, restauración y zonas de recreación pasiva.
- Las edificaciones para miradores de aves o elementos de seguridad, torres de observación y aquellas que se estimen necesarias para la administración y manejo del área, no podrán superar una altura máxima de 8 m.
- Se sugiere incorporar acciones eco eficientes tanto en urbanismo como en la arquitectura del proyecto, entendiéndose por áreas aquellas tendientes a la eficiencia energética del proyecto, a la eficiencia ambiental de los productos utilizados en el proyecto, en términos de su ciclo de vida, a la reducción de los consumos de recursos naturales, su reutilización y reciclaje, a la reducción en la producción de residuos sólidos y vertimientos contaminados, su reutilización y reciclaje; a la conservación de hábitats silvestres, reutilización de agua lluvia y a la promoción en los futuros usuarios de comportamientos urbanos – ambientales adecuados en otras, así como promover superficies con coberturas vivas.

Índices de construcción

Índice de Ocupación	6,30%	140400 m ²
Índice de Construcción	0,04%	900 m ²

Cerramientos o controles

Deberán tener como mínimo los siguientes requisitos:

- Mantener una transparencia del 90% para garantizar el disfrute visual del humedal.
- La altura total de cerramiento no podrá ser superior a 3 mts. Se podrá levantar sobre sócalo de hasta 0.60 mts 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, sede administrativa y parqueadero, etc., son las zonas que determine el Plan de manejo Ambiental de Humedal.

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

Determinantes ambientales en el diseño y construcción del Aula Ambiental

Uso eficiente de energía:

Implementar técnicas de arquitectura bioclimática que a través del diseño arquitectónico y el uso de tecnologías apropiadas haga un uso eficiente de la luz natural, regulación térmica, insonorización etc.

Contemplar la posibilidad así sea de manera demostrativa o para cubrir la totalidad de la demanda de energía del aula el hacer uso de energías alternativas tales como celdas fotoeléctricas, calentadores solares, aerogeneradores, etc.

La Conservación de los Recursos Naturales:

Uso eficiente del recurso hídrico, utilizando dispositivos tecnológicos para el ahorro de agua, reciclando las aguas lluvias, etc.

Reciclaje de materiales de construcción: Así sea de manera demostrativa utilizar diferentes alternativas que le expongan a la ciudadanía en general que se puede usar el reciclaje de materiales de construcción para hacer nuevas viviendas o construir módulos de residuos sólidos (usos de botellas plásticas, aglomerados, etc).

Manejo de Residuos Sólidos: promover la separación de la fuente de los residuos y producir los espacios dentro del proyecto para que se faciliten los mini procesos industriales del reciclaje.

Huella ecológica: utilizar materiales que para su producción hayan utilizado la menor cantidad de energía posible y con el menor impacto ambiental. Por ejemplo uso eficaz de los materiales no renovables, prohibición en el uso de materiales potencialmente peligrosos, potenciar su reutilización y reciclaje, uso preferible de materiales procedentes de recursos renovables, aumento de la durabilidad de los materiales, reducción de su mantenimiento, etc.

Incremento de la vida útil de los materiales, fomentando para ello un adecuado manejo de diseño y construcción.

Salud y Bienestar:

Uso adecuado de la vegetación dispuesta alrededor del aula, debe responder a necesidades ecológicas pero también paisajísticas.

Afectación de los ambientes interiores y exteriores sobre la salud y bienestar de los ocupantes.

Usar tecnologías adecuadas para aislamiento de ruido, el cual puede ser usado específicamente en la sala de conferencias.

Calidad ambiental interior: se debe procurar tener condiciones ambientales de confort dentro del aula, es decir confort térmico, confort acústico, confort de iluminación.

Utilización de materiales con bajas emisiones tóxicas.

Transporte:

Construir parqueaderos seguros para bicicletas, con el fin de estimular su uso.

Calentamiento global

Techos verdes: por lo menos el 60% de las cubiertas de las aulas deben tener techos verdes.

Metas

- Diseño y construcción de las sedes de administración.

Actividades

- Diseño de las sedes de administración.
- Construcción de las obras

Tabla 78. Presupuesto

Diseño de la Sede de Administración para el Humedal de Juan Amarillo						
A. COSTOS DE PERSONAL						
DESCRIPCION	CATEGORIA	DEDICACION H_Mes	DURACION EN MESES (e)	TARIFA MES (f)	FACTOR MULTIPLICADOR (g)	COSTO TOTAL (g) x (f) x (e) x (d)
PERSONAL PROFESIONAL						
Arquitecto Urbanista	Categoría 2	0.5	5	\$7.211.000	2.46	\$44.347.650
Especialista estructuras	Categoría 4	0.5	2	\$4.329.000	2.46	\$10.649.340
Especialista eléctrico	Categoría 4	0.25	2	\$4.329.000	2.46	\$5.324.670
Especialista Instalaciones hidráulicas y	Categoría 4	0.25	2	\$4.329.000	2.46	\$5.324.670
TOTAL PERSONAL PROFESIONAL						\$65.646.330
PERSONAL TECNICO						
Auxiliar de ingeniería/dibujante	Auxiliar de ingeniería	0.25	5	\$1.351.000	2.46	\$4.154.325
TOTAL PERSONAL TECNICO						\$4.154.325
(A) SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL + PERSONAL TECNICO						\$69.800.655
B. COSTOS DIRECTOS						
DESCRIPCION	NÚMERO	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL		
Levantamiento topográfico	Global	\$7.500.000	1.0	\$ 7.500.000		
(B) SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						\$7.500.000
TOTAL COSTOS DEL PROCESO SIN IVA (A)+(B)						\$77.300.655
IVA 16%						\$12.368.105
TOTAL COSTOS DEL PROCESO INCLUIDO IVA						\$89.668.760
Construcción de la Sede de Administración						VALOR TOTAL
ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		
1	Edificio de administración (3 aulas)	m ²	600.0	\$ 1.040.000.00	\$ 624.000.000.00	
2	Zona de parqueo (3 aulas)	m ²	90.0	\$ 320.000.00	\$ 28.800.000.00	
SUBTOTAL					\$ 652.800.000.00	
Administración +imprevistos +utilidad (25%)					\$ 163.200.000.00	
TOTAL (INCLUYE AIU 24%)					\$ 816.000.000	
Valor Total Diseño y Construcción de la Sede de Administración					\$ 863.761.328	

Nota:

Los precios del m² de construcción para la sede de administración y para los parqueaderos corresponden a precios promedio tomados de diseños realizados por la EAAB para otros humedales, sin embargo estos valores deberán ser ajustados de acuerdo con los diseños detallados.

Tabla 79. Cronograma

Actividades	Meses													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Diseño para la construcción de las sedes de administración														
Construcción de la sedes de administración														

Ejecutores

Secretaria Distrital de Ambiente y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

7.1.3 Diseño y adecuación de senderos ecológicos y observatorios.

Introducción

En el capítulo del PMA “Valoración del humedal”, según parámetros físicos, bióticos y socioculturales, en la categoría socio-cultural referente al parámetro “uso recreativo actual” el cual evalúa el papel que está prestando el humedal para el desarrollo de actividades de esparcimiento y recreación, se califica como “ALTO”, teniendo en cuenta las observaciones realizadas y la información suministrada por las organizaciones comunitarias. Igualmente el parámetro “Uso en actividades investigativas” con el cual se evalúa el uso actual que tiene el humedal como escenario para desarrollar actividades de investigación científica, se califica como “ALTO”. Finalmente el parámetro “Valor Paisajístico” el cual pondera el valor escénico del humedal, teniendo en cuenta el estado de conservación, el estado y calidad del desarrollo urbanístico que lo rodea y su armonía con él, también es calificado como “ALTO”.

Esta valoración del humedal respecto al componente socio-cultural, evidencia la apropiación por parte de la comunidad circundante al ecosistema y de las instituciones gubernamentales y educativas del Distrito.

Sin embargo se hace necesario fortalecer la apropiación ciudadana del ecosistema mediante el acondicionamiento y mejoramiento de senderos peatonales y observatorios que sirvan para la investigación, manejo y recreación pasiva por parte de los visitantes,

para garantizar la circulación de trabajadores y público sin perturbar el ecosistema propio del humedal.

Una de las estrategias para garantizar la sostenibilidad del humedal consiste en afianzar el sentido de pertenencia por parte de sus vecinos, estimulando el disfrute de sus valores paisajísticos y visuales. Se prevé en esta iniciativa, una oportunidad para mejorar la calidad visual del entorno, estimulando la utilización y el disfrute del espacio público mediante la señalización que ofrezca una orientación adecuada al usuario y que le presente alternativas de recreación y aprendizaje.

Se considera que dentro de los usos a desarrollar contemplados en el PMA, se encuentran las actividades de investigación que implican en varios casos, ejercicios de observación, particularmente ornitológica para lo cual se requiere de sitios adaptados para tales fines. Por su parte el sistema de senderos peatonales en el humedal y colindantes con éste, se encuentra insinuado por caminos sobre tierra o varios trayectos inconclusos, lo cual resta las posibilidades de una circulación segura y confortable de los visitantes al humedal restringiendo las posibilidades de uso y disfrute del paisaje del humedal y la consecuente valoración de sus atributos y funciones biofísicas y naturales.

Otros trayectos presentan en varios tramos, inadecuación funcional y de diseño por su trazado, materiales y dimensiones, en función de los requerimientos de la agenda ecológica y paisajística que busca mantener las condiciones excepcionales de su calidad visual y su carácter. En esta perspectiva se hace indispensable realizar los tratamientos adecuados para consolidar la red peatonal del sector, permitiendo los intercambios hídricos y drenajes requeridos, el aislamiento de las áreas protegidas, la instalación de plataformas de observación y la instalación de señalización según las necesidades educativas e informativas del humedal.

Objetivo general

Facilitar las labores de administración, vigilancia, mantenimiento, control, investigación y apropiación social del humedal.

Objetivos específicos

- Estimular el disfrute paisajístico del humedal mediante la adecuación y complementación de la red de senderos ecológicos establecidos para adelantar procesos de educación ambiental y la instalación de plataformas de observación en sectores estratégicos dentro del humedal.

- Asegurar que la educación ambiental en el área del humedal sea impartida en condiciones idóneas y confortables.
- Equilibrar el patrón de circulación adyacente con los requerimientos de conservación del humedal.
- Facilitar la circulación del personal y el equipo requerido para la administración, la vigilancia, el mantenimiento y el control del humedal.
- Permitir el fácil acceso al personal y el equipo requerido para adelantar las labores de investigación científica que se programen en el humedal.

Alcances

El proyecto deberá producir un plan general de movilidad por las áreas que se establezcan para actividades de educación ambiental en la ZMPA, en las que se incorporen puntos de observación, señalización, accesos y ejes de circulación con lo requerimientos ecológicos y biofísicos del PMA y en armonía con el desarrollo vial actual o previsto del sector o sectores contiguos al humedal.

La administración del humedal velará por mantener los senderos ecológicos libres de obstáculos, es decir materiales que no sean propios del humedal y que puedan causar tropiezos como alambres o basuras, o aquellos que sean propios del humedal como troncos caídos o ramas que podrán retirarse sin afectar gravemente las plantas, es decir que no se harán podas exageradas a los árboles o arbustos presentes en el sendero.

El proyecto también debe incluir la localización y el diseño de plataformas de observación con base en un estudio de rangos visuales apropiados, los valores paisajísticos y el carácter diverso que compondrán los distintos ambientes del humedal.

Hacia el exterior del humedal, el proyecto deberá partir de establecer las necesidades de movilidad peatonal en el sector y su demanda, identificando polos generadores de actividad, la integración y armonización con otros sistemas actuales o previstos. El proyecto deberá contemplar la adecuación arquitectónica de andenes en los tramos viales contiguos al humedal, para cuyo diseño y construcción se deberían seguir simultáneamente las disposiciones distritales en la materia (Decreto 1003 de 2000) y los requerimientos de movilidad peatonal, el carácter de los recorridos, el manejo de drenajes e intercambios hídricos, y garantizar su durabilidad y resistencia.

Metas

- Elaborar detalles técnicos del plan de movilidad y accesibilidad física.

- Establecer la capacidad de carga de los senderos ecológicos dentro del humedal
- Implementación de la señalización acorde con temáticas educativas y divulgativas para realzar el valor ecosistémico del humedal

Actividades

- Selección y evaluación de los puntos de observación, accesos, ejes de circulación y señalización, según el programa de educación del humedal
- Estudio de la capacidad de carga de los senderos ecológicos dentro del humedal
- Estudio de localización y manejo de los senderos educativos e interpretativos, diseño de las plataformas de observación y la señalización para la orientación de los usuarios y para la implementación del programa de educación
- Diseño del Plan de movilidad en el área destinada a educación ambiental, interpretación ecológica y disfrute paisajístico.
- Elaboración de un plan de inversiones, que incluya áreas a restaurar o transformar en las zonas externas al humedal
- Construcción de las plataformas de observación e instalación de la señalización

Indicadores

- Documento de especificaciones técnicas y Plan de Movilidad en el plazo previsto.
- Porcentaje del diseño y/o de obra adelantado al mes.

Tabla 80. Presupuesto

Diseño y adecuación de senderos ecológicos y observatorios						
A. COSTOS DE PERSONAL						
DESCRIPCION	CATEGORIA	DEDICACION H_Mes	DURACION EN MESES (e)	TARIFA MES (f)	FACTOR MULTIPLICADOR (g)	COSTO TOTAL (g) x (f) x (e) x (d)
PERSONAL PROFESIONAL						
Arquitecto Urbanista	Categoría 2	0.5	6	\$7.211.000	2.46	\$53.217.180
Arquitecto Paisajista	Categoría 2	1	3	\$7.211.000	2.46	\$53.217.180
Ingeniero Civil	Categoría 4	1	3	\$4.329.000	2.46	\$31.948.020
Diseñador Industrial	Categoría 4	1	2	\$4.329.000	2.46	\$21.298.680
Biologo	Categoría 4	1	1	\$4.329.000	2.46	\$10.649.340
TOTAL PERSONAL PROFESIONAL						\$170.330.400
PERSONAL TECNICO						
Auxiliar de ingeniería/dibujante	Auxiliar de ingeniería	0.25	4	\$1.351.000	2.46	\$3.323.460
TOTAL PERSONAL TECNICO						\$3.323.460
(A) SUBTOTAL PERSONAL PROFESIONAL + PERSONAL TECNICO						\$173.653.860
B. COSTOS DIRECTOS						
DESCRIPCION	NÚMERO	VALOR UNITARIO	FACTOR MULTIPLICADOR	COSTO TOTAL		
Levantamiento topográfico	Global	\$20.000.000	1.0	\$ 20.000.000		
(B) SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS						\$20.000.000
TOTAL COSTOS DEL PROCESO SIN IVA (A)+(B)						\$193.653.860
IVA 16%						\$30.984.618
TOTAL COSTOS DEL PROCESO INCLUIDO IVA						\$224.638.478

*Los costos de construcción dependen de la propuesta de diseño y materiales por esta razón no aparecen incluidos en el presupuesto.

Tabla 81. Cronograma

Actividades	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Selección y evaluación de los puntos de observación, accesos, ejes de circulación y señalización, según el programa de educación del humedal						
Estudio de la capacidad de carga de los senderos ecológicos dentro del humedal						
Estudio de localización y manejo de los senderos educativos e interpretativos, las plataformas de observación y la señalización para la orientación de los usuarios y para la implementación del programa de educación						
Diseño del Plan de movilidad en el área de uso público.						
Elaboración de un plan de inversiones, que incluya áreas a restaurar o transformar en las zonas externas al humedal						
Adecuación de los senderos, construcción de las plataformas de observación e instalación de la señalización						

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

7.1.4 Establecimiento de la capacidad de carga antrópica del Humedal Juan Amarillo

Introducción

En la medida que se avanza en la recuperación de los humedales y se implementan medidas de administración y vigilancia, la afluencia de público a estos espacios se incrementa significativamente, tornándose masiva. Esta situación pone en riesgo la conservación de la biodiversidad, uso principal de estos ecosistemas, según lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial, Decreto 190 de 2004, la Política de Humedales del Distrito Capital y en el decreto 062 de 2006 de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Por lo anterior es necesario establecer la capacidad de carga antrópica que puede atender diariamente en este humedal sin que se afecte el uso de conservación de la biodiversidad.

Objetivo general

Definir la capacidad de carga antrópica del Humedal Juan Amarillo.

Meta

Establecer la capacidad de carga antrópica del humedal con el fin de garantizar su uso sostenible.

Resultados esperados

Se ha establecido la capacidad de carga antrópica del Humedal Juan Amarillo

Actividades a realizar

Actividad 1: Realizar el estudio respectivo que permita establecer la capacidad de carga antrópica del humedal.

Actividad 2: Implementar el control de ingreso al humedal con el fin de no sobrepasar la capacidad de carga.

Presupuesto

Costos del proyecto						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Factor multiplicador	Dedicación horas/mes	Número meses	Total
1	Director del proyecto	3.800.000	2.46	0,75	4	28.044.000 11.400.000
1	Biólogo	3.100.000	2.46	1	4	30.504.000 12.400.000
1	Auxiliar de campo	1.300.000	2.46	1	4	12.792.000
	Total costos personal					71.340.000
	Materiales directos (Estudios, códigos, leyes, fotocopias, libros y demás documentos)					10.000.000
	Total Costos directos					81.340.000
	Gastos de Administración (arriendo, papelería, contabilidad, legalizaciones, gastos generales, AIU, IVA)					7.192.000
	VALOR TOTAL \$					88.532.000

Cronograma

Actividades	Meses			
	1	2	3	4
Actividades				
Actividad 1: Realizar el estudio respectivo que permita establecer la capacidad de carga antrópica del humedal.	X	X		
Actividad 2: Implementar el control de ingreso al humedal con el fin de no sobrepasar la capacidad de cargo.			X	X

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente.

7.1.5 Recategorización del Humedal Juan Amarillo

Introducción

El Humedal Juan Amarillo es el más grande de los humedales del Distrito y tiene un gran potencial biótico por las especies de aves y la oferta de hábitats especialmente en el tercio medio, ya que aún conserva elementos propios del ecosistema y alberga especies de fauna y flora endémica que en la actualidad se encuentran seriamente amenazadas. El tercio bajo se encuentra más deteriorado, pero conserva un potencial biótico importante.

En este humedal se han identificado, para el 2010, un total aproximado de 653 especies, de las cuales 105 son atribuidos a la fauna silvestre vertebrada, principalmente de aves y de allí la razón para ser considerado como Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo –AICA-. Se han identificado: 3 especies de mamíferos; 3 especies de reptiles; 2 especies de anfibios; 74 especies de flora entre acuática, acuática-terrestre, terrestre, hepáticas y musgos; 60 especies arbóreas; 93 especies de zooplancton; 36 macroinvertebrados acuáticos; 212 morfoespecies de artrópodos; 73 especies de algas plantónicas y perifíticas; 97 especies de aves entre las cuales siete (7) son especies endémicas y de ellas cuatro (4) se encuentran catalogadas en alguna categoría de extinción.

Nº	Especie o Subespecie endémica	Nombre común
1	<i>Rallus semiplumbeus bogotensis</i> *	Tingua bogotana
2	<i>Gallinula melanops bogotensis</i> *	Tingua moteada
3	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> *	Doradito lagunero
4	<i>Lafresnaya lafresnayi lafresnayi</i>	Colibrí aterciopelado
5	<i>Agelaius icterocephalus bogotensis</i>	Monjita
6	<i>Cumirostrum rufum</i>	Picocono rufo
7	<i>Cistothorus apolinari</i> *	Cucarachero de pantano

* = catalogadas en vía de extinción

Estas cifras son bastante significativas para un área natural protegida que se encuentra inmersa dentro de la urbe urbana y de allí la importancia de su protección y conservación, eliminando los tensionantes que aún le quedan como son principalmente la presencia de semovientes y las basuras.

Otro factor importante es su valoración arqueoastronómica del emplazamiento monolítico del humedal de Jaboque - Engativá que demuestra que (Universidad Nacional 2005): "hizo parte de un complejo ceremonial muisca, que junto al emplazamiento monolítico, debe constituirse como zona de protección histórico-arqueológica ante las autoridades competentes".

Para proteger este patrimonio natural es imperioso tomar todas las medidas posibles, es por ello que una categoría de manejo más estricta a la que hoy cuenta este humedal es una medida que se debe considerar.

Objetivo general

Recategorización de este ecosistema en una nueva categoría de área protegida acorde con su estado actual, que permita el adecuado manejo de los recursos naturales que allí se encuentran.

Objetivos específicos

- Aumentar los niveles de protección de la biodiversidad del Humedal Juan Amarillo.

Actividades a realizar

- Actividad 1: Elaborar propuesta de acuerdo para ser presentada al Concejo de Bogotá o propuesta del artículo para modificación del POT.

- Actividad 2: Gestionar la aprobación de la propuesta de modificación del POT.

Presupuesto:

Costos del proyecto 30						
Cant.	Cargo / Oficio	Valor mensual	Factor multiplicador	Dedicación horas/mes	Número meses	Total
1	Abogado	3.800.000	2.46	0,5	3	14.022.000
1	Biólogo	3.100.000	2.46	0,25	3	5.719.500
	Total costos personal					19.741.500
	Materiales directos (Estudios, códigos, leyes, fotocopias, libros y demás documentos)					1.000.000
	Total costos directos					20.741.500
	Gastos de Administración (arriendo, papelería, contabilidad, gastos generales, AIU, IVA)					3.466.800
	VALOR TOTAL \$					24.208.300

Cronograma

Actividades del Proyecto 30	Meses		
	1	2	3
Actividades			
Actividad 1: Elaborar propuesta de acuerdo para ser presentada e al Concejo de Bogotá o propuesta de artículo para modificación del POT	X	X	
Actividad 2: Gestionar la aprobación de la propuesta de modificación del POT		X	X

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente.

8. ESTRATEGIA 5 GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL

8.1.1 Fortalecimiento de la gestión interinstitucional para la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo

Introducción.

El proyecto del Programa "Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional para la Recuperación y Conservación del Humedal Juan Amarillo", pretende en su desarrollo,

fortalecer los procesos interinstitucionales alrededor del humedal como área protegida. Para garantizar la sostenibilidad del PMA, el Programa se articula a los objetivos generales de la estrategia cinco de la Política de Humedales del Distrito Capital –PHDC-, denominada “Gestión Interinstitucional” donde se afirma que cada vez más es perentoria la clara definición y el fortalecimiento de la actuación institucional en el Distrito Capital, a través de la asignación, el seguimiento y el control de las competencias de las diferentes entidades en relación con los humedales, así como de mecanismos y procedimientos de coordinación y apoyo estratégico, integrando los ámbitos local, distrital y regional (PHDC, 2006).

La pretensión de articular el Programa con la PHDC, busca reconocer el proceso ciudadano de construcción de políticas ambientales en torno a los humedales, como parte de los intereses colectivos sobre el medio ambiente y tener en cuenta las alternativas de acción que se sugieren desde las experiencias de vida de los diferentes actores sociales querientes de los humedales, muchos de los cuales hicieron parte del proceso de formulación conjunta del PMA del Humedal Juan Amarillo coordinado por Conservación Internacional Colombia.

La necesidad de proponer un proyecto de gestión ambiental interinstitucional se evidencia en las percepciones ciudadanas acerca de las estrategias de acción que permitirían garantizar la efectiva ejecución del PMA del Humedal Juan Amarillo. El proyecto pretende responder a las necesidades específicas de relaciones y articulaciones de acciones de los diferentes actores institucionales y actores económicos locales como estrategia de productividad con responsabilidad ambiental.

Para fortalecer la gestión ambiental de las instituciones competentes y de los actores económicos, como factor particular en la dinámica territorial del sector, se sugiere por un lado, implementar un proceso de asesoría técnica, para establecer un plan estratégico y operativo intersectorial, que garantice la gestión frente a los procesos del PMA y, por otro lado establecer alianzas estratégicas con el sector productivo del área de influencia del humedal para concertar un plan de inversión en el PMA, como parte de los procesos de corresponsabilidad social en la protección y conservación de las áreas protegidas de la ciudad. Aunado a ello se proponen generar procesos de control social que sean constructivos y se articulen a la gestión institucional.

Como otros proyectos del Plan de Acción que se articulan a la PHDC, éste se relaciona con la Estrategia 5, ya que aporta al desarrollo del objetivo específico seis: Orientar y promover el usos público de los valores, atributos, funciones y, en particular, de la diversidad biológica de los humedales atendiendo las prioridades de conservación y recuperación.

Justificación

El proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional es viable y pertinente, ya que responde a una de las principales necesidades sentidas por la comunidad del área de influencia del humedal, dado que se identificó el trabajo institucional articulado y comprometido como uno de los principales factores para garantizar la efectiva ejecución del PMA, junto con las alianzas estratégicas con el sector económico.

En este sentido, para garantizar el cumplimiento de la PHDC, es necesario que las entidades con jurisdicción en el territorio Distrital, se fortalezcan adquiriendo y disponiendo de los instrumentos administrativos, de conocimiento y de los valores humanos indispensables que se requieren institucionalmente para afianzar los procesos necesarios en la búsqueda del objetivo de conservación y manejo sostenible de los humedales (PHDC, 2006). También es importante, que las instituciones logren consolidar compromisos de los actores económicos del área de influencia del humedal con el PMA, sobre todo dentro de un plan de inversión y de la productividad con responsabilidad ambiental.

Marco teórico

El fortalecimiento de la gestión, además de implicar la disposición suficiente y oportuna de instrumentos de gestión, exige contar con la capacidad de construir valores que hagan viable la libre manifestación de sinergias, la interrelación, la interdisciplinariedad, al autocrítica y la retroalimentación, a fin de optimizar recursos y reorientar acciones eficaces y eficientes para el cumplimiento efectivo de los objetivos propuestos (PHDC, 2006).

El propósito de la gestión es generar la construcción de sentidos compartidos entre las redes sociales institucionales y las redes económicas, en la perspectiva de viabilizar y concretar planes de acción para la recuperación y conservación ambiental en lo referido al Humedal Juan Amarillo. Se considera que conforme y se reconozcan las dinámicas institucionales específicas y las perspectivas de los actores económicos, se defina conjuntamente el tipo de enfoque que se adoptará para el desarrollo del trabajo intersectorial, de acuerdo a las competencias y los intereses de la acción social.

Objetivo general

Fortalecer y consolidar los procesos de gestión interinstitucional y las alianzas estratégicas con los actores económicos del área de influencia, para la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo.

Objetivos específicos

- Conformar una mesa de trabajo interinstitucional en torno al Humedal Juan Amarillo.
- Construir un Plan de Acción Interinstitucional.
- Consolidar alianzas estratégicas con los actores económicos del área de influencia del humedal, a través de un plan de inversión en el PMA y la productividad con responsabilidad ambiental.
- Coordinar la ejecución de acciones institucionales de acuerdo a las competencias en el PMA.

Metodología

Inicialmente se deben convocar e incentivar a los diferentes actores institucionales y actores económicos del área de influencia que sean competentes para la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo, para conformar una mesa de trabajo intersectorial.

Posteriormente, se sugiere se implemente la propuesta metodológica de planeación "Balance Score Card" o cualquier otra de planeación estratégica, que redunde en la efectividad de la gestión ambiental intersectorial, a través de un plan de acción que responda a los temas sentidos por la comunidad. En todo caso, para mantener la mesa como espacio de concertación ambiental a nivel intersectorial se deben fijar las "reglas de juego" y mantener la organización de la agenda del día, que responda coherentemente con el plan de acción; se debe sensibilizar a los actores institucionales y económicos, además de establecer competencias de acción ambiental.

Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución

Se debe considerar la participación de las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, Cadel de Suba y Engativá, el I.D.P.A.C., Hospital de Suba y de Engativá (Salud Pública-Inspección, Vigilancia y Control medioambiental), la E.A.A.B., Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte - IDR, el Jardín Botánico de Bogotá, Secretaría Cultura, Recreación y Deporte, Alcaldías Locales de Suba y Engativá, JAL Suba y

Engativá, Consejos Locales de Planeación, Secretaría Distrital de Integración Social, Veeduría Ciudadana, DPAE, Contraloría Distrital, Personerías Locales.

Impacto

El proyecto pretende generar procesos transversales de gestión interinstitucional e intersectorial que redunde en la efectiva, eficaz y eficiente ejecución del PMA. En este sentido, el impacto es local, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.

Resultados esperados (con metas e indicadores)

Con la ejecución de este proyecto, se propende por Fortalecer la Gestión Interinstitucional para la recuperación y conservación del Humedal Juan Amarillo como patrimonio público local. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Tabla 82. Resultados esperados asociados a las metas e indicadores propuestos

Resultado esperado	Meta	Indicador
Consolidación de la mesa intersectorial alrededor del humedal	Conformar la mesa ambiental interinstitucional del humedal	Mesa Interinstitucional funcionando periódicamente
Diseño y ejecución del Plan de Acción	Diseñar y ejecutar el Plan de Acción Intersectorial para la recuperación y conservación del humedal	Efectividad de las acciones intersectoriales alrededor del humedal
Consolidación de alianzas estratégicas con los actores económico identificados en el área de influencia del humedal	Concertar un Plan de Inversión con los actores económicos para el PMA	Plan de inversión concertado y ejecutado
	Sensibilizar a los actores económicos del área de influencia del humedal frente a la productividad con responsabilidad ambiental	Acciones de producción con responsabilidad ambiental

Procesos de seguimiento, monitoreo y evaluación

Se deben considerar en la operacionalización de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

Cronograma

Anual y renovable de manera paralela a la administración del humedal.

Tabla 83. Presupuesto

CANT.	CARGO / OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	NUMERO DE MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL (\$)
	COSTOS PERSONAL					
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Profesional Social Esp. Gest. Amb.	\$ 2.500.000	0,5	12,00	6,00	15.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Gestor Ambiental Local	\$ 1.000.000	0,5	12,00	6,00	6.000.000
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					21.000.000,00
			COSTO	NUMERO		SUBTOTAL
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	(\$)	DE		(\$)
				MESES		
	OTROS COSTOS DIRECTOS					
1	Papelería y logística	Mes	\$ 400.000		12,00	4.800.000
	TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS					4.800.000,00
	COSTO BÁSICO					25.800.000,00
	IVA = 16%					4.128.000,00
	OTROS IMPUESTOS					2.580.000,00
	VALOR TOTAL					\$32.508.000,00

Ejecutores

Secretaría Distrital de Ambiente.

9. DOCUMENTO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA CONSOLIDACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO¹⁰

Introducción

El documento que se presenta a continuación, intenta recoger a manera de memoria colectiva el proceso de formulación con participación ciudadana del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo, a través de los encuentros llevados a cabo –tanto focales como generales- y, coordinados por el equipo técnico de Conservación Internacional Colombia. Para que el objetivo se cumpliera, fue indispensable contar –principalmente- con la disposición de los representantes de las organizaciones socioambientales locales¹¹, de habitantes del sector representados algunas veces por los miembros de la JAC tanto de los barrios de la localidad de Suba como de la de Engativá y de los representantes de las instituciones gubernamentales, principalmente de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá –Gestión Social de la Gerencia Ambiental-, del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente –DAMA-, a través de la Subdirección de Gestión Local y su representación en la Localidad de Suba y de la Caja de Vivienda Popular –Programa Mejoramiento Integral de Barrios para las UPZ Juan Amarillo y El Rincón-.

En el desarrollo del proceso se reconoce la capacidad ciudadana para construir conjuntamente el diagnóstico y el plan de acción del PMA, teniendo en cuenta las experiencias de vida cotidiana en el territorio y la formación técnica y profesional de los habitantes del sector. Aunado a ello, a lo largo del tiempo se logró consolidar el proceso de participación en medio de los diversos intereses y expectativas frente al PMA, teniendo en cuenta algunos vacíos que históricamente se habían presentado en los escenarios de participación ciudadana con respecto al Humedal Juan Amarillo –sobre todo en lo concerniente a la toma de decisiones en la intervención del ecosistema y en la socialización de los resultados de procesos previos de participación-.

El enfoque metodológico utilizado para el desarrollo del proceso de participación ciudadana es el de las Acciones Basadas en Comunidad –ABC-, que se articula a la visión hermenéutica desde las Ciencias Sociales. La estrategia de planeación colectiva, esta constituida por técnicas que reconocen las particularidades del contexto desde “los

¹⁰ Se resalta principalmente la participación que en todo el proceso tuvieron las siguientes ONGs: Corporentornos, Corpomilenio, Corporión, Corpotibabuyes, Ecociudadela, Gaia Suna, Gamamilenio, Natural Planet. De igual manera se reconoce el apoyo de los integrantes del Sistema Local Ambiental de Suba y de la Mesa Ambiental de Engativá en general.

mundos de la vida” y que se inscriben en un marco normativo consolidado participativamente y reconocido por la comunidad en general, como lo es la Política de Humedales del Distrito Capital –PHDC- definida como un *“marco concertado que orienta las relaciones dentro de una sociedad para el logro de objetivos claves para su supervivencia, mediante la definición de lineamientos y directrices que orientan sus compromisos y estrategias”* (PHDC, 2006). La planeación entonces se orienta por este marco para el logro de los objetivos que se identificaron en el ejercicio de diagnóstico y con base en ello se establecen las estrategias que estructuran el plan de acción.

Perspectiva Metodológica

La propuesta metodológica para adelantar la formulación conjunta del PMA del Humedal Juan Amarillo, fue consolidándose en un proceso dinámico a partir del enfoque conceptual de las Acciones Basadas en Comunidad –ABC-, que permite alimentar y resignificar las acciones técnicas de acuerdo a las realidades contextuales. De esta manera, se llegó a establecer un enfoque que tuvo en cuenta la plataforma de información con la que se contaba, tanto la generada por las instituciones como por las organizaciones sociales y comunitarias locales. Así mismo, como punto de partida y como parte de la flexibilidad metodológica que reconoce las pertinencias sociales, se tienen en cuenta las directrices de la Política de Humedales del Distrito y los procesos organizativos de la comunidad local.

El enfoque metodológico de las ABC se caracteriza porque se desarrolla en escenarios comunitarios, con redes sociales, está centrado en la población, promueve alianzas entre los participantes, reconoce la multidisciplinariedad y se realiza enmarcado en la vida cotidiana de los individuos y las colectividades¹². Las ABC persiguen llegar a ser parte de la realidad social cotidiana, más que de la realidad de las instituciones y de los profesionales de algunas áreas disciplinares y por tanto se insertan en las propias estructuras sociales y comunitarias y hacen parte constituyente de los denominados modelos ecológicos- comunitarios de acción¹³.

Las acciones basadas en comunidad se rigen por principios éticos y de rigor metodológico requiriendo que la comunidad sea par y promueva su propio bienestar; modificando de esta forma el rol tradicional de los participantes de simples receptores a coautores y actores activos. Existe creciente evidencia en cuanto a que las más efectivas

12 Blumenthal D, Yancey E. Community- based research: an introduction in Blumenthal D. DiClemente J: editors. Community – Based Health Research. Issues and Methods. New York: Spriner Publishing Company, 2004.

13 Documento de Ficha Anexa “Lineamientos Técnicos de la Metodología de Acciones Basadas en Comunidad (ABC). Bogotá: Secretaría Distrital de Salud, 2006.

estrategias de promoción son aquellas en las cuales se involucra a la comunidad que se pretende servir¹⁴.

Israel et al. Identifica ocho principios de acciones basadas en la comunidad (FES, 2003):

- Reconocer la comunidad como una unidad de identidad.
- Construir a partir de las fortalezas y recursos dentro de la comunidad.
- Facilitar la participación comunitaria en todas las fases del proceso.
- Integrar los conocimientos y las acciones para beneficio mutuo de las partes.
- Promover un proceso de empoderamiento.
- Desarrollar procesos cíclicos según se requiera por las necesidades que van emergiendo de la participación de las comunidades
- Abordaje desde una perspectiva positiva y ecológica.
- Diseminar saberes obtenidos a todos los pares.

Se debe precisar que los ocho principios de las ABC no han sido desarrollados en su complejidad dado el tiempo con el que se contó para la elaboración del PMA, pero se inició el proceso durante esta fase, reconociendo los entramados del vecindario.

La perspectiva transversal de la propuesta metodológica del componente siempre ha sido incluyente, inductiva y horizontal. Lo primero que se realizó fue identificar actores sociales clave para llevar a cabo el proceso de participación, a través de la base de datos de Conservación Internacional Colombia, consolidada a propósito del desarrollo de la Investigación Aplicada, de la información suministrada por actores institucionales locales (principalmente del DAMA) y en trabajo in situ, mediante la observación expectante. La mirada hermenéutica permite interpretar que "la acción es experiencial y no racional, que el orden es colectivo y creador de vínculos de cara a las contingencias de la vida individual" (ALEXANDER, 1995:233). Operativamente se inició con el desarrollo del documento diagnóstico del humedal y posteriormente con el diseño colectivo del Plan de Acción.

A continuación se describe el proceso de consolidación colectiva del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo.

¹⁴ Tomado de <http://www.cdc.gov/pcd/dissues/2004/jan/katz.htm>

ENCUENTROS GENERALES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los encuentros generales hacen referencia a los espacios de trabajo conjunto entre la comunidad, las instituciones y el equipo técnico de Conservación Internacional Colombia, donde se pretende ir consolidando desde los diferentes saberes el PMA del humedal. Al respecto se proponen cuatro encuentros generales que se han desarrollado en 5 jornadas.

Encuentro de presentación del Convenio

Este espacio tiene como fin un primer acercamiento entre la comunidad y el equipo técnico que permita ir identificando intereses, expectativas y formas de trabajo conjunto, dentro de la directriz del objetivo del proyecto: la formulación participativa del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo. Así, previa identificación de actores y contando con su opinión, se realizó el encuentro de presentación del convenio el 1 de febrero, en la Casa de la Participación de Suba al que asistieron un promedio de 40 personas de la comunidad, representantes de instituciones como el DAMA, la EAAB, el Hospital de Suba, la Alcaldía Local y el equipo técnico de Conservación Internacional Colombia. El objetivo del taller era también, dar inicio al proceso de elaboración del diagnóstico participativo, toda vez que se había realizado un proceso previo de trabajo en la Investigación Aplicada. Sin embargo, éste no se pudo llevar a cabo.

Sólo se realizó la presentación de los resultados de diagnóstico encontrados hasta ahora por el equipo técnico, como parte de los insumos de la Investigación Aplicada y de la actualización de la información. Posteriormente cuando se iba a iniciar el desarrollo de la agenda de trabajo conjunto, fue cuestionada pues se consideró que se adeudaba la socialización de la Investigación Aplicada y que ello era necesario para articular ambos momentos de consultoría, aunado a ello se consideró que no había un proceso previo de trabajo comunitario, ante lo cual se argumentó que se partía de la base de trabajo anterior, el de Investigación Aplicada. Al parecer no se comprendía claramente el punto de articulación entre uno y otro momento de trabajo de Conservación Internacional Colombia.

Encuentro de caracterización

Esta jornada pretende lograr el intercambio de saberes en la consolidación del Diagnóstico Participativo del humedal. En este sentido se hace una identificación previa de los actores sociales que han desarrollado trabajos socioambientales y técnicos en torno al ecosistema y se diseña un encuentro tipo foro para presentar los resultados de diagnósticos parciales de acuerdo a las directrices del instrumento previamente

establecido para tal fin. El resultado de este proceso es la articulación y complementación del documento diagnóstico. La agenda para ese día, se presenta a continuación:

Agenda del día

I JORNADA PARTICIPATIVA (Diagnóstico participativo)

FECHA Y LUGAR: 25 de marzo de 2006. Lugar Salón Comunal del Barrio Bolivia.

HORA: 8: 00 a.m. a 5 p.m.

- 8:00 a.m. a 8:30 a.m. Registro de asistencia, entrega de documentos, fichas de preguntas, fichas de exposiciones y ficha de número de grupo.
- 8:15 a.m. a 8:30 a.m. Instalación de la Jornada (Claudia Romero -CI-)
- 8:30 a.m. a 8:40 a.m. Presentación sobre lo que es un PMA (Zoraida Galindo – Red de Humedales-)
- 8:40 a.m. a 9:00 a.m. Presentación Política Distrital de Humedales (Cristina Mayorga –DAMA-)
- 9:00 a.m. a 9:30 a.m. Presentación enfoque gestión social de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (Gloria Moreno –EAAB-)
- 9:30 a.m. a 10:00 a.m. Presentación Resolución 196 del 1 de febrero de 2006 (Claudia Romero -CI-)
- 10:00 a.m. a 10:30 a.m. Ronda de preguntas
- 10:30 a.m. a 10:45 a.m. REFRIGERIO
- 10:50 a.m. a 11:00 a.m. Precisiones metodológicas (Claudia Romero –CI-)
- 11:00 a.m. a 1:00 p.m. I Ronda de Presentación de Diagnósticos, así:

Tabla 84. Presentaciones realizadas en la I Jornada

DOCUMENTO	ORGANIZACIÓN (ES)	EXPOSITORES
Investigación Aplicada (cartografía temática) y Zonificación (1 hora)	Conservación Internacional	Equipo Técnico de CI-Zoraida Galindo
Cartografía Social (DAMA-CVP) (15 min)	DAMA-CVP	Patricia Bohórquez
Diplomado Javeriana (15 min)	CAFAM	Nubia Bolívar
Percepciones del humedal (20 min)	Gaia Suna-EAAB-CAFAM	Nubia Bolívar

- 1:00 p.m. a 2:00 p.m. ALMUERZO
- 2:00 p.m. a 3:00 p.m. I Ronda de Presentación de Diagnósticos, así:
- 3:00 p.m. a 4:00 p.m. Identificar variables y definir conceptualmente
- 4:00 p.m. a 5:00 p.m. Identificar y definir alternativas para cada situación problemática identificada (lluvia de ideas)
- 5:00 p.m. a 5:30 p.m. Plenaria y varios

Objetivo General: Construir un diagnóstico participativo a través de las experiencias particulares de cada actor social y determinar situaciones problemáticas de manera priorizada y conceptualizada. Identificar algunas alternativas de solución a las situaciones encontradas.

Metodología: la base metodológica es la planeación estratégica enfocada a objetivos, operacionalizada a través de técnicas de visualización e instrumentos ajustados a las necesidades particulares de la dinámica del proceso de acuerdo al enfoque conceptual de las ABC.

Figura 26. Presentación de la Política de Humedales del Distrito Capital a cargo del DAMA.



Figura 27. Trabajo por grupos en la identificación de situaciones diagnósticas.



Interpretación de los resultados de la jornada

De esta manera se realizó la Primera Jornada de Diseño Participativo del PMA el 25 de marzo en el Salón Comunal del barrio Bolivia. No asistieron el número de personas esperadas¹⁵ por la convocatoria realizada (se contó con un promedio de 30 personas), ya que ese día fue modificado el cronograma en la Localidad de Suba para la rendición de cuentas de la administración local. El propósito de ese encuentro fue generar un espacio de diálogo de experiencias de investigación y de trabajo adelantado por los diferentes actores sociales identificados conjuntamente en la jornada del 16 de marzo. Es importante aclarar que los fines de un Diagnóstico Participativo es que queden articulados e integrados de manera lógica y complementaria los diversos resultados de trabajo y de investigación.

¹⁵ Al respecto ver anexo de listado de asistencia.

Resultados de la evaluación del encuentro de diagnóstico participativo para la formulación del PMA del Humedal Juan Amarillo

El análisis de las respuestas generadas por la comunidad mediante el formato de evaluación de la jornada, permite establecer que:

1. La calificación de 1 a 10 del encuentro fue en promedio de 8.0.
2. En lo concerniente a los aspectos positivos, se consideraron los aportes de los diferentes actores sociales de las dos localidades, la importancia de crear espacios de intercambio de experiencias de trabajo en torno a un mismo tema, el enriquecimiento del diagnóstico por la diversidad de percepciones. Se resalta el apoyo didáctico de las exposiciones.
3. En cuanto a los aspectos negativos, se aludió al incumplimiento de los tiempos de intervención que fue retrasando la agenda y el bajo número de asistentes aunque se consideró también que estaban presentes los más interesados en el tema ambiental.
4. Finalmente los asistentes realizaron las siguientes observaciones:
 - Controlar más los tiempos de intervención.
 - Se anima al continuar y mejorar teniendo en cuenta las observaciones de los asistentes.
 - Se resalta la importancia de generar estos espacios y sostenerlos en el desarrollo de los procesos participativos.

Encuentro de definición participativa de líneas de acción

Conforme a las particularidades del proceso de participación y a la dinámica contextual, este encuentro se divide en dos jornadas donde se pretende consolidar conjuntamente el Plan de Acción, a través de un ejercicio didáctico de priorización, mediante técnicas de visualización interactivas, guiadas estructuralmente por la lógica de la Política de Humedales del Distrito Capital. De esta manera se van relacionando las situaciones problemáticas con las estrategias y las líneas de acción estipuladas en la Política intentando articular procesos locales y distritales.

Como el encuentro se dividió en dos jornadas a propósito de las observaciones de la comunidad, se presentan a continuación las dos agendas de trabajo:

Agenda del día

II JORNADA PARTICIPATIVA (Definición participativa de Líneas de Acción)

FECHA Y LUGAR: 1 de Abril de 2006. Casa de la Participación de Suba.

HORA: 8:00 a.m. a 2:00 p.m.

Objetivo: Priorizar las situaciones problémicas y relacionarlas con la lógica de la Política de Humedales del Distrito Capital como insumo de alternativas de solución.

AGENDA DEL DÍA

8:00 – 8:10 a.m. Presentación de la agenda del día

8:10 - 9:00 a.m. Valoración de situaciones problémicas y “palabras rectoras”

9:00 - 10:00 a.m. Trabajo por grupos de acuerdo a “palabras rectoras”:

Instrumento I: identificación de alternativas de solución.

10:00 - 10:30 a.m. Relación palabras rectoras-alternativas de solución-Política Distrital de Humedales

10:30 - 12:00 m. Continuación trabajo por grupos: Instrumento I

12:00 - 1:00 p.m. ALMUERZO

1:00 - 2:00 p.m. Socialización de trabajo grupal

Sistematización del encuentro

Teniendo en cuenta las situaciones diagnósticas identificadas por los participantes y el marco normativo de referencia para la formulación del PMA, se propone una estrategia de planeación que cruce las dos directrices. Así, en fichas de colores se explicitaron estas situaciones, distribuyéndolas en el salón y agrupadas por tercios mediante el uso del color de la ficha. Posteriormente, se invitó a cada participante a tomar una ficha y a pegarla en alguna de las carteleras cuyo título le sugería relación, ya sea para dar solución o potencializar.

Los “títulos claves” de cada cartelera, se relacionan con una de las estrategias de la Política de Humedales del Distrito Capital. Una vez se terminaron de pegar las fichas de manera relacional, se pasó a concertar los argumentos para dejarla en una u otra cartelera o en varias si era el caso. Se tomó entonces ficha por ficha y se fue realizando

colectivamente el cruce de las situaciones actuales del humedal con la Política de Humedales.

Luego, se conformaron grupos de trabajo por estrategia de la Política de Humedales y se trabajó la matriz que aparece a continuación:

Diseño participativo del PMA de la Laguna de Juan Amarillo (II jornada para diseño del plan de acción-sistematización 1 de abril de 2006)

Alternativas de solución:

Tabla 85. Estrategia 1 de la Política de humedales del Distrito Capital: investigación participativa y aplicada

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
Investigación social participativa y aplicada	Preocupación local social por la exclusión en proyectos	Consenso, concertación y confianza en la comunidad y sus organizaciones sociales	Convenios interinstitucionales e interorganizacionales así como con la comunidad	Organizaciones sociales y comunitarias que trabajen en el territorio del humedal; comunidad en general	Instituciones, sociedad civil	x			
	Existen innumerables diagnósticos, talleres, cartografía social y trabajos diseminados a lo largo y ancho en las instituciones que se desconocen y no son aprovechados para el humedal y su sostenibilidad	Creación de centro de documentación, información e investigación	Centros de información, documentación, e investigación en red con las instituciones, organizaciones y comunidad	Organizaciones sociales, comunitarias que trabajen en el territorio del humedal	Organizaciones sociales, comunitarias que trabajen en el territorio del humedal	x			
	Falta de financiación de propuestas de investigación y formación y de sus procesos de sostenibilidad	Focalización de recursos y destinación de presupuestos para investigación y formación a cargo de las organizaciones y administración	Manejo justo y equitativo	Sociedad civil e instituciones	Instituciones y organizaciones sociales que trabajen en el territorio del humedal	x			

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
		del humedal							
	Falta de promoción y fortalecimiento en la planeación y participación de las organizaciones y actores sociales	Suministrar herramientas normativas y formativas en proyección, planteamiento, ejecución de proyectos de gestión social. Asesoría de instituciones de educación superior		Organizaciones sociales y comunidad; centro de documentación, información e investigación		x			
		Investigaciones sobre temas para la recuperación y protección ecológica, para intervenir sobre el aislamiento hídrico de la Chucua y los impactos ambientales de las proyecciones viales							

Tabla 86. Estrategia 2 de la Política de humedales del Distrito Capital: educación, comunicación y participación para la construcción social del territorio

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
Línea1	Desconocimiento de la normatividad	Actividades lúdico-pedagógicas-ambientales	Conociendo las normas preservamos nuestro humedal	Comunidades educativas, JAC, comunidad en general	ONGs locales de Suba y Engativá	x	x	x	X
Línea 4 y 5	Mal manejo de residuos sólidos	Involucrar a la comunidad del entorno en proyectos productivos con residuos sólidos	Reciclando estoy ganando y no contaminando	Comunidad, organizaciones de recicladores	ONGs locales de Suba y Engativá	x	x	x	X
Línea 1	Desconocimiento del valor cultural y ambiental del humedal	Articular e implementar los grupos (étnicos, culturales y ambientales) para divulgación y reconocimientos de los valores socioculturales y ambientales del humedal. Consolidación del humedal como aula ambiental. Sistema de información local ambiental.	Conociendo a mi vecina "La Laguna de Juan Amarillo" la amo más	Comunidad aledaña, comunidad educativa, comunidad en general	Comunidad y organizaciones (culturales, étnicas y ambientales)	x	x	x	X
Línea 1, 2, 3 y 4	Falta de participación	Diseño e implementación	Conozca el humedal y la	Comunidades educativas,	ONGs locales de Suba y Engativá	x	x	x	X

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
	ciudadana	de sistemas de información y comunicación	laguna, póngase trucha!	JAC, comunidad en general					
Líneas 2 y 4	Falta de articulación del humedal con el ecotono viviente	Diseño e implementación de actividades lúdicas, culturales, que generen sentido de pertenencia y apropiación	Cuidemos nuestra vecina "Laguna de Juan Amarillo"	Comunidad aledaña y comunidad en general	ONGs locales de Suba y Engativá, grupos culturales, étnicos, ambientales, instituciones educativas	x	x	x	x
Línea 1 y 2	Desconocimiento de procesos PRAES, PROCEDAS, PROAUS (desarticulación)	Crear una red que articule todos los procesos ambientales alrededor del humedal	Enrédate con el humedal	Instituciones educativas, JAC, comunidad	ONGs locales de Suba y Engativá	x	x	x	X
Línea 4 y 5	Mal manejo de residuos sólidos	Involucrar a la comunidad del entorno en proyectos productivos con residuos sólidos	Reciclando estoy ganando y no contaminando	Comunidad, organizaciones de recicladores	ONGs locales de Suba y Engativá, CADEL, SED	x	x	x	X
Línea 1	Desconocimiento del valor cultural y ambiental del humedal	Articular e implementar los grupos (étnicos, culturales y ambientales) para divulgación y reconocimientos de los valores socioculturales y ambientales del humedal	Conociendo a mi vecina "La Laguna de Juan Amarillo" la amo más	Comunidad aledaña, comunidad educativa, comunidad en general	Comunidad y organizaciones (culturales, étnicas y ambientales)	x	x	x	X

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
	Preocupación local social por posible exclusión en procesos de intervención					x	x	x	X
	Usos del humedal por problemas de movilidad (comunicación entre localidades de Suba y Engativá y sus respectivos ejes viales)								

Tabla 87. Estrategia 3 de la Política de humedales del Distrito Capital: recuperación, protección y compensación

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
Línea 2	Uso inadecuado del suelo en la zona de protección ambiental (invasión de perros y ganado en la zona)	Delimitación y aislamiento de la zona de protección del humedal y rondas de canales de agua lluvia (encerramiento evaluar tipo y lugar)	Protección del Humedal Juan Amarillo y su cuenca	EAAB, DAMA, CAR, CI, Policía, ONGs locales de Suba y Engativá	EAAB, DAMA, CAR, CI, Policía, ONGs locales de Suba y Engativá	X	x		
Línea 4	Pérdida de área del humedal y su cuenca (pérdida corredor ecológico en cuenca Río Salitre)	Ampliar zona de protección ambiental a 100 m del cuerpo de agua. Restaurar cuerpos de agua y rondas de canales y humedales.	Compensación del Humedal Juan Amarillo	EAAB, DAMA, CAR, CI, ONGs locales de Suba y Engativá	EAAB, DAMA, CAR, CI, ONGs locales de Suba y Engativá			x	X
Línea 1	Fragmentación del humedal por proyectos viales	Rediseñar proyectos viales para disminuir impacto ambiental	Rediseño ambiental ALO	IDU	EAAB, DAMA, ONGs locales de Suba y Engativá	X	x	x	X
Líneas 1	Impacto ambiental por construcción de ALO y Ciudad de Cali	Evaluar conveniencia de trazado sobre el humedal			DAPD, CAR, DAPN			x	X
Línea 1	Alta concentración de nutrientes	Controlar vertimientos y fuentes de contaminación que llegan al	Descontaminación de afluentes	EAAB, DAMA, CAR, CI, Comunidad, sector	EAAB, DAMA, CAR, CI, Comunidad, sector productivo	x	x	x	

		humedal		productivo					
Línea 1	Eutrofización por aguas residuales. Terrarización.								
Línea 5	Déficit hídrico, colmatación por sedimentación	Aumentar suministro de agua de calidad aceptable	Rescate de la Laguna de Juan Amarillo	EAAB, DAMA, CAR, DAPD	EAAB, DAMA, CAR, DAPD	X	x		
Línea 2	Proliferación de especies invasoras, de vectores y perros (pérdida de biodiversidad)	Controlar especies invasoras no apropiadas. Control de pastoreo de ganado. Revegetalización con especies nativas y endémicas. Control de vectores y perros.	Saneamiento ambiental	EAAB, DAMA, CAR, DAPD, CI, Jardín Botánico, SDS	EAAB, DAMA, CAR, DAPD, CI, Jardín Botánico, SDS	X	x		
Líneas 1	Falta de conectividad con la estructura ecológica principal	Quitar jarillón (escombros) que divide el humedal. Conectar cuenca con ecosistema por medio de investigación. Recuperar canales de aguas lluvia y sus rondas (Río Salitre)	Restauración ecológica de la cuenca del Río Fômeque.	EAAB, DAMA, CAR, DAPD, CI, Jardín Botánico, DAPN	EAAB, DAMA, CAR, DAPD, CI, Jardín Botánico, DAPN	X	x		

Tabla 88. Estrategia 4 de la Política de humedales del Distrito Capital: manejo y uso sostenible

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
Línea 1	Cambio del uso del suelo por normativas y transformación urbana	Establecer normas de ajuste donde se priorice lo ambiental a la hora de intervenir el sistema hídrico	Manual de intervención en áreas protegidas	EAAB, DAMA, IDU, DAPD, UESP, comunidad en general	DAMA	x	x	x	X
	Impacto socioambiental por intervención urbana (sistema vial)	Establecer normas de ajuste donde se priorice lo ambiental a la hora de intervenir el sistema hídrico	Manual de intervención en áreas protegidas	EAAB, DAMA, IDU, DAPD, UESP, comunidad en general	DAMA	x	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento
	Demora proceso de saneamiento ambiental	Intervención antes de control, eficiencia entidades estatales, comités comunitarios de verificación.	Verificación de la gestión y ejecución de la adquisición predial	EAAB, DAMA, comunidad	DAMA	x	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento
	ALO	Rediseño del trazado, considerando el corredor Autopista Medellín, Cota, Chía. Sacar diseño de Bogotá, aumentando especificaciones de vías secundarias. Aprovechar corredor existente de la ALO para construir parque longitudinal que comunique el Humedal La Conejera con la Laguna de Tibabuyes.	Replanteamiento del trazado de la ALO	DAMA, IDU, Comunidad, Sisloa	DAMA, IDU	x			
	Reglamentación UPZ (fichas normativas)								
	IED Álvaro Gómez y otros por invasión de ronda del humedal								
	Administración del humedal (NO ES PROBLEMA ES NECESIDAD IDENTIFICADA)	Mecanismos de participación. Rendición de cuentas de la administración. Descentralización (áreas específicas de trabajo y centralizar la información)							

Tabla 89. Estrategia 5 de la Política de humedales del Distrito Capital: gestión interinstitucional

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
	Polución por tráfico vehicular	Control por parte del DAMA.	Control y seguimiento de gases	DAMA	DAMA	X	X	x	X
	Polución por tráfico vehicular	Medidas de mitigación.	Medidas de mitigación: vías existentes.	IDU	IDU, Alcaldía, Secretaría de Tránsito.	X	X	x	X
	Inseguridad	Malla. Vigilancia. Cooperación comunidad.		Cerramiento de la EAAB. Seguridad del humedal: policía. Comunidad en general.	IDU, Alcaldía, Secretaría de Tránsito; DAMA.	X	X	x	X
Relación estrategias 2 y 4	Incompatibilidad del uso del suelo (invasiones)	Reubicación y asistencia social.	Recuperación del espacio público	Policía, Idiprom, DABS.	Policía, Idiprom, DABS.	X			
Relación estrategias 2 y 4	Consumo y expendio de drogas	Control y rehabilitación	Prevención, control y rehabilitación	Policía, Idiprom, DABS.	Policía, Idiprom, DABS.	X			
Relación estrategias 2 y 4	Ganadería	Retiro del ganado	Recuperación del espacio público	Policía, DAMA	Policía, DAMA	x			
Relación estrategias 2 y 4	Vendedores ambulantes	Reubicación de vendedores-asistencia social	Reubicación de vendedores ambulantes	Policía, Alcaldía Local, DABS.	Policía, Alcaldía Local, DABS.	x			

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
Relación estrategias 2 y 4	Mal manejo de residuos sólidos	Prevención, control y retiro de residuos sólidos (escombros)	Prevención, control y retiro de residuos sólidos	Policía, consorcios de aseo, Alcaldía	Policía, consorcios de aseo, Alcaldía	x	X	x	X
Relación estrategias 2 y 4	Reciclaje no tecnificado ni planeado	Organización e inclusión en proyectos de reciclaje. Procesos de inclusión. Procesos productivos con la comunidad: agricultura urbana	Organización e inclusión en proyectos de reciclaje	Conorcios de aseo, Alcaldía	Conorcios de aseo, Alcaldía	x	X		
	Población humana aledaña en alto grado de vulnerabilidad	Salud, educación, empleo, acceso a recursos y programas del Estado	Mejoramiento integral de la población	Alcaldía Local y Distrital, todos	Todos	x	X	x	X
	Desarticulación institucional	Aplicación de las políticas estatales	Articulación institucional	TODOS	TODOS	x	X	x	X
	Falta de confianza en las instituciones	Cumplimiento de las funciones de las instituciones	Cumplimiento de las funciones de las instituciones	TODOS	TODOS	x	x	x	X
	No participación de la comunidad en la toma de decisiones	Inclusión de las organizaciones locales en los programas y los recursos locales	Integración comunitaria a la gestión pública	Organizaciones de base y Estado	Organizaciones de base y Estado	x	x	x	X

LÍNEA DE ACCIÓN	SITUACIÓN PROBLÉMICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	¿CÓMO LLAMARÍAN EL PROYECTO?	¿CON QUIÉN?	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN			
						2006-2007	2008-2009	2010	Después
	Policia ambiental especializada (NO ES PROBLEMA ES NECESIDAD IDENTIFICADA)	Articulación político-administrativa. Formación guías ecológicos. Formación ecológica-ambiental. Rol carabineros: cumplimiento de funciones, responsabilidades por su competencia.	Recuperación del espacio público	Policía, Idiprom, DABS.	Policía, Idiprom, DABS.				
		Permacultura (en áreas de saneamiento predial)							

Resultados de la evaluación del encuentro de definición participativa de líneas de acción para la formulación del PMA del Humedal Juan Amarillo (Abril 1).

El análisis de las respuestas generadas por la comunidad mediante el formato de evaluación de la jornada, permite establecer que:

1. La calificación de 1 a 10 del encuentro fue en promedio de 8.0.
2. En lo concerniente a los aspectos positivos, se consideró que fue productivo en los resultados, que se tuvo en cuenta las consideraciones de actores sociales comunitarios de las dos localidades, se considera que se cumplió con los horarios y las actividades de la agenda, se trabajó con actores claves conocedores del tema (se considera que la participación debe contar también con el criterio de calidad y no de cantidad).
3. En cuanto a los aspectos negativos, se aludió a la falta de confianza entre los diferentes actores, no asistencia de actores que se consideran pertinentes al proceso como los representantes de las diferentes instituciones públicas distritales y las comunidades educativas, impuntualidad de la comunidad al encuentro. Falta constancia de los actores sociales en la participación en todos los encuentros.
4. Finalmente los asistentes realizaron las siguientes observaciones:
 - Se consideró que hubo buena dirección del encuentro por parte del equipo técnico
 - Necesidad de crear estrategias para garantizar mayor convocatoria
 - Tener en cuenta las propuestas de los participantes en el Plan de Acción, tanto en su formulación como ejecución
 - Implementar incentivos para lograr mayor participación social

Agenda del día (Segunda Jornada)

II JORNADA PARTICIPATIVA (Definición participativa de Líneas de Acción)

FECHA Y LUGAR: 6 de Abril de 2006. Casa de la Participación de Suba.

HORA: 2:00 p.m. a 5:00 p.m.

Objetivo: Definir conjuntamente el Plan de Acción del PMA del Humedal Juan Amarillo, a través de propuestas de intervención identificadas en un escenario posible y deseable y como parte de la articulación priorizada a las cinco estrategias de la Política Distrital de Humedales en la jornada del 1 de abril.

AGENDA DEL DÍA

2:00 – 2:15 p.m. Presentación de la agenda del día

2:15 - 3:00 p.m. Presentación propuesta zonificación Conservación Internacional

3:00 - 3:30 p.m. Trabajo de prospectiva sobre fotografía en cuatro cuadros del humedal:

- a) Humedal deseado (15 minutos)
- b) Humedal posible (15 minutos)

3:40 - 5:00 p.m. Conformación de grupos por Estrategias de Política Distrital de Humedales. Trabajo de alternativas de intervención: Instrumento II (para llegar a escenario deseable/posible)

Figura 28. Presentación de la propuesta de zonificación del Humedal Juan Amarillo



Figura 29. Ilustración de proceso de ejercicio prospectivo.





Secuencia Fotográfica: Ilustración de proceso de ejercicio prospectivo. En la primera fotografía se socializa en objetivo del ejercicio y se realiza la introducción de la dinámica; en la segunda, se ilustra el proceso de construcción conjunto de la visión futura del humedal sobre plano; en la tercera se ilustran algunas de las principales características del humedal actualmente, para ser consideradas en la proyección futura tal y como se va consolidando en la cuarta fotografía.

Sistematización del encuentro

DISEÑO PARTICIPATIVO DEL PMA DE LA LAGUNA DE JUAN AMARILLO (III Jornada para diseño del Plan de Acción- Sistematización 6 de abril de 2006)

Tabla 90. Alternativas de intervención

ESCENARIO POSIBLE/DESEABLE										
ESTRATEGIA POLÍTICA DE HUMEDALES Y LÍNEA DE ACCION	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN ¿Cómo? Defina acciones concretas	NOMBRE PROYECTO INTERVENCIÓN	¿QUIÉNES?	INVERSIÓN (¿cuánto estamos dispuestos a invertir?)			TIEMPO DE EJECUCIÓN		
					ALTA	MEDIA	BAJA	CORTO	MEDIANO	LARGO
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.5 "Sostenibilidad hídrica de los humedales"	Recuperar los modelos hidráulicos de intervención indígena en sectores II y III (camellones, zanjas y meandros)	Adecuación hidráulica sectores II y III	Adecuación hidráulica mediante técnicas prehispánicas de manejo de agua superficial	EAAB, DAMA, organizaciones locales de Suba y Engativá, CAR, comunidad	X			x		
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.3 "Evaluación, seguimiento y control"	Sistemas de monitoreo electrónico en sitios estratégicos del humedal	Diseño, instalación e implementación de un sistema electrónico de monitoreo	Instalación de estaciones de monitoreo de humedales	EAAB, DAMA, Sisloa		x			x	
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.2 "Protección"	Generación del ecotono perimetral con revegetalización participativa (fomentar zonas de bosque protector)	Jornadas de revegetalización (tercio medio y bajo)	Revegetalización participativa para la generación del ecotono	EAAB, DAMA, organizaciones locales de Suba y Engativá, Jardín Botánico, Alcaldía Locales			x	X		
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.3 "Evaluación,	Instalación de miradores y observatorios de aves (se propone	Estructuras en materiales vernáculos de 3 a 5 mts de altura	Instalación del observatorio de aves del humedal	ABO, EAAB, organizaciones locales de Suba y Engativá,			x		x	

seguimiento y control" y ESTRATEGIA 2 Línea programática 2.3 "Formación y educación ambiental"	sector Carabineros y Corinto)	(máx), en sitios estratégicos del entorno del humedal		administración, comité local de observadores de aves						
ESTRATEGIA 4 Línea programática 4.4 "Uso y manejo sostenible de la diversidad biológica y el patrimonio arqueológico y cultural del humedal "	Agricultura urbana, permacultura y paisajismo en entorno de ronda	Procesos de permacultura en zonas armonizadoras y predios saneados aledaños al ecotono	Agricultura urbana, permacultura y paisajismo en el ecotono del Humedal Juan Amarillo	EAAB, DAMA, organizaciones locales de Suba y Engativá, Jardín Botánico, Alcaldía Locales, CVP, DAAC		x		x		
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.4 "Compensación"	Conexión de alamedas: *Río Bogotá-Conejera; *Predios ALO	*Parque Longitudinal de Occidente *Revegetalización bajo criterios de corredores ecológicos de conectividad	Conectividad ecológica del Humedal Juan Amarillo y la Región	DAMA, organizaciones locales de Suba y Engativá, Jardín Botánico, Alcaldía Locales, CVP, IDU, IDRD, DAPD, CAR	X			X		
ESTRATEGIA 4 Línea programática 4.4 "Uso y manejo sostenible de la diversidad biológica y el patrimonio arqueológico y cultural del humedal "	Diseño e instalación de hitos arquitectónicos en torno al humedal por UPZ (4)	*Concurso de propuestas de diseño *Montaje, construcción de la propuesta ganadora	Concurso "Hitos arquitectónicos para el Humedal Juan Amarillo"	IDCT, IDU, DADEP, DAMA		x		X		

ESTRATEGIA 4 Línea programática 4.4 "Uso y manejo sostenible de la diversidad biológica y el patrimonio arqueológico y cultural del humedal " y DAMA,	Senderos interpretativos en alzado (puente y piso) en materiales vernáculos (guadua, bahareque, madera). Puede usarse el jarillón del Canal Salitre como sendero. Establecer horarios de visita y espacios de amortiguación sanitaria para visitantes.	Diseño y construcción de puentes peatonales de interpretación y movilidad, con participación ciudadana (brazo del humedal)	Proceso de diseño y construcción de puente peatonal para el brazo del Humedal Juan Amarillo	Organizaciones locales de Suba y Engativá, CVP, EAAB, DAAC		x		X		
ESTRATEGIA 2 Línea programática 2.3 "Formación y educación ambiental" y Línea programática 2.2 "Generación de espacios y mecanismos de comunicación"	Aulas ambientales descentralizadas por UPZ	En materiales vernáculos hacer puntos verdes o centros de información ambiental	Instalación de Aulas ambientales, centros de información	EAAB, DAMA, organizaciones locales de Suba y Engativá	X			X		
ESTRATEGIA 4 Línea programática 4.3 "Administración de humedales con participación"	Administración	Contratación a organizaciones locales o uniones temporales	Administración del humedal con participación comunitaria	EAAB, organizaciones locales de Suba y Engativá		x		X		
ESTRATEGIA 3 Línea programática 3.2 "Protección"	Malla/cerramiento	Cerramiento en malla eslabonada con fines de protección en puntos críticos	Cerramiento y aislamiento del humedal	EAAB, organizaciones locales de Suba y Engativá DAMA, Administración			x	X		

ESTRATEGIA 2 Línea programática 2.3 "Formación y educación ambiental"	Conformación y fortalecimiento de grupos ecológicos escolares	Apoyo y gestión de recursos para continuidad de procesos de educación socioambiental	*Clubes amigos del Humedal Juan Amarillo *Comisiones ambientales del humedal *Procesos socioambientales participativos	EAAB, organizaciones locales de Suba y Engativá DAMA	X			X		
	Regular turismo: señalización y establecer capacidad de carga							X		
	Plazoleta "Cultura del agua" (ancestral/muisca)									
	Ciclo rutas por fuera del humedal y su ronda, que faciliten movilidad (diseños predeterminados de acuerdo a dinámica urbana y ecológica): cruzaría por entre los barrios y se convertiría en un sector lúdico, como franja de amortiguación en zonas donde no hay espacio								x	
	Sanear cuenca del humedal y establecer conectividad hídrica							X		
	Crear "jarillón" o "barrera" que mitigue los impactos de la Av. Cali y que esté arborizado									
	Recrear sector litoral en zona oriental								x	
	Adecuar plazoleta en sectores donde la gente tiene acceso a la laguna, mediante							X		

	una barrera física de protección									
	Quitar carillones que son puentes entre Suba y la Ciudadela Colsubsidio							X		
	Reconformación geomorfológico (mínimo 50 cms. de profundidad)							X		
	Conexión entre laguna del tercio alto, chucua y tercio bajo								x	
	Convertir el Canal Bolivia en corredor biológico y buscar que esta agua vaya a todo el tercio medio							X		
	Convertir parques de Ciudadela Colsubsidio en Ecoparques para armonizar usos							X		
	Armonización paisajística de parques para recreación activa con humedal como área protegida (sectores de Suba como Carolinas, Atenas)									
	Iluminación de área de cicloruta para reforzar seguridad							X		

Resultados de la evaluación del encuentro de definición participativa de líneas de acción para la formulación del PMA del Humedal Juan Amarillo (abril 6)

El análisis de las respuestas generadas por la comunidad mediante el formato de evaluación de la jornada, permite establecer que:

1. La calificación de 1 a 10 del encuentro fue en promedio de 8.0.
2. En lo concerniente a los aspectos positivos, se consideró la definición participativa de las líneas de acción del PMA, las ayudas didácticas para el desarrollo del encuentro, el planteamiento del ejercicio de prospectiva.
3. En cuanto a los aspectos negativos, se considera que faltó convocar a las JAC de manera masiva.
4. Finalmente los asistentes realizaron las siguientes observaciones:
 - Proceso debe ser permanente
 - Que se reconozca lo expuesto en los diferentes encuentros en la formulación y ejecución del PMA
 - Reconocimiento a las personas y organizaciones que hicieron parte del proceso de manera constante
 - Se considera que el trabajo fue muy bueno y se felicita.

Encuentro de socialización del Plan de Manejo Ambiental del humedal

Es un espacio de convocatoria masiva y abierta (se diseñarán diferentes estrategias de comunicación), donde se invita a toda la comunidad del área de influencia directa o indirecta del humedal a conocer el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo construido de manera participativa, mediante un proceso estratégico y particular.

La agenda estará enfocada a socializar los resultados del Plan de Acción como "cristalización" de la relación entre la situación diagnóstica (desde los diferentes componentes), la zonificación del humedal para la intervención, la problemática ambiental y la valoración-evaluación desde diferentes perspectivas.

Esta jornada se llevará a cabo en las primeras semanas del mes de agosto de 2006, previa concertación con los actores sociales locales.

TÉCNICAS Y ENCUENTROS FOCALES DEL COMPONENTE SOCIAL

Revisión y evaluación de información secundaria

Teniendo en cuenta el trabajo realizado por Conservación Internacional Colombia en años pasados para el desarrollo de la Investigación Aplicada para la Restauración del Humedal, desde el componente social se realizó un balance de la información suministrada en este estudio, encontrando que era pertinente pero que debía ser actualizada de acuerdo a las dinámicas contextuales y sociales del presente. De esta manera se programaron recorridos in situ para el levantamiento de datos. Básicamente la carencia de información estaba centrada en el proceso de saneamiento predial y en el análisis urbanístico, para lo cual fue necesaria la contratación de un profesional en esta área para apoyar el equipo técnico.

La búsqueda de información predial fue gestionada ante la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. El proceso que fue demorado, finalmente tuvo como resultado el envío por correo electrónico de una base de información cartográfica a través de polígonos, que no cuenta con una discriminación de información predial por tablas de manera precisa que permita inferir el proceso de saneamiento predial. Esta información será nuevamente solicitada a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, para poder realizar la cartografía temática pertinente a los temas socioeconómicos, que cruzarán además cartografía temática desarrollada por la Caja de Vivienda Popular y organizaciones ambientales locales.

La información secundaria revisada y analizada para ser incluida de manera complementaria a la base técnica, fue la suministrada por las diferentes organizaciones ambientales tanto de la Localidad de Suba como de Engativá. Aunado a ello se articula el documento del Plan de Manejo como tal con lineamientos legales vigentes y pertinentes para tal fin, principalmente la Política Distrital de Humedales y la Resolución 196/06 del Ministerio.

Trabajo de participación comunitaria

El proceso de acercamiento a la comunidad, fue paralelo al proceso de revisión secundaria en su fase intermedia. El acercamiento comunitario se realizó a partir de la base de datos construida en el proceso de investigación aplicada, así fue como se participó en una reunión del Sisloa Suba que se realiza todos los miércoles, para dar a conocer el propósito del encuentro en el marco del desarrollo del PMA del humedal. A esta reunión asistieron integrantes de la Mesa Ambiental Local de Engativá, quienes no habían tenido un rol protagónico en el proceso de

investigación aplicada. Así sería un objetivo de este proceso integrarlos de manera activa en el diseño del PMA del humedal.

A propósito de la dinámica del encuentro del 1 de febrero, se propuso a la comunidad que sugirieran alternativas de trabajo, toda vez que es importante indagar sobre las expectativas colectivas. Así fue como se iniciaron una serie de encuentros más focales, que permitieran establecer los intereses y sus tensionalidades, identificar a los diversos actores sociales, sus perfiles y rol social y comunitario, además de sus confrontaciones. Como requerimiento previo se solicitó por la comunidad entregar el documento de diagnóstico hasta ahora adelantado. Esto fue concedido como reconocimiento del valor de la retroalimentación del saber, precisamente el miércoles 8 de febrero se entregaron en Suba 13 copias impresas y 13 copias magnéticas del documento diagnóstico y otros insumos de información pertinente y el 9 de febrero se entregaron 8 copias impresas y 8 magnéticas en Engativá.

Poco a poco entonces, se logró ir caracterizando las dinámicas contextuales, las expectativas, los imaginarios, los prejuicios, las prevenciones, los sueños y demás móviles de las relaciones sociales. La complejidad del escenario socioambiental fue aumentando paulatinamente, de tal manera que conforme a ello se ajustó la metodología propuesta a priori y por ende el cronograma establecido para tal fin.

Cabe anotar, que desde la teoría del conflicto, se logró comprender el contexto desde un análisis multicausal, resaltando que los conflictos no son desde este enfoque considerados como negativos, sino que por el contrario, es allí donde se develan las realidades y es más factible construir y crear. En este sentido, se pretendió ir articulando los diversos espacios de participación comunitaria en torno a temas socioambientales, fue entonces cuando el 18 de febrero en el marco del Diplomado (Convenio entre Cafam-EAAB-Universidad Javeriana), se propuso llevar a cabo la presentación de lo que es un PMA, el enfoque de trabajo de Conservación Internacional al respecto y los avances hasta ese entonces alcanzados (referidos sobre todo al documento de diagnóstico). Ese día se contó con un promedio de 55 asistentes.

La presentación se enfocó dentro de las directrices del Diplomado, teniendo en cuenta que muchos de los asistentes no conocían el proceso de Investigación Aplicada ni el de diseño participativo del PMA del Humedal Laguna de Juan Amarillo. Surgieron entonces percepciones dispares entre lo que se estaba presentado por las diferencias experienciales frente al proceso. Se intentó cumplir el objetivo trabajando un instrumento sobre priorización de factores de afectación identificados por el equipo técnico en cada componente, proponiendo complementarlo conforme a los saberes de cada actor presente.

El trabajo se realizó por algunos grupos, pero muchas personas se fueron en medio de la incompreensión de tanta inconformidad con la propuesta de trabajo de algunos asistentes (sobre todo porque no eran del diplomado). Nuevamente se valoraron los procesos y se pensó en nuevas estrategias para ir consolidando un trabajo participativo. Así se convocó a una reunión el 24 de febrero en las instalaciones de Conservación Internacional, a la que asistieron sólo representantes de la Mesa Ambiental Local de Engativá, más exactamente 7 personas. El propósito del encuentro era identificar los procesos adelantados por cada una de las organizaciones sociales y comunitarias, para poder reconocer potencialidades y debilidades en el proceso de ejecución del plan de acción. Dada la baja asistencia y representatividad, se programó un nuevo encuentro el 8 de marzo en la Casa de la Participación de Suba. Allí pudieron establecerse algunas directrices sobre el plan de acción y se complementó la identificación de situaciones problémicas, siendo el tema de la ALO un punto central, para entonces la asistencia promedio fue de 30 personas.

Ese día –dada la pertinencia e importancia del tema urbanístico-, hizo parte del desarrollo del encuentro la arquitecta-urbanista del equipo técnico de Conservación Internacional. También se estableció la importancia de conformar una comisión de Suba y una de Engativá para conjuntamente con el componente social de Conservación Internacional, aunar esfuerzos y saberes en el diseño de la propuesta metodológica y en el desarrollo operativo de la misma de los encuentros de Caracterización y Definición Participativa del Plan de Acción. En ese espacio se concertó con la Mesa Ambiental Local de Engativá un encuentro focal con sus integrantes para hacer extensivo el proceso de participación y concertación; este se llevó a cabo el 9 de marzo en la Alcaldía Local de Engativá, con la asistencia de 10 personas de la Mesa.

Se efectuó la reunión de la comisión con fines proactivos en cuanto a la metodología con enfoque participativo, el 16 de marzo de 2006¹⁶ en la casa de Administración del Humedal a cargo de Cafam. El encuentro se dilató porque llegaron más personas de las previstas para el fin (un promedio de 30 personas), muchas de las cuales no habían hecho parte del proceso previo y comenzaron a realizar toda una serie de preguntas propias de la descontextualización. Fue entonces un momento para pensar en formas de organización y canalización de la información que eviten –sin excluir a nadie-, que los procesos no retrocedan en explicaciones y análisis de resultados ya sobrepasados en el proceso.

16 Sobre esta reunión se anexa memoria técnica.

De nuevo entonces, una comisión mucho más pequeña, conformada por representantes de la comunidad, del DAMA y Conservación Internacional, vuelve a reunirse más pragmáticamente el 18, 22 y 29 de marzo para ajustar las técnicas y los instrumentos metodológicos en una estructura propuesta por el componente social del equipo consultor. Sin embargo, como hay “nuevos insumos” como la Política Distrital de Humedales y con ella su proceso altamente participativo, se reconoció en conversaciones con representantes del DAMA, el valor agregado al proceso de construcción del Plan de Acción del PMA del humedal que ofrecen las cinco estrategias de la política y sus respectivas líneas programáticas. Se sugirió entonces, modificar constructiva y pragmáticamente la propuesta –sin afectar el proceso constructivo y participativo-, pero respondiendo de manera diligente a un proceso finito.

En los procesos de evaluación de los encuentros generales que ha realizado la comunidad, uno de los aspectos reiterados a mejorar era la convocatoria a los diferentes actores sociales del área de influencia diferentes a las organizaciones ambientales, que tienen interés y son pertinentes para garantizar la sostenibilidad de un Plan de Manejo Ambiental concertado. Se intentó convocar a las comunidades educativas y JAC a participar en los encuentros, pero la acogida al llamado no fue masiva. Las principales razones que excusan la ausencia, es el cruce de agendas y la cantidad de compromisos que principalmente los docentes y las directivas de las Juntas tienen. Por ello, se pensó en una estrategia que permitiera contar con las percepciones y sugerencias de estos actores al PMA. Así se ha sistematizado el proceso y se ha enviado vía correo electrónico esperando retroalimentación; además, se ha entregado el documento impreso para ser distribuido y se han concertando fechas de entrega de los instrumentos diseñados estratégicamente para compilar esta información. Luego, esto será analizado e integrado a lo trabajado en los encuentros.

Redacción del documento de caracterización territorial

Una vez compilada y sistematizada la información tanto de fuente primaria como secundaria, se procede a realizar su análisis y posterior redacción del informe final tanto de Diagnóstico como del Plan de Acción. Es importante aclarar que el componente fue redefinido y denominado “Territorial”, ya que en un intento de trabajo interdisciplinar e integral, se articularon los componentes urbano y social para dar cuenta de las dinámicas del contexto alrededor del Humedal Juan Amarillo.

Resultados de asistencia de los diferentes actores sociales al proceso de formulación participativa del PMA del Humedal Juan Amarillo

Tabla 91. Participación de los diferentes actores sociales en los diferentes encuentros generales y específicos

INSTITUCIÓN/BARRIO	No. PARTICIPANTES
Adessa	1
Alcaldía Local Suba	1
Alcaldía Local Engativá	1
Amigos del Humedal Jaboque	1
Asojuntas	1
Cafam	5
Cafesoy	1
Camino de la Enseñanza	1
Colegio Bosco	1
Colegio CEIC	1
Colregión	1
Comunidad General	9
Coorsuba	3
Copaco	2
Corpoentornos	3
Corpomilenio	1
Corporación Vecinos de Suba	1
Corporión	1
CorpoJuan Amarillo	4
CVP	3
DAMA	8
EAAB	4
Ecociudadela	1
Ecovida	1
Fundación Ambiental Huellas Verdes	1
Fundación Humedal Conejera	2
Gaia Suna	1
Gamamilenio	1
Grupo Juventudes	2
Hospital Suba	2
IEC José Asunción Silva	2
IED Álvaro Gómez	3

INSTITUCIÓN/BARRIO	No. PARTICIPANTES
IED Gerardo Paredes	1
IED Miguel A. Caro	1
IED Nueva Colombia	2
IED Villa Elisa	1
JAC Alambra	1
JAC Aures I	4
JAC Bolivia	1
JAC Carolina II sector	1
JAC Costa Azul I	1
JAC El Rubí	1
JAC Lago de Suba	4
JAC Luis Carlos Galán	2
JAC Puente L	1
JAC Rincón Cóndor	2
JAC Urbanización El Laguito	1
Jardín Botánico de Bogotá	1
La Palma	1
Liceo Empresarial del Campo	3
Liceo Globert	2
MEAL Suba	2
Prados de Santa Bárbara	1
Red de Humedales	2
Sentidos	1
Sial Engativá	2
Sial San Cayetano	1
Sisloa Suba	2
UDCA	1
Univ. Libre	6
Universidad Distrital	3
Universidad Javeriana	1
UPZ Suba	1
Veeduría Ciudadana	1
Total barrios: 13	Total participantes: 125
Total instituciones: 51	
Total barrios/instituciones: 64	

10. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo No. 35 de 1999 de la EAAB. Por medio del cual se define la zona de ronda y la ZMPA del Humedal Juan Amarillo.

ADENDORFF, R., AND F. H. J. RIJKENBERG. 1995. New report on rust on kikuyu grass in South Africa caused by *Phakopsora apoda*. *Plant Disease* 79:1187.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. 2000. Historia de los Humedales de Bogotá con énfasis en cinco de ellos. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente. Bogotá, D.C.

ALHO, C., Z. CAMPOS & H. GONGCALVEZ, 1987. Ecología del capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, Rodentia) do platanal: I habitats, densidades e tamanho de grupo. *Rev. Brasileira de Biología*. 47: 87-97. En: Herrera, 1999.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 1998. Standard methods for examination of water and wastewater. Amer. Pub. Heal. Assoc., Washington. 19th edition. 1536 p.

ANDERSON, B, 1993. Comunidades Imaginadas. México: Fondo de Cultura Económica.

ANDRADE, G. 1997. Efecto de las especies introducidas y transplantadas sobre la biota local. Pp: 93:98. En: M.E. Chaves y N. Arango. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Colombia Tomo II. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt. Bogotá.

APFELBAUM, S.I. 1985. Cattail (*Typha* spp.) management. *Natural Areas Journ.* 5(3):9-17

ARONSON, J., LE FLOC'H., 1996. Vital landscape attributes: missing tools for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 4, 377 – 387.

ASANO, T. & D. LEVINE, 1998. Wastewater reclamation recycling and reuse: an introduction. In wastewater reclamation and reuse. Takashi Asano (editor). Technomic Publishing. Lancaster. 1528 págs.

BALLOT, A., S. PFLUGMACHER, C. WIEGAND, K. KOTUT, K. & I. KRIENITZ, 2003. Cyanobacterial toxins in lake Baringo, Kenya. *Limnologia* 33: 2-9.

BANDERAS, A., GONZÁLEZ, R., AND LANZA, G. 1991. Limnological aspects of a high-mountain lake in Mexico. *Hydrobiologia*. 224: 1-10.

BARRERO, C., 2003. Estructura, composición y distribución de la vegetación del Humedal de Funza y su relación con factores ambientales. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

BEARD, J.S., 1955. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology* 25. 127 158

BEDFORD, B. 1999. Cumulative effects on wetland landscapes: links to wetland restoration in the United States and southern Canada. *Wetlands*, 19 775 – 788.

BICUDO, C. AND BICUDO, R. H. 1970. Algas do aguas continentais Brasileiras. Fundação Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciencias. Sao Paulo. Brasil. 114 p.

BOS, D., BAKKER, J.P. DE VRIES, Y., VAN LIESHOUT, S., 2002. Long – term vegetation changes in experimentally grazed and ungrazed back barrier marshes in the Wadden Sea. In Bos, D. (D), *Grazing in Coastal Grasslands*, pp. 111 – 130.

BOADA M. 2001. Manifestaciones del cambio ambiental global en el Montseny. Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis doctoral. Director: Dr. David Saurí. Geografía Humana.

BOURELLY, P. 1966. Les algues d' eau douce. I. Les algues vertes., N. Baubée & Cie, Paris. 433 p.

BOURELLY, P. 1968. Les algues d' eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées., N. Baubée & Cie, Paris. 437 p.

BOURELLY, P. 1970. Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines., N. Baubée & Cie, Paris. 559 p.

BORROR, DONALD J. Y DELONG, DWIGHT M. 1964. An introduction to the study of insects. Columbus. Ohio. Holt Rinehart and Winston. 819p.

BLUMENTHAL D, YANCEY E. 2004. Community- based research: an introduction in Blumenthal D. DiClemente J: editors. Community – Based Health Research. Issues and Methods. New York: Spriner Publishing Company.

CAMPOS, C., 2003. Indicadores de contaminación fecal en aguas. En agua potable para comunidades rurales. Reuso y tratamiento avanzado de aguas residuales domésticas. RYPDA-CYTED. CIRA-UAMEX. México. 224-229.

CHOW, V., D. MAIDMENT, & L. MAYS, 1987. Applied Hydrology. McGraw-Hill, Inc. New York, USA.

CANEVARI, P., D. BLANCO, & E. BUCHER, 1999. Los beneficios de los humedales de la Argentina. Amenazas y propuestas de soluciones. Humedales Internacional y Fondo para las Américas.

CARPENTER, S. R., & K. L. COTTINGHAM, 1997. Resilience and restoration of lakes. Conservation Ecology [online] 1(1): 2. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art2>

CASTAÑO C. 2003. Adaptaciones simbólicas y culturales al bioma de los humedales de la Sabana de Bogotá y los ecosistemas de alta montaña. En: Acueducto de Bogotá & Conservación Internacional Colombia. Los Humedales de Bogotá y la Sabana.

COESEL, P. F. M. 1983. De desmidiaceen van Neederland. Deel. 2. Fam. Closteriaceae, K.N.N.V., Hoogwood. 49 p.

COESEL, P. F. M. 1985. De desmidiaceen van Neederland. Deel. 3. fam. Desmidiaceae (1), K.N.N.V., Hoogwood. 58 p.

COESEL, P. F. M.. 1987 Taxonomic notes on Colombian desmids. Cryptogamie Algologie, 8(2):127-142.

CORTES, S. P. & J. O. RANGEL. 2000. Los relictos de vegetación de la sabana de Bogotá. En: J. Aguirre-C. (ed.). Memorias del primer Congreso Colombiano de Botánica. CD-Rom. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

COMAS, A. 1989A Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. I. Fam. Hydrodictyaceae. Algological studies. 55:129-151.

COMAS, A. 1989b Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. II. Fam. Coelastraceae. Algological Studies. 56:347-364.

COMAS, A. 1990 Taxonomische Übersicht der zönobialen Chlorokokkalgen Kubas. III. Fam. Scenedesmaceae. Algological Studies. 61:55-94.

COMAS, A. 1992. Taxonomische Beiträge zur Grünalgenflora (Chlorellales) Kubas. Algological Studies. 65:11-21.

COMAS, A. 1996. Las Chlorococcales dulceacuícolas de Cuba., Biblioteca Phycologica, Band 99. 193 p.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE ANDALUCÍA. 1997. Cartografía y Estadística de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo en Andalucía. Evolución 1976-1991.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL – EAAB, 2000. Protocolo General para el desarrollo de actividades de revegetalización en los humedales bogotanos.

CONSERVACION 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., Colombia.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL – COLOMBIA - ACUEDUCTO DE BOGOTÁ, 2003. Convenio de investigación aplicada a la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. Documento de Línea Base.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL - ACUEDUCTO DE BOGOTÁ, 2004a. Alternativas de manejo para el tercio alto. Documento técnico. Proyecto de investigación aplicada a la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL - ACUEDUCTO DE BOGOTÁ, 2004b. Segundo informe trimestral de seguimiento, monitoreo y evaluación. Volumen II. Proyecto de investigación aplicada a la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo.

CONSERVACION INTERNACIONAL – ACUEDUCTO DE BOGOTÁ, 2005. Convenio para Investigación aplicada en restauración ecológica en el Humedal Juan Amarillo. Informe Final.

CORPOCALDAS, 2000. Crecimiento histórico de la ciudad de Manizales y su relación con los deslizamientos. Tomada de internet el 4 febrero de 2005. <http://www.corpocaldas.gov.co/>.

CORTÉS, S., T. VAN DER HAMMEN & J. O. RANGEL CH. 1998. Caracterización florística de la cuenca Alta del Río Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Informe final Universidad Nacional de Colombia Instituto de Ciencia

DAMA, 1999. Estudio del estado actual y situación jurídica de cinco humedales del Distrito Capital y la proyección de escenarios a mediano plazo de los humedales contenidos dentro del acuerdo 19 de 1994, Vol. I, Reseña Histórica- estudio y secuencia cronológica de cinco humedales del D.C. Bogotá.

DAMA. 2000. Documento de Consultoría realizado por el Consorcio Geosigma-Ernesto Palomino para el. Bogotá,

DAMA. 2004, Documento preliminar de la Estrategia de Educación Ambiental. Bogotá. Enero de.

DAMA. 2006. Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá;

Decreto 1743 de 1994.

DOWNING, C., OSEMBERG, W. & SARNELLE, O. 1999. Meta-analysis of marine nutrient-enrichment experiment: Variation of magnitude of nutrient limitation. *Ecology* 80:1157-1167.

DURKHEIM, E. 1956. Educación y Sociología. Bogotá: Editorial Linotipo,.

EHRENFELD, J. G., 2000. Evaluating wetlands within an urban context. *Ecological Engineering*. 15, 253 – 265.

ELMOOR- LOUREIRO, L. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa. Universidade Católica de Brasil. 155p.

ESTEVES, F., 1998. Fundamentos de Limnología. Interciencia. Río de Janeiro. Brasil. 602p.

ESSELINK, P., ZIJLSTRA, W., DIJKEMA, K.S., VAN DIGGELEN T., 2000. The effects of decreased management on plant – species distribution patterns in a SALT marsh nature reserve in the Wadden Sea. *Biological Conservation*, 93, 61 – 76.

ESTUDIOS Y ASESORÍAS INGENIEROS CONSULTORES Ltda., 1998. Estudio de Compatibilización del Proyecto Salitre y el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo. Informe Final. DAMA, Bogotá.

FOLCH, M., E. HUERTAS & M. SALGOT, 2003. Zonas húmedas artificiales como tratamiento de aguas residuales en pequeños núcleos urbanos: el caso de Hostalets de Pierola (Barcelona). En agua potable para comunidades rurales. Reuso y tratamiento avanzado de aguas residuales domésticas. RYPDA-CYTED. CIRA-UAMEX. México.

FORMAN R. y M. GORDON. 1986. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, N. York.

GAVIRIA, S. 1998. Curso Sistemática de zooplancton de aguas continentales de Colombia. Universidad Nacional – Instituto de investigaciones Amazónicas IMANI. 30p.

GONZÁLEZ, L. E. 1995. Estudio taxonómico de las desmicias de los sistemas lénticos de alta montaña tropical en Colombia. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa fe de Bogotá, Colombia. 230 p.

GONZÁLEZ, O., J. HERNÁNDEZ, M. RODRÍGUEZ & D. PRATS, 2000. Comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno en humedales de flujo subsuperficial horizontal. *Tecnología del agua*. 203, 42-49.

GORDON, D y P. THOMAS, 1997. *Florida's invasion by nonindigenous plants: screening and regulation*. En: Simberloff, D., et al. Strangers in paradise. Impact and management of nonindigenous species in Florida. Island Press. Washington, D.C. California. USA. Pp 21-37.

GRANÉS, A., 2004. Caracterización florística y fisionómica de la vegetación del Humedal de Jaboque. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia

GUILLEN, F. C. 2006. Revista Iberoamericana de Educación Número 11 - Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura,.

GUMUCIO, A. 1998. El cuarto Mosquetero. La comunicación para el cambio. . Tomado de <http://www.geocities.com/agumucio/ArtMosqueteros.html>

GUTIERREZ, F. y H. ALVARADO. 1997. *Introducción de especies en ecosistemas acuáticos.* Pp: 106-110. En: M.E. Chaves y N. Arango. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Colombia Tomo II. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt. Bogotá.

GUZMÁN, A., 2002. Vegetación acuática del Humedal de Córdoba, Localidad de Suba, Bogota. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

GUZMÁN, A., 2005. Comunidades vegetales acuáticas y sus relaciones con factores ambientales en el Humedal Juan Amarillo. En: Proyecto de investigación aplicada en la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. Acueducto de Bogota – Conservación Internacional.

GUZMÁN, A., 2005. Comunidades vegetales asociadas a juncuales en la Laguna de Fúquene. En: Formulación de un plan de acción para el manejo de la conservación de la biodiversidad en el complejo de humedales de Fúquene, Cucunubá y Palacios. Fundación Humedales – Instituto Alexander Von Humboldt.

HAKANSON, L. & R. PETERS, 1995. Predictive limnology. Method for predictive modeling. SPB Academic Publishing. 464p.

HALLIDAY, M. A. K. 1998. El lenguaje como semiótica social. Colombia: Fondo de Cultura Económica.

HENRY, C.P., AMOROS C., 1995. Restoration ecology of riverine wetlands: I. A scientific base. Environmental Management 19, 891 – 902.

HENRY, C. & AMOROS, C. 1996. Restoration ecology of riverine wetland. III. Vegetation survey and monitoring optimization. Ecological Engineering. 7:35-58.

HENRY, C.P., AMOROS, C., ROSET, N., 2002. Restoration ecology of riverine wetlands: a 5 year post – operation survey on the Rhone River, France. Ecological Engineering 18 (5), 543 – 554.

HIDROTEC LTDA., 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo y diseño del lago en el Humedal Juan Amarillo. Estudio hidrológico e hidráulico. EAAB – ESP. Bogotá.

HILL RL, GOURLAY AH, FOWLER SV, 2000. The biological control programme against gorse in New Zealand. In: Spencer, Neal R, ed . Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds, 4-14 July 1999, Bozeman, Montana, USA: Montana State University, 909-917.

HUNT, R.H. *et al.* 1999. Characterizing hydrology and the importance of ground water in natural and constructed wetlands. *Wetlands*, 19, 458 – 472.

IDU. 2006. www.idu.gov.co. Consultada en junio de 2006.

INA-BROMCO CÍA. LTDA. – EAAB, 2002. Restauración ecológica de la cobertura vegetal en los bordes e islas de la laguna No, 1 del Humedal Juan Amarillo.

JING, S., LIN, Y., LEE, D. & WANG, T., 2001. Nutrient removal from polluted river water by using constructed wetland. *Bioresource Technology* 76: 131-135.

KENTULA, M. E., 2000. Perspectives on setting success criteria for wetland restoration. *Ecological Engineering*, 15, 199-209.

KLOPATEK J. y R. GARDNER, 1999. *Landscape Ecological. Analysis Issues and Applications.* Springer.

KOLKA, R., E. NELSON & C. TRETTIN, C. 2000. Conceptual assessment framework for forested wetland restoration: The Pen Branch experience. *Ecological Engineering* 15:s17-s21.

KOMAREK, J. AND FOTT, B. 1983. Chlorococcales. Das phytoplankton des süßwassers: Systematik und Biologie. 7. Teil, G. Huber-Pestalozzi, ed., E. schweizerbert'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 525 p.

KOSTE, W. 1978. Rotatoria. II. Tafelband. Gebrüder Borntraeger. Berlin. 468p.

KRAMMER, K. AND LANGE-BERTALOT, H. 1986. Bacillariophyceae, 1. Teil. Naviculaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa.*, H. J. G. H. H. D. M. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 876 p.

KRAMMER, K. AND LANGE-BERTALOT, H. 1988. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, H. J. G. H. H. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 596 p.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE, 1998. Numerical Ecology. Elsevier. Second edition. Amsterdam. 853p.

LEWIS, W. 1998. Aquatic environments of the Americas: Basis for rational use and management. Proceeding of the 4th international congress on environmental issues 4: 250-257.

LEWIS, W. 2000. Basis for the protection and management of tropical lakes. Lakes & Reservoirs: Researchs and management 5:35-48.

LEWIS, W. M. JR., 2002. Causes for high frequency of nitrogen limitation in tropical lake. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28:210-213.

LIEDER, U. 1996. Crustacea: Cladocera: Bosminidae. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. 83p.

LUND, J.W., KIPLING, C. AND LE CREEN, E. 1958. The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11:143-170.

MAGURRAN, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. España. 200p.

MALLIN, M., ENSIGN, S., TRACEY, L., WHEELER & MAYES, D., 2002. Pollutant removal efficacy of three wet detention pond. J. Environ. Qual. 31:654-660.

MARTÍNEZ, J. & J. PORTA. 1999. Tecnologías de la información espacial (fotointerpretación y SIG) en el análisis de los procesos de erosión por cárcavas y barrancos en el Alt Penedes – Anoia (Cataluña). En: González – Alonso, S. (Coordinador). 1999. Libro homenaje a F. Ángel Ramos Fernández (1926-1998)., Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Academia de la Ingeniería y ETSIM-UPM, Madrid, pp: 465-482. ISBN: 84-87125-425.

MERRITT R. W. & CUMMINS K. W., 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. 862p.

MIDDLETON, B. 1999. Wetland Restoration, Flood Pulsing and Disturbance Dynamics, Jhon Wiley & Sons.

MILLER, M., M. KANNAN AND P. COLINVAUX, 1984. Limnology and primary productivity of Andean and Amazonian tropical lakes of Ecuador. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1264-1270.

MITSCH W., LEFEUVRE, J.C, BOUCHARD, V. 2002. Ecological engineering applied to river and wetland restoration. Ecological Engineering, 18, 529 – 541.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2002. Política Nacional de Educación Ambiental Sina. Bogotá, julio de.

MORENO, J. M. 2003. Comunicación, interculturalidad y desarrollo. Apuntes para una nueva estrategia de actuación desde lo local. V seminario Ibérico de Educación Popular y Desarrollo Comunitario. Sevilla.

MOREIRA, F., QUEIROZ I., ARONSON, J. 2006. Restoration principles applied to cultural landscapes. Nature Conservation. Artículo en prensa.

MORIN, E. 1999. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.

MUELLER-DOMBOIS, D. Y ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York. 547 p.

NATES G. y V. GONZÁLEZ. 2000. *Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo conservarlas.* Acta biológica colombiana. 5 (1):5-37.

NOVO, M. 2006. Revista Iberoamericana de Educación Número 11 - Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura,.

OJASTI, J. 1973. Estudio biológico del chigüire o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 275p. Caracas.

OJASTI, J. 1991. Human exploitation of capybara En: Neotropical wildlife use and conservation. Ed. J.Q.

OJASTI, J. 2001. *Especies exóticas invasoras.* Estrategia Regional de biodiversidad para los países del trópico andino. Convenio de cooperación técnica no reembolsable ATN/JF-5887-RG CAN-BID. Caracas, Venezuela. Disponible en Internet www.comunidadandina.org/desarrollo/Te1.pdf.

OVIEDO, S. 2004. Estimación de la tasa de incremento en Biomasa de *E. crassipes* y *Schoenoplectus californicus* en el Humedal El Burro. En: VI Seminario de Limnología y I Reunión Internacional sobre Embalses Neotropicales. Universidad Pontificia Bolivariana. Asociación Colombiana de Limnología. Septiembre 6 al 9. Montería , Córdoba Colombia.

PENNAK, R.W. 1978. Fresh-Water Invertebrates of the United States. Second Edition. John Wiley & Sons. USA. 803 p.

PENNAK, R.W. 1989. Freshwater invertebrates of United States. Protozoa to Mollusca. 3a. ed. Wiley, Nueva York. 628 p.

PERKINS, J. & C. HUNTER, 2000. Removal of enteric bacteria in a surface flow constructed wetland in Yorkshire, England. Wat. Res. 34(6): 1941-1947.

PINILLA, G. & GUILLOT, G. 1997. Regionalización de ambientes acuáticos con base en sus atributos tróficos, físicos y químicos. Geotrop. 2:21-31.

PLAN SECTORIAL DE EDUCACIÓN. 2004. Secretaría de Educación Distrital. Bogotá, 2004-2008.

PRIMACK R., R. ROSSI, P. FEINSINGER, F. MASSARDO. 2001. *Especies exóticas, enfermedades y sobreexplotación.* Pp 225-252. En: Primack et al: Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura económica. México.

RALPH, C; G. GEUPEL, P. PYLE, T. MARTIN, D. DE SANTAFE & B. MILÁ. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

REDDY, R. 1994. Copepoda, Calanoida, Diaptomidae: Key to genera *Heliodiaptomus*, *Allodiaptomus*, *Neodiaptomus*, *Phyllodiaptomus*, *Eodiaptomus*, *Arctodiaptomus* and *Sinodiaptomus*. SPB Academic Publishing. Netherlands. 220p.

REES M, HILL RL, 2001. Large-scale disturbances, biological control and the dynamics of gorse populations. *Journal of Applied Ecology*, 38:364-377

REMSEN; JR. J. V. S. K. ROBINSON. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies in avian biology* (13): 144-160.

REUTER, J., CAHILL, T., CLIFF, S., GOLDMAN, C. & HEYVAERT, C. 2003. An integrated watershed approach to studying ecosystem health at lake Tahoe, CA-NV. En: *Managing for Healthy ecosystems*. Rapport, D., Lasley, W., Rolston, D., Nielsen, N., Qualset, C. & Damania, A. (Eds). Lewis Publisher. Pp 1283-1298.

RÍOS H. y O. VARGAS. 2003. *Ecología de las especies invasoras*. En: Pérez Arbelaeza. 14: 119-148.

ROLDAN, G., 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia (Colciencias-Fondo FEN, Bogotá), Editorial Presencia.

ROLDÁN, G., 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de efemerópteros en el Departamento de Antioquia. *Actual. Biol.* 14 (51): 3-13

ROMERO M. 2005. *Cambios en la estructura del paisaje del Alt Emporadà en el periodo 1957-2001. Tesis doctoral. Universidad de Girona.*

RUEDA, V. 1997. *Aspectos generales sobre la situación actual de las poblaciones adventicias de rana toro (Rana catesbeina) en el Valle del Cauca*. Pp: 101-103. En: M.E. Chaves y N. Arango. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Colombia Tomo II. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt. Bogotá.

SAKAI, A., F. ALLENDORF, J. HOLT, K. LODGE; otros. 2001. The population biology of invasive species. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 32: 305-332.

SCHMIDT-MUMM, U., 1998. Vegetación Acuática y Palustre de la Sabana de Bogotá y Plano del Río Ubaté. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de biología.

SCOURFIELD, D AND HARDING, J. 1966. A key to the British freshwater Cladocera. *Freshwater Biological Association. Scientific publication No. 5.* Third edition. London. 55p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRITAL. 2004. PLAN SECTORIAL DE EDUCACIÓN. Bogotá, 2004-2008.

SHUGART, H., 2000. Ecosystem Modeling. In: Methods in ecosystem science. Editor Sala, O., Mooney, H., Jackson, R. and Nowarth, R. Springer-Verlag. New York. pp 373-388.

SIMENSTAD, C., REED, D. FORD, M. 2006. When is restoration not? Incorporating landscape – scale processes to restore self – sustaining ecosystems in coastal wetland restoration. Ecological Engineering 26, 27 – 39.

SOKAL, R. & J. ROHLF, 2000. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman And Company. Third edition. New York.887p.

TRANS REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA -SEDE BOGOTÁ. 2001. Lo público y lo privado No. 1.

TELL, G. AND CONFORTI, V. 1986. Euglenophytas pigmentadas de la Argentina. Biblioteca Phycologica 75. J. Cramer. Berlin. 301 p.

TER BRAAK C. J. F. 1995. Calibration. Págs 79-89 en: R. H. G. Jongman, C.J.F. Braak & O.F.R. Tongeren (eds.). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press. USA.

TER BRAAK C. J. F. & C. W. N. LOOMAN. 1995. Regression. Págs. 29-77 en: R. H. G. Jongman, C.J.F. Braak & O.F.R. Tongeren (eds.). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press. USA.

TER BRAAK, C. J. F. & P. SMILAUER. 1998. *CANOCO Version 4.0, Software for Canonical Community Ordination*. Microcomputer Power Ithaca, NuevaYork.

THOMPSON, A.L., LUTHIN, C. 2004. Wetland restoration handbook for Wisconsin Landowners. Bureau or Integrated Science Services, Wisconsin Department of Natural Resources. Madison, WI.

THORP, J.H., AND A.P. COVICH. 1991. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego.

TILLEY, D.R., BROWN, M. T., 1998. Wetland networks for stormwater management in subtropical urban watersheds. Ecological Engineering, 10, 131 – 158.

VALDERRAMA, L. T., 1996. Uso de dos especies de macrófitas acuáticas, *Limnobiium laevigatum* y *Eichhornia crassipes* para el tratamiento de aguas residuales agroindustriales. Universitas Scientiarum. Vol. 3 N°1-2. 83-97.

VALDERRAMA, L. T., 2004. Calibración de un modelo para la cosecha de *Lemna minuta* (Kunth) con aplicación en sistemas naturales de tratamiento de aguas.

VAN DER HAMMEN, T. 2003. Los Humedales de la Sabana. Origen, evolución, degradación y restauración. En: Acueducto de Bogotá & Conservación Internacional Colombia. Los Humedales de Bogotá y la Sabana. DAMA.

VAN DER HAMMEN, T., 2003. El antiguo lago de la Sabana de Bogotá, su vegetación y su flora en el tiempo. En: Los humedales de Bogotá y la Sabana. Conservación Internacional Colombia / Empresa de Acueducto.

VELÁSQUEZ, J. 1994. Plantas Acuáticas Vasculares de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo científico y Humanístico, Caracas Venezuela.

WEBER, M. 1964. Economía y Sociedad. México: Fondo de Cultura Económica, www.cdc.gov/pcd/dissues/2004/jan/katz.htm

WEN, L. & F. RECKNAGEL, 2002. In situ renewal of dissolved phosphorus in irrigation drainage water by planted flotas: preliminary results from growth chamber experiment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 90: 9-15.

WESCOT, D Y R. AYRES, 1990. Criterio de calidad de aguas de riego, en riego con agua residual regenerada. Asano, T. Editado por Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. P 33-66.

WETZEL, R., 2001. Fundamental processes with natural and constructed wetland ecosystems: short-term versus long-term objectives. *Water Science and Technology*. 44, 1.

WINDHAM, L., LASKA, M, S., WOLLENGER, J., 2004. Evaluating urban wetlands restorations: Case studies for assessing connectivity and function. *Urban Habitats*, 2, 130 – 146.

ZAPATA, A. 2001. Variaciones diarias y mensualmente de la producción primaria en un lago andino (Laguna de Guatavita-Cundinamarca). Tesis Maestría en Biología. Pontificia Universidad Javeriana.

ZEDLER, J. 2000. Progress in wetland restoration ecology. *TREE* 15, 402 – 407.