

**MONOGRAFÍA
REVISIÓN Y ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL
PROYECTO DE RECUPERACIÓN HÍDRICA Y BIÓTICA
DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA**

**MILLER ANTONIO CASTILLO CASTILLO
MAURICIO YASNO RONCANCIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2009**

**MONOGRAFÍA
REVISIÓN Y ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL
PROYECTO DE RECUPERACIÓN HÍDRICA Y BIÓTICA
DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA**

**MILLER ANTONIO CASTILLO CASTILLO
MAURICIO YASNO RONCANCIO**

**Director
Ing. ROGER JAVIER FAJARDO MALDONADO
Magíster en Gestión Ambiental**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2009**

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Los autores agradecen especialmente a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota – ESP, por poner a su disposición la documentación y los informes de cada uno de los estudios que sirven como soporte de la investigación realizada.

Igualmente agradecemos la guía y supervisión del Ing. Roger Javier Fajardo Maldonado, por sus valiosos aportes y colaboración en la elaboración de esta monografía.

A nuestras familias que han sido nuestro apoyo y soporte para salir adelante.

Finalmente extendemos nuestros agradecimientos a todos los profesionales que trabajaron en cada uno de los tres estudios que sirven como base para este trabajo, igualmente es necesario reconocer que respetamos y hemos sido claros al expresar la autoría de la información utilizada.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	
OBJETIVOS INICIALES DEL ESTUDIO	2
Objetivo General	
Objetivos Específicos	
MARCO DE ACCION	3
Programa de protección de humedales y ZR recuperación integral de humedales del Distrito Capital	
Ejes de intervención	
ALCANCES	4
INTRODUCCIÓN EN LA TEMATICA DE HUMEDALES	4
Problemática del humedal de Córdoba	
MARCO NORMATIVO	11
Decreto 190 de 2004	
Ley 388 de 1997	
Decreto 1355 de 1970	
Decreto 2811 de 1974	
Decreto 4688 de 2005	
PRINCIPALES NORMAS AMBIENTALES INTERNACIONALES	18
Convención de Ramsar	
Convenio sobre Biodiversidad biológica, 1992	
MARCO TEÓRICO ECOLÓGICO Y AMBIENTAL	21
Aspectos ecológicos generales de los humedales y su relación con el humedal Córdoba	
Tipos de humedales	
Historia de los humedales	
Bienes y Servicios Aportados a la Sociedad por los Humedales	
Funciones Ecológicas del Humedal Córdoba	
Caracteres Limnológicos de los Humedales	
Aspectos bióticos de los Humedales	
Problemática Ambiental de los Humedales de Bogotá	
Valoración Ecológica de los Humedales	
Valoración Sociocultural de los Humedales	
Valoración Económica de los Humedales	
Marco analítico para la valoración económica de los humedales	
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ	42
METODOLOGÍA	46
Estaciones de Muestreo	
Fase de Campo	
Fase de laboratorio	
Fase de análisis	
Componente social	
Geología	
Metodología de calificación ambiental	
Priorización de indicadores	
Elaboración y Análisis de la Situación Actual	
Etapa de Campo	

Caracterización Física del Humedal	
Metodología de Calificación	
Criterios de Valoración	
Sistema de valoración	
Indicadores ambientales	
FUNCIONAMIENTO HÍDRICO DEL HUMEDAL	60
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ECOLÓGICA	69
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN	93
- Proyecto de saneamiento ambiental (Boada Sáenz Ingenieros CIA Ltda.)	94
- Proyecto de Restauración Ecológica y Adecuación Hidráulica (Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc.)	102
-Proyecto de Rehabilitación de la ZMPA y las Zonas de Cesión Adyacentes (Acueducto de Bogotá)	166
PROCESO DE GESTIÓN COMUNITARIA E INSTITUCIONAL RELACIONADA CON EL HUMEDAL DE CÓRDOBA.	174
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	183
Introducción	
Antecedentes	
Justificación del plan de manejo ambiental	
Medidas de Manejo, Control y Mitigación Ambiental	
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO	186
MEDIDAS DE MANEJO, CONTROL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	187
Ficha técnica producto LLMO.	
Fichas de materiales	
PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	219
Objetivos del plan de gestión social	
Objetivos generales	
Objetivos específicos	
Estrategias para la implementación del plan de gestión social del proyecto de recuperación hídrica y biótica del humedal de córdoba.	
La organización y participación de los diversos actores sociales e institucionales.	
La Coordinación Intra-institucional e Interinstitucional.	
La estrategia pedagógica	
Programas de Manejo	
PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN HÍDRICA Y BIÓTICA DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA	238
Identificación de Riesgos	
Análisis de Riesgos:	
Medidas Preventivas para Minimizar Riesgos:	
Procedimientos Operativos del Plan de Contingencia	
Conformación del Grupo de Respuesta y Organigrama Jerárquico:	
Procedimiento de Notificación	
Plan de Acción:	
Directorio de apoyo y Base de Datos	
CONCLUSIONES	246
BIBLIOGRAFÍA	247

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Marco conceptual para el uso racional de los humedales y el mantenimiento de sus características ecológica.	19
Figura 02 - Valoración económica de los humedales.	41
Figura 03 - localización estaciones de muestreo	46
Figura 04 – Número de especies de flora inventariadas presentes en los humedales.	56
Figura 05 – Cuenca sanitaria.	60
Figura 06 – Trampas de Basura y Sedimentadotes, Estructuras de Alivio, Sifones.	61
Figura 07 – Hidrogramas de entrada y salida humedal córdoba Tr=10 años	66
Figura 08 – Hidrogramas de entrada y salida humedal córdoba, después de los dragados	67
Figura 09 – Mapa de sensibilidad – vegetación terrestre	75
Figura 10 – Mapa de sensibilidad – vegetación acuática	76
Figura 11 – Mapa de sensibilidad – vegetación fauna	76
Figura 12 – Zonificación Ambiental y Ecológica – Zona de amortiguamiento	91
Figura 13 – Zonificación Ambiental y Ecológica – Zona de restauración	91
Figura 14 – Zonificación Ambiental y Ecológica – Zona de restauración	91
Figura 15 – Zonificación Ambiental y Ecológica – Zona de preservación	92
Figura 16 – Zonificación Ambiental y Ecológica – Zona armonizadora y de uso público.	92
Figura 17 – Principales consideraciones ambientales y ecológicas En la restauración.	113
Figura 18 – Determinación de zonas según el gradiente hídrico	114
Figura 19 – Tipología propuesta para las zonas bajas del humedal	116
Figura 20 – Ubicación de los tres sectores de intervención en el humedal de córdoba	122
Figura 21 – Unidades de planeamiento zonal – upz	171
Figura 22 – Caminos peatonales existentes	172
Figura 23 – Sectorización	173

LISTA DE TABLAS

Tabla 01 - Programa de protección de humedales y recuperación integral de los humedales del distrito capital.	3
Tabla 02 - Aspectos ambientales de los humedales.	6
Tabla 03 - Curvas cota-volumen empleadas en los diferentes estudios del humedal córdoba.	62
Tabla 04 – Curvas cota-volumen proyectada para el humedal córdoba.	62
Tabla 05 – Curva de calibración estructura de salida del humedal córdoba.	63
Tabla 06 – Determinación caudal base	64
Tabla 07 – Balance hídrico escenario año medio.	64
Tabla 08 – Balance hídrico escenario año seco (1969).	65
Tabla 09 – Balance hídrico escenario año húmedo (1996).	65
Tabla 10 – Caudales máximos situación actual.	65
Tabla 11 – Caudales de entrada y salida humedal córdoba según HMV.	65
Tabla 12 – Caudales de entrada y salida humedal córdoba según Salazar (2002).	66
Tabla 13 – Hidrogramas de entrada y salida humedal córdoba tr=10 años.	66
Tabla 14 – Caudales máximos situación proyectada.	66
Tabla 15 – Caudales de entrada y salida humedal córdoba después de los dragados.	67
Tabla 16 – Hidrogramas de entrada y salida humedal córdoba tr=10 años después de los dragados.	67
Tabla 17 – Estimativo de transporte de sedimentos.	67
Tabla 18 – Calidad de los sedimentos del humedal de córdoba.	68
Tabla 19 – Criterios y/o potencialidades ecológicas y ambientales de los elementos seleccionados para la zonificación ecológica.	70
Tabla 20 – Unidades que conforman los elementos seleccionados para la zonificación ambiental y ecológica.	72
Tabla 21 – Categorización de las unidades identificadas para la biota acuática, en los diferentes grados de sensibilidad ambiental .	81
Tabla 22 – Categorización de las unidades identificadas para la vegetación terrestre, en los diferentes grados de sensibilidad ambiental.	83
Tabla 23 – Categorización de las principales áreas de la fauna silvestre, en los diferentes grados de sensibilidad ambiental.	85
Tabla 24 – Resultados de la zonificación ambiental y ecológica – unidades integrales de sensibilidad.	86

Tabla 25 – Zonificación ambiental del humedal de córdoba.	88
Tabla 26 – Zonas definidas de acuerdo con el mapa de interacción ecológica.	89
Tabla 27 – Cantidades de Obra .	100
Tabla 28 – Tipologías acuáticas propuestas para la restauración del humedal de córdoba.	109
Tabla 29 – Tipologías semi-acuáticas propuestas para la restauración del humedal de córdoba.	109
Tabla 30 – Especies terrestres implementadas en la restauración ecológica.	115
Tabla 31 – Especies utilizadas para la conformación de tipologías de zonas bajas.	116
Tabla 32 – Especies utilizadas para la conformación de tipologías de zonas medias.	118
Tabla 33 – Especies utilizadas para la conformación de tipologías de zonas altas.	118
Tabla 34 – Especies utilizadas para la conformación de tipologías en la isla.	120
Tabla 35 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 1 del humedal de córdoba.	124
Tabla 36 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 2, subsector 1 del humedal de córdoba.	126
Tabla 37 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 2, subsector 2 del humedal de córdoba.	128
Tabla 38 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 2, subsector 3 del humedal de córdoba.	130
Tabla 39 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 3, subsector 1 del humedal de córdoba.	133
Tabla 40 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 3, subsector 2 del humedal de córdoba.	135
Tabla 41 – Tipologías terrestres y área a reforestar en el sector 3, subsector 3 del humedal de córdoba.	136
Tabla 42 – Matriz estado – presión- respuesta.	140
Tabla 43 – Matriz DOFA.	148
Tabla 44 – Criterios, calificación y valoración de los impactos.	154
Tabla 45 – Matriz de ponderación de impactos evaluados.	157
Tabla 46 – Gestión Institucional.	175
Tabla 47 – Impactos ambientales identificados para el proyecto.	186

Tabla 48 – Medidas de manejo, control y mitigación ambiental .	187
Tabla 49 – Fichas de materiales.	202
Tabla 50 – Dosis de I.I.m.o. para plantas de tratamiento con lodos activos.	208
Tabla 51 – Dosis de I.I.m.o., para cuerpos de aguas naturales y artificiales.	208

RESUMEN - ESPAÑOL

TITULO: REVISIÓN Y ANÁLISIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN HÍDRICA Y BIÓTICA DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA

AUTOR: MILLER ANTONIO CASTILLO CASTILLO
MAURICIO YASNÒ RONCANCIO

PALABRAS CLAVES: humedal, desarrollo, proyecto, saneamiento, diagnostico, ambiental.

CONTENIDO: 200 mínimo - 300 máximo Palabras (298 Palabras)

Comenzaremos explicando los problemas generados en los humedales de Bogota que se han visto afectados por el desarrollo de la Ciudad, donde no se tiene en cuenta la armonización del entorno, sino la construcción de proyectos que destruyen los ecosistemas existentes; También encontramos la falta de educación por parte de la Sociedad donde relacionan humedal a insalubridad, inseguridad y malos olores, prefiriendo el aislamiento de este valioso ecosistema.

Analizados estos factores, la Empresa de Acueducto identifica y establece estrategias que permiten implementar un proceso de restablecimiento del área natural, dentro de este proceso podemos analizar la actitud positiva tomada por parte de la comunidad que conoce la problemática y mediante acciones legales, obliga al Distrito a desarrollar no solo el Proyecto de saneamiento ambiental (Boada Sáenz Ingenieros Cia Ltda.) en el que se plantean las obras de carácter hidráulico, como son el diseño de los colectores que recogen las aguas negras, sino que se realice la actualización del diagnóstico físico-biótico y socioeconómico mediante la recuperación de las Zonas de Ronda y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental.

Adicional como proceso evolutivo de las normas ambientales se desarrolla un tercer estudio denominado Proyecto de Restauración Ecológica y Adecuación Hidráulica - (Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc.) En el cual se plantean las acciones para la recuperación integral en el diseño hidráulico y el fortalecimiento del ecosistema nativo basado en los censos realizados por un grupo interdisciplinario de profesionales.

Como conclusión del estudio realizado se puede definir que la combinación de los criterios implementados, permitirá la conformación de un espacio de transición, que articula la estructura de la ciudad con el humedal, por ultimo enmarcamos que el cambio en la política ambiental sobre el manejo de los humedales, genera gran cantidad de estudios en beneficio de los recursos naturales existentes.

* Proyecto de Grado Especialización Ingeniería Ambiental

** Facultad Físico-Químicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Roger Javier Fajardo Maldonado

SUMARY ENGLISH

TITTLE: ANALYSIS AND REVISION OF THE AMBIENTAL MANAGEMENT PLAN FOR THE HIDRIC AND BIOTIC RECOVERY PROJECT OF CORDOVA WETLAND

AUTORS: MILLER ANTONIO CASTILLO CASTILLO
MAURICIO YASNÒ RONCANCIO

KEY WORDS: Wetland, development, project, sanitization, diagnostic, environmental

CONTENT: 200 - 300 words (285 words)

Initially we will explain current problems of Bogota's wetlands which have been affected by the development of the city. In the city's development has not been taken into account the harmonization of environment but the construction projects, destroying the existing ecosystem that surrounds the constructions areas. We also found a lack of education as people usually associate wetlands with insalubrities, insecurity and odors; isolating this valuable ecosystem.

Having analyzed these factors, Company of Aqueduct identifies and establishes strategies that enable to implement a restoration process of the natural areas. Within this process, we can analyze the positive attitude taken by the community who knows the issues. These people, through legal action requires the District to develop not only the environmental sanitization Project (Boada Saéñz Engineering Co. Ltd.) which arise hydraulic works, such as the design of the collectors which collect the sewage; but to upgrade the physical-biotic and socio-economic diagnosis through the recovery of Round Areas and Management and Environmental Preservation Areas.

Additional to the projects mentioned above and as an evolutionary process of environmental standards there is a third study called Ecological Restoration and Hydraulic Adequacy Project - (Liliana Salazar Lopez ESP Biologist. MSc.). This study raises the actions for the integral recovery in the hydraulic design and strengthening the native ecosystem based on censuses carried out by an interdisciplinary group of professionals.

As conclusion of the study, it can be defined that the combination of the criteria in place, allow the formation of a transitional space, which articulates the structure of the city with the wetland. We also concluded that the change in environmental policy on the management of wetlands, generates large number of studies for the benefit of existing natural resources.

* Project of Degree Specialization Environmental Engineering

** Physical-Chemistry Faculty. School of Chemical Engineering. Director: Roger Javier Fajardo Maldonado

INTRODUCCION

Este documento comprende la recopilación y el análisis del “**Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba**”. El cual fue desarrollado en el marco de un contrato de consultoría llevado a cabo por un grupo interdisciplinario de profesionales de todo tipo, los cuales enmarcan su trabajo en la normatividad y dando cumplimiento a los términos de referencia de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB – ESP), y teniendo como fundamento principal, los requerimientos del Auto CAR: N° 000158 del 18 de Septiembre de 2003, de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca,

El documento enfatiza en el **diseño del Plan de Manejo Ambiental** para la estrategia de restauración ecológica del humedal; en el contexto de la recuperación hídrica y biótica.

Para lograr esto actualizan:

- La normatividad, la situación jurídica actual y los antecedentes del mismo.
- La información relacionada con la tipificación ecológica y su caracterización metabólica, elaborando un estudio metabólico dinámico, en el tiempo y en el espacio, para así establecer la dinámica metabólica del sistema y la estrategia de restauración ecológica.
- Complementan y actualizan el componente socioeconómico y el componente físico haciendo énfasis en el aspecto hidrológico, con el fin de valorar la dinámica del espejo y la columna del agua.
- La información sobre la vegetación y la fauna, para determinar que sitios se convierten en los nichos ecológicos e incorporarlos para determinar las áreas de importancia ambiental.

De la síntesis de esta información reformulan la estrategia de restauración ecológica formulada en Junio de 2002, ajustan la misma a la situación ecológica e hidrológica actual y a partir de ahí; formulan el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Gestión y Participación Social para el Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba.

OBJETIVOS INICIALES DEL ESTUDIO

Objetivo General¹

- Realizar una actualización del estado estructural y funcional del Humedal de Córdoba, con base en el aspecto ecológico y socioeconómico, a fin de establecer las condiciones de manejo ambiental adecuadas para la recuperación de este ecosistema, de tal forma que sus bienes y servicios sean aprovechados en forma sostenible por la sociedad.

Objetivos Específicos²

- Examinar y actualizar la información relacionada con los aspectos legales y el marco normativo en el que se involucran las actividades de recuperación del humedal.
- Actualizar la información base de los componentes físico, biótico y socioeconómico del humedal, haciendo énfasis en la dinámica comparativa con los resultados del estudio realizado en Junio de 2002.
- Establecer el estado metabólico del humedal a partir de la identificación y análisis de indicadores biológicos mediante la relación entre la comunidad biótica y el comportamiento de las condiciones fisicoquímicas del agua.
- Definir la zonificación ecológica y ambiental del humedal y su zona de ronda a fin de enmarcar espacialmente las actividades de intervención necesarias para la recuperación hídrica y biótica.
- Rediseñar detalladamente la estrategia de restauración ecológica formulada en el estudio de Junio de 2002, teniendo en cuenta los resultados actuales de caracterización estructural y funcional del humedal, así como la zonificación ecológica y ambiental.
- Desarrollar el estudio de evaluación de impacto ambiental correspondiente a la estrategia de restauración del humedal y su zona de ronda.
- Definir detalladamente los programas de manejo ambiental, seguimiento y control y contingencia correspondientes a la estrategia de restauración del humedal.
- Diseñar el plan de gestión social para la divulgación del PMA del proyecto de recuperación hídrica y biótica del humedal.

¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

MARCO DE ACCIÓN

Por las especificaciones mismas del estudio, La diferencia de criterios en cuanto a las estrategias a implementar para la recuperación de los cuerpos de aguas del distrito capital, las presiones de carácter económico, político, social y ciudad, que se le imponen a la política de protección nacional e internacional que se le infringe al medio ambiente; es necesario enmarcar la estructura del estudio en el contexto del programa de protección de humedales y de su zona de ronda, propuesta por la EAAB-ESP.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE HUMEDALES Y ZR RECUPERACIÓN INTEGRAL DE LOS HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL

Objetivo General	<i>Recuperar el humedal para que sus bienes y servicios sean aprovechados en forma sostenible por la sociedad.</i>	
Objetivos Específicos	<i>Restablecer los procesos ecológicos del humedal.</i>	<i>Asegurar la apropiación y uso sostenible del humedal, como parque ecológico distrital.</i>
Estrategia	<i>Mejorar la calidad del ecosistema. Ampliar y estructurar el ecosistema. Restaurar la composición vegetal. Conectar con ecosistemas estratégicos.</i>	<i>Crear condiciones para la educación ambiental y la recreación pasiva. Construir sentido de lo público como principal patrimonio colectivo.</i>
Actividades	<i>Delimitación y saneamiento predial. Saneamiento ambiental. Restauración ecológica. Adecuación morfológica para: a) Recuperación del régimen hidráulico, b) Restauración de la composición vegetal. Manejo de Fauna silvestre.</i>	<i>Construcción de corredor ambiental. Infraestructura para control y uso público. Plan de gestión social.</i>

Tomado : Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Ejes de Intervención³

Dentro del mismo programa de protección de humedales y Zonas de Ronda de la EAAB-ESP, las políticas establecidas en la Convención RAMSAR, las directrices del POT y los lineamientos del DAMA para el manejo de los humedales en el Distrito Capital; *La Recuperación hídrica y biótica del humedal de Córdoba* se plantea con criterios ecológicos y ambientales para lograr su recuperación y uso sostenible en el contexto actual urbano, la cual gira en torno a tres ejes:

- Mejoramiento de la Calidad del Hábitat.
- Ampliación y estructuración del hábitat.
- Infraestructura para control y uso público.

³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

ALCANCES⁴

El estudio ambiental desarrolla un documento con información base sobre el estado actual del humedal involucrando aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos haciendo énfasis en la calidad del agua, la vegetación terrestre y la avifauna, las comunidades acuáticas y semiacuáticas.

Además, se proporcionan los diseños detallados de la estrategia de restauración ecológica, su respectiva evaluación de impactos, y los programas del Plan de Manejo Ambiental y de gestión social necesarios para la ejecución de dicha estrategia.

La estrategia está diseñada de tal forma, que su ejecución solucione el deterioro ecológico del humedal por medio de la consolidación de un ecosistema con las condiciones necesarias (recuperación previa: saneamiento ambiental y adecuación morfológica), para establecer la estructura física y composición biótica propias del ecosistema y recuperar a largo plazo las funciones originales. ***Igualmente en el documento se integra, el proyecto completo para la recuperación hídrica y biótica del Humedal; el cual incluye el proyecto: “estudios y diseños, para el saneamiento ambiental del Humedal Córdoba” Boada Sáenz, Ingenieros y Cia Ltda. (2004) y el proyecto de Restauración de la ZMPA, que facilita la empresa de acueducto.***

Por otra parte, se formula el Plan de Gestión Social que pretende durante su ejecución, en primer lugar, generar nuevas percepciones, valores y cambios de actitud por parte de la ciudadanía hacia el humedal para lograr su recuperación y adecuado manejo y en segundo lugar, contribuir a la construcción de un nuevo sentido del espacio público como principal patrimonio colectivo.

INTRODUCCIÓN EN LA TEMÁTICA DE HUMEDALES⁵

El interés en el estudio y la preocupación por la conservación de los humedales ha crecido por fortuna, en los últimos tiempos. Ello deriva en buena parte de la creciente comprensión de su importancia para la sociedad, más allá de lo que suscitó el interés científico original, que fue en alto grado su carácter de hábitat de importancia para las aves. La verdad, es que no siempre los humedales han tenido una buena imagen. En la percepción popular se los vincula con frecuencia a pantanos insalubres, criaderos de mosquitos y de malos olores, de donde proviene la palabra malaria (Márquez, 1996).

Los humedales han sido definidos de manera tan general que involucran una enorme diversidad de sistemas ecológicos, que alcanzan a incluir áreas marinas someras o grandes lagos (Márquez, 2003). A pesar de una cierta complicación causada por la ambigüedad del propio concepto de humedal y la variedad de tipologías existentes, existe un cierto acuerdo en relación con algunas características del humedal: su fragilidad, su carácter dinámico y la dificultad para delimitarlo (WWF/Adena, 2002).

⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Son reconocidos ampliamente como ecosistemas extremadamente sensibles y frágiles. Son espacios sensibles ya que manifiestan rápidamente las alteraciones sufridas, considerando varios matices en función de la tipología del humedal, la cercanía a núcleos de población, la gravedad de la alteración y la competencia existente con otros usos del suelo. Al tratarse de espacios biológicamente relacionados con áreas de influencia más amplias, el proceso de delimitación es fuente de conflicto si se trata de espacios protegidos en los que existe incompatibilidad con otros aprovechamientos. La variación plurianual, que condiciona la visualización de la lámina de agua para el común de la gente, también influye en la delimitación de este tipo de ecosistemas. *No obstante, entre el personal técnico parece existir la opinión mayoritaria en el criterio a seguir para que la delimitación sea la caracterización de vegetación asociada a la presencia de agua* (WWF/Adena, 2002).

Una definición general de humedal, lo describe como “**ecosistema intermedio entre el medio acuático y el terrestre, con porciones húmedas, semi-húmedas y secas, caracterizado, por la presencia de flora y fauna muy singular**” (*Historia de los Humedales de Bogotá, DAMA. 2000*). La característica fundamental de estos ecosistemas en la ciudad de Bogotá D.C., está ligada a servir de interfase entre los sistemas terrestres y acuáticos.

A nivel mundial, los humedales son considerados ecosistemas estratégicos, pues concentran geográficamente la prestación de bienes y servicios ambientales. Esto significa que cumplen con funciones que sostienen y enriquecen la vida del hombre y posibilitan el desarrollo de los sistemas productivos humanos a una escala y costo tales que la sociedad no está en capacidad de sustituir con sistemas artificiales. Por tal razón, el desarrollo de las ciudades necesita incorporarlos como parte de su infraestructura básica y funcionamiento ambiental.

Los servicios ambientales que estos ecosistemas prestan, se derivan del mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, es decir, aquellas funciones que responden por el auto-sostenimiento del ecosistema y la regulación de los ciclos de materia, los flujos de energía eco-sistemática, la capacidad de auto-sostenerse conocida como Homeostasis y la oferta de información a través del paisaje.

Se reconoce un conjunto de funciones clave de los humedales, destacándose el papel de reserva de biodiversidad y conservación de determinadas especies de flora y fauna. Por otra parte, esta función, utilizada como bandera inicial para la conservación de estos espacios, también ha generado una cierta simplificación de los mensajes a transmitir para la argumentación en pro de su conservación ambiental (WWF/Adena, 2002).

ASPECTOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES

Categoría	Valor del Humedal
FUNCIONES	Recarga de acuíferos
	Descarga de acuíferos
	Control de flujo
	Retención de sedimentos y tóxicos
	Retención de nutrientes
	Estabilización de la línea costera
	Protección contra tormentas
	Transporte acuático
	Soporte de cadenas tróficas
	Hábitat para vida silvestre
	Recreación activa
PRODUCTOS	Recursos de vida silvestre
	Pesquerías
	Recursos forrajeros
	Recursos agrícolas
	Recursos forestales
ATRIBUTOS	Diversidad biológica
	Importancia cultural e histórica

Tomado de : Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Ministerio del Medio Ambiente. Dirección General de Ecosistemas.

La historia de los humedales de la Sabana de Bogotá empieza con el gran lago que existió durante el Cuaternario. Hace 30.000 años descendió fuertemente el nivel del lago, dejando el fondo descubierto. Los ríos cortaron sus lechos en este fondo arcilloso y se desarrolló un sistema natural de valles de drenaje, que corresponden a las actuales chucuas.

Entre los interfluvios de este sistema, donde el suelo arcilloso impidió el buen drenaje y el nivel freático era alto, existían muchos humedales, pantanos y laguitos. Los muiscas desarrollaron extensos sistemas de manejo del agua superficial, para la agricultura, por medio de la construcción de zanjas y camellones. Manejaron también el agua en los valles de drenaje natural construyendo canales, zanjas y camellones. Después de la conquista se inició el proceso de inundación de estos valles en muchas partes, deteniendo el agua por medio de jarillones y con el transcurso del tiempo se desecaron los humedales de la planicie y solo quedaron algunos en el valle del Río Bogotá y sus afluentes, así como aquellos de origen parcialmente antropogénico en los valles de drenaje natural de la sabana (Van der Hammen, 2003).

Los humedales de Bogotá D.C., incluido el humedal Córdoba, hacen parte del sistema hídrico de la ciudad; es decir, son elementos fundamentales de su drenaje pluvial, cumpliendo desde este punto de vista, su función natural de amortiguar crecientes y evitar inundaciones.

El estar ubicados a 2600 m.s.n.m., en la zona tórrida y sufrir drásticas variaciones en los niveles de agua, hacen que se creen unos ecosistemas muy especiales, probablemente únicos en el mundo, en los que se encuentran algunas especies de fauna y flora endémica y sirven como sitios de descanso, alimentación y anidación, a la avifauna

migratoria que recorre el continente. Los cuales proveerían de modo seguro y económico varios servicios ambientales, entre los que se destacan para los humedales bogotanos:

- Conservación de la biodiversidad (especialmente fauna endémica y migratoria).
- Mantenimiento de la conectividad ecológica entre los Cerros Orientales y el Río Bogotá.
- Diversidad Paisajística y embellecimiento escénico de la ciudad.
- Oferta biofísica para la educación ambiental y la recreación pasiva.
- Amortiguación hidráulica de crecientes (prevención de inundaciones).
- Recarga de aguas subterráneas.
- Trampa de materiales escurridos al río.

Teniendo como base las funciones anteriormente mencionadas, la incompreensión de la estructura y funciones ecológicas del territorio, han llevado a un deterioro histórico de los humedales bogotanos, los cuales quedaron inmersos dentro del apabullante desarrollo de la ciudad que no los tuvo en cuenta, sufriendo las consecuencias de la falta de planificación y del mal uso de sus aguas y riberas.

Debido al avanzado estado de deterioro de estos ecosistemas, un planteamiento de conservación basado en el acceso restringido y la no intervención, como es usual en otras áreas de manejo especial, no tienen viabilidad alguna en el caso de los humedales Bogotanos; básicamente por que, si la planificación de la ciudad no asigna e implementa funciones socio ambientales a estos ecosistemas en un contexto actual urbano, los procesos informales espontáneamente le continuarán asignando carácter de áreas y dinámicas marginales.

En este momento, todos los humedales de Bogotá D.C., requieren acciones en pro de su recuperación; que pueden implicar dependiendo del nivel de deterioro, desde una sencilla prevención y mitigación de impactos, hasta la restauración del ecosistema (incluida la reconfiguración morfológica, la restauración hidrológica, la revegetalización y el repoblamiento animal).

Sin embargo, en algunos de ellos, incluido el Humedal de Córdoba, permanece una importante muestra de su biota, reflejando el gran potencial de recuperación y conservación que estos ecosistemas poseen y la inmensa oportunidad que aún existe para desarrollar actividades en pro de su recuperación y uso sostenible en un contexto actual urbano, integrándolos al desarrollo social, cultural y económico de la ciudad de Bogotá D.C.

Al respecto, el marco normativo vigente sienta la directriz al incluir los humedales y sus zonas de ronda, entre los elementos constitutivos naturales del espacio público (Decreto 1504 de 1998). Por tanto, el estado está en la obligación de garantizar su accesibilidad, sus condiciones ambientales y el equipamiento necesario para su apropiación y disfrute por parte de la ciudadanía.

Por otra parte, la legislación ambiental incluye claramente a los humedales dentro de las áreas protegidas, en las cuales deben primar los tratamientos de conservación de los

elementos y procesos biofísicos (Ley 357 de 1997 y Acuerdo 19 de 1994) en virtud de su valor ecológico singular.

Actualmente, el Decreto 619 del 2000, por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. D.C., destaca los humedales como elementos fundamentales de la Estructura Ecológica Principal y les da la categoría de Parques Ecológicos Distritales dentro del Sistema de Áreas Protegidas, por estar constituidos por áreas de alto valor escénico y/o biológico, destinado a la preservación y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para la educación ambiental y la recreación pasiva.

Dentro los usos permitidos para estos Parques Ecológicos Distritales, “los humedales”, se encuentran el forestal protector y la infraestructura básica para la recreación pasiva (definida, como el conjunto de acciones y medidas dirigidas al ejercicio de actividades contemplativas que tienen como fin el disfrute escénico y la salud física y mental), que se integre paisajísticamente al entorno, sin generar fragmentación del ecosistema. También, se permite la construcción de centros de recepción, educación e información ambiental de bajo impacto.

Esta normatividad ambiental, lleva a inscribir los humedales en la Gestión Ambiental del Distrito Capital, del siguiente modo:

- Hacen parte del Sistema Hídrico de la ciudad de Bogotá D.C.
- Como Parque Ecológico Distrital, hacen parte del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital.
- Las áreas protegidas, parques urbanos y valle aluvial del Río Bogotá, conforman la Estructura Ecológica Principal de la ciudad de Bogotá D.C.
- Como elemento estructurante de la Estructura Ecológica Principal, hacen parte del espacio público de la ciudad de Bogotá D.C.

Problemática del Humedal de Córdoba⁶

El deterioro ambiental en el que se encuentran los humedales del Distrito Capital, es producto de un proceso que se inició hace varios siglos, ligado a la aparición de los primeros asentamientos humanos, como consecuencia de la ignorancia colectiva sobre los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas, En la base de los problemas que afectan la conservación de estos ecosistemas Bogotanos, se encuentran cuatro tensionantes principales:

1. La ignorancia sobre la composición, función y el valor del humedal, acompañada de una concepción errónea negativa de estos medios como insalubres, peligrosos, feos y opuestos al desarrollo.
2. La tendencia general de la alteración antrópica del territorio a acentuar los desequilibrios geográficos de nutrientes, acelerando el transporte de los mismos aguas abajo (problemas de pérdida de suelos en las laderas y eutrofización y sedimentación en cuerpos de agua). A ello, se suma la disposición final sin ningún

⁶ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, propia de las urbanizaciones.

3. El costo de oportunidad del suelo frente a la demanda de espacio para vivienda, traducido en el relleno con basuras y escombros para crear suelo barato, que alberga gran parte de la población con menores oportunidades de ingreso. El marginamiento social y cultural de los humedales, refuerza su condición de suelo barato para usos marginales y vivienda de sectores sociales marginados.
4. La concepción tradicional de “urbanizar” como construcción de viviendas, opuesta a la concepción integral de “construir ciudad”, involucrando todos los elementos artificiales, naturales, públicos y privados que componen un hábitat urbano balanceado y sostenible.

En particular en el Humedal Córdoba, la Zona de Ronda y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, se han conjugado como “Tensionantes Leves”; con un régimen crónico que sumados a una dinámica de “Tensionantes Severos”, han determinado el avanzado estado de degradación del ecosistema:

Los siguientes “tensionantes leves” que “atacan” los componentes internos del ecosistema, no han sido amortiguados por la capacidad de autorregulación del humedal de Córdoba:

1. Colmatación del humedal y de las estructuras hidráulicas que componen el sistema de drenaje, como consecuencia del gran aporte de sedimentos proveniente de los cerros orientales.
2. Introducción e invasión de especies vegetales exóticas, que alteran el funcionamiento natural y las cadenas tróficas del ecosistema.
3. Prácticas de pastoreo con ganado vacuno y caballar que atentan contra las especies vegetales nativas del humedal. Incentivando el cultivo de pastos y especies forrajeras, no propias de este tipo de ecosistemas.
4. Fragmentación del ecosistema en tres sectores, por la construcción de la red vial de la ciudad y desaparición del corredor boscoso que originalmente lo conectaba con los Cerros y el Río.

Adicionalmente, la dinámica de los siguientes “tensionantes severos” que “atacan” la base energética del ecosistema, han provocado alteraciones aceleradas y drásticas en el humedal Córdoba:

1. Relleno sistemático del humedal con basuras, tierras y escombros para expansión de la frontera urbana, con la construcción de urbanizaciones, vías y conjuntos residenciales. Lo que trajo como consecuencia, la pérdida de capacidad para amortiguar crecientes y su fraccionamiento en tres sectores.
2. Contaminación con aguas residuales domésticas producto de conexiones erradas al sistema de aguas lluvias que alimenta al humedal; lo que altera la calidad del

agua en el humedal, incentivando la proliferación de algunas especies vegetales acuáticas y semiacuáticas en detrimento de otras, disminuyendo así la biodiversidad del ecosistema.

3. Alteración hidráulica del humedal generando avenamiento (tránsito del agua a través de canales construidos) lo que no permite la anegación del cuerpo de agua, como ocurría naturalmente.

MARCO NORMATIVO

Los Humedales son ecosistemas acuáticos de agua dulce, salobre y marina de alta prioridad, que influyen no solo en la distribución de especies y la biodiversidad en general; sino en asentamientos humanos y sus actividades. Debido a la gran importancia que presentan los humedales, se han desarrollado recientemente cambios importantes en la política del agua y se está empezando a reconocer que estos ecosistemas requieren de un suministro adecuado de agua para mantener sus funciones normales y la conservación de la biodiversidad, por ello desde 1992, se han desarrollado varias políticas, participando antes como La Comisión de Desarrollo Sostenible el cual resalta que muchos países carecen de una legislación adecuada y políticas para un uso eficiente y equitativo de los recursos hídricos, otra ente en involucrarse con la conservación de estos ecosistemas es la firma de la Convención Ramsar en 1971, que consta en la actualidad de 133 partes contratantes y 1180 humedales, incluidos en la lista de Humedales de importancia internacional

Esta definición de Humedales ha sido adoptado para el caso Colombiano, donde se ha podido establecer que en Colombia hay mas de 20.252.500 hectáreas de Humedales, representados por pantanos, ciénagas, turberas, llanuras y bosques inundables

Debido a la gran cantidad de Humedales en nuestro país y de sus importancia, se ha venido adelantando una gestión sostenible de los mismos, que se fundamenta en la propuesta por la política para Humedales interiores de Colombia, sustentada en el enfoque eco sistémico expresado en la convención de Diversidad Biológica, ya que se considera como el marco mas apropiado para integrar los objetivos de uso sostenible, con los de conservación; a través de los factores ecológicos, económicos y sociales, en un contexto geográfico específico.

Se mencionan las leyes y reglamentación existente en el país respecto al manejo, cuidado y objetivos definidos para el manejo ambiental, recuperación y tratamiento en el mejoramiento de los humedales:

Decreto 190 de 2004:

Artículo 83. Planes de manejo del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital (artículo 16 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 82 del Decreto 469 de 2003).

Cada una de las áreas declaradas por el Distrito Capital como parte del Sistema de Áreas Protegidas contará con un Plan de Manejo, que deberá ser aprobado por la autoridad ambiental competente, el cual contendrá como mínimo:

1. El alinderamiento y amojonamiento definitivo a partir de las áreas propuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Este proceso demarcará los límites del área protegida.
2. Zonificación ecológica. Este proceso diferenciará al interior de cada área protegida, los sectores que por su condición requieren la aplicación de acciones de preservación y restauración ecológica e identificará aquellos dentro de los cuales es posible la implementación de acciones de aprovechamiento sostenible, posibilitando el desarrollo de

actividades que en todo caso deben sujetarse al régimen de uso establecido para cada categoría en el marco de éste Plan.

3. Los aspectos técnicos de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, se guiarán, entre otros por los lineamientos vigentes del Protocolo Distrital de Restauración y por el Plan de Manejo de Ecosistemas Estratégicos de Área Rural del Distrito Capital, del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

4. La definición de los equipamientos necesarios para la implementación de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, atendiendo al régimen de uso del presente Plan y aplicándolo a las condiciones propias de cada categoría del sistema de áreas protegidas.

Parágrafo 5. Los planes de manejo de los parques ecológicos de humedal, serán elaborados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y sometidos a la consideración y aprobación de la autoridad ambiental competente.

Artículo 86. Áreas Protegidas del Orden Distrital (artículo 18 del Decreto 619 de 2003). Las áreas protegidas del orden Distrital son:

1. Santuario Distrital de Flora y Fauna.
2. Área Forestal Distrital (**modificado por el artículo 84 del Decreto 469 de 2003**).
3. Parque Ecológico Distrital.

Parágrafo 2º. (Adicionado por el artículo 83 del Decreto 469 de 2003). La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá realizará los estudios y acciones necesarias para mantener, recuperar y conservar los humedales en sus componentes, hidráulico, sanitario, biótico y urbanístico realizando además el seguimiento técnico de las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental. Para esto seguirá las directrices de la autoridad ambiental competente en el marco del SIAC (Sistema Ambiental del Distrito Capital), el PGA (Plan de Gestión Ambiental del D.C.) y con base en las directrices de la Convención de Ramsar (Ley 357 de 1997).

Artículo 76. Sistema Hídrico (artículo 11 del Decreto 619 del 2003, modificado por el artículo 76 del Decreto 469 de 2003)

La Estructura Ecológica Principal en sus diferentes categorías comprende todos los elementos del sistema hídrico, el cual está compuesto por los siguientes elementos:

1. Las áreas de recarga de acuíferos.
2. Cauces y rondas de nacimientos y quebradas.
3. Cauces y rondas de ríos y canales.
4. Humedales y sus rondas.
5. Lagos, lagunas y embalses.

Artículo 95. Parque Ecológico Distrital. Identificación (artículo 26 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 86 del Decreto 469 de 2003)

Los Parques Ecológicos Distritales de Montaña son:

1. Cerro de La Conejera.
2. Cerro de Torca.
3. Entrenubes (Cuchilla del Gavilán, Cerro de Juan Rey, Cuchilla de Guacamayas).
4. Peña Blanca.
5. La Regadera.
6. Los Parques Ecológicos Distritales de Humedal son:
7. Humedal de Tibanica.
8. Humedal de La Vaca.
9. Humedal del Burro.
10. Humedal de Techo.
11. Humedal de Capellanía o La Cofradía.
12. Humedal del Meandro del Say.
13. Humedal de Santa María del Lago.
14. Humedal de Córdoba y Niza.
15. Humedal de Jaboque.
16. Humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes
17. Humedal de La Conejera
18. Humedales de Torca y Guaymaral

Parágrafo 1. Los Parques Ecológicos Distritales de Humedal incluidos en el presente Artículo incluyen la zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA), la ronda hidráulica y el cuerpo de agua, como una unidad ecológica. El alinderamiento de los humedales corresponde al establecido en los planes de manejo respectivos, los cuales aparecen en el anexo No. 2 de este Decreto y están señalados en el Plano denominado "Estructura Ecológica Principal" que hace parte de esta revisión.

Parágrafo 2. En caso de modificación del alinderamiento de la zona de manejo y preservación de los humedales existentes o de la creación de nuevos humedales, con base en los correspondientes estudios técnicos de soporte, la administración presentará la nueva delimitación al Concejo Distrital, para su aprobación e incorporación a la Estructura Ecológica Principal.

Artículo 118. Programa de descontaminación y recuperación ecológica e hidráulica de humedales (artículo 54 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 104 del Decreto 469 de 2003).

El programa incluirá las acciones requeridas para el mantenimiento de la dinámica y función ecológica e hidráulica de los humedales actuales y los que después de un estudio se podrán delimitar a lo largo del río Bogotá. Estará dirigido a conservar los servicios ambientales que estos ecosistemas ofrecen, garantizando a largo plazo su supervivencia. El programa consta de dos componentes:

Descontaminación y recuperación hidráulica, el cual ejecutará la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), bajo la coordinación del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), en el marco del Sistema Ambiental del Distrito Capital (SIAC).

LEY 388 DE 1997:

Artículo 104º.- Sanciones urbanísticas. El artículo 66 de la Ley 9 de 1989, quedará así:

“Las infracciones urbanísticas darán lugar a la aplicación de las sanciones que a continuación se determinan, por parte de los alcaldes municipales y distritales y el gobernador del departamento especial de San Andrés y Providencia, quienes las graduarán de acuerdo con la gravedad de la infracción y la reiteración o reincidencia en la falta, si tales conductas se presentaren:

1. Multas sucesivas que oscilarán entre cien (100) y quinientos (500) salarios mínimos legales mensuales, para quienes parcelen, urbanicen o construyan en terrenos no urbanizables o parcelables, además de la orden policiva de demolición de la obra y la suspensión de servicios públicos domiciliarios, de conformidad con lo señalado por la Ley 142 de 1994. **(Ver Decreto 1052 de 1998).**

En la misma sanción incurrirán quienes parcelen, urbanicen o construyan en terrenos afectados al plan vial, de infraestructura de servicios públicos domiciliarios o destinados a equipamientos públicos. Si la construcción, urbanización o parcelación se desarrollan en terrenos de protección ambiental, o localizados en zonas calificadas como de riesgo, tales como humedales, rondas de cuerpos de agua o de riesgo geológico, la cuantía de las multas se incrementará hasta en un ciento por ciento (100%) sobre las sumas aquí señaladas, sin perjuicio de las responsabilidades y sanciones legales a que haya lugar. **(Ver Decreto 1052 de 1998).**

Decreto 1355 de 1970 Regulación de Carácter Nacional:

Artículo 1: Son ilegales los rellenos y la desecación de los humedales, por esto las autoridades ambientales, pueden solicitar a las alcaldías, entes municipales y Distritales, detener los rellenos y la invasión de la zona de ronda o protección alrededor de estos sistemas, que es hasta de 30 m.

Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974, Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente:

Artículo 3: De acuerdo con los objetivos enunciados, el presente Código regula:

a) El manejo de los recursos naturales renovables, a saber:

2. Las aguas en cualquiera de sus estados.

9. Los recursos biológicos de las aguas y del suelo y el subsuelo del mar territorial y de la zona económica de dominio continental o insular de la república.

Artículo 8: Se consideran factores que deterioran el ambiente entre otros:

a) La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables.

Se entiende por contaminación la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente de los recursos de la nación o de los particulares.

Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica;

- d) Las alteraciones nocivas del flujo natural de las aguas;
- e) La sedimentación en los cursos y depósitos de agua;
- f) Los cambios nocivos del lecho de las aguas;
- l) La acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios;
- o) La eutricación, es decir, el crecimiento excesivo y anormal de la flora en lagos y lagunas.

Artículo 25: En el presupuesto nacional se incluirá anualmente una partida especial y exclusivamente destinada a financiar los programas o proyectos de preservación ambiental.

Artículo 28: Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquiera otra actividad que, por sus características, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia.

En dicho estudio se tendrán en cuenta, aparte de los factores físicos, los de orden económico y social, para determinar la incidencia que la ejecución de las obras mencionadas pueda tener sobre la región.

Artículo 35: Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios y, en general, de desechos que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos.

Artículo 36: Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán, preferiblemente, los medios que permitan:

- a) Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana;
- b) Reutilizar sus componentes;
- c) Producir nuevos bienes;
- d) Restaurar o mejorar los suelos.

Artículo 42: Pertenecen a la nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del

territorio nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos.

Artículo 78: Con excepción de las meteóricas y de las subterráneas, las demás se consideran aguas superficiales y pueden ser detenidas, cuando están acumuladas e inmóviles en depósitos naturales o artificiales, tales como las edáficas, las de lagos, lagunas, pantanos, charcas, ciénagas, estanques o embalses; y corrientes, cuando escurren por cauces naturales o artificiales.

Artículo 80: Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles.

Artículo 83: Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

- a) El álveo o cauce natural de las corrientes;
- b) El lecho de los depósitos naturales de agua;
- c) Las playas marítimas, fluviales y lacustres;
- d) Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la de cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;
- e) Las áreas ocupadas por los nevados y los cauces de los glaciares;
- f) Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas.

Artículo 103: Para establecer servicios de turismo, recreación o deporte en corrientes, lagos y demás depósitos de aguas de dominio público, se requiere concesión o asociación.

Artículo 180: Es deber de todos los habitantes de la república colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos.

Las personas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales o de infraestructura, que afecten o puedan afectar los suelos, están obligadas a llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación que se determinen de acuerdo con las características regionales.

Artículo 196: Se tomarán las medidas necesarias para conservar o evitar la desaparición de especies o individuos de la flora que, por razones de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural, deban perdurar; entre ellas:

- a) Proteger las especies o individuos vegetales que corran peligro de extinción, para lo cual se hará la declaración de especies o individuos protegidos previamente a cualquier intervención en su manejo, o para el establecimiento de servidumbres o para su expropiación;
- b) Determinar los puertos marítimos y fluviales, aeropuertos y lugares fronterizos por los cuales se podrán realizar exportaciones de individuos y productos primarios de la flora;
- c) Promover el desarrollo y utilización de mejores métodos de conservación y aprovechamiento de la flora.

Artículo 208: La construcción de obras de infraestructura, como vías, embalses, represas o edificaciones, y la realización de actividades económicas dentro de las áreas de reserva forestal, requerirán licencia previa.

La licencia solo se otorgará cuando se haya comprobado que la ejecución de las obras y el ejercicio de las actividades no atenta contra la conservación de los recursos naturales renovables del área.

Artículo 247: Las normas de este Título tienen por objeto asegurar la conservación, fomento y aprovechamiento racional de la fauna silvestre como fundamento indispensable para su utilización continuada.

Artículo 248: La fauna silvestre que se encuentra en el territorio nacional pertenece a la nación, salvo las especies de los zocriaderos y cotos de caza de propiedad particular.

Artículo 302: La comunidad tiene derecho a disfrutar de paisajes urbanos y rurales que contribuyan a su bienestar físico y espiritual. Se determinarán los que merezcan protección.

Artículo 303: Para la preservación del paisaje corresponde a la administración:

- a) Determinar las zonas o lugares en los cuales se prohibirá la construcción de obras;
- b) Prohibir la tala o la siembra o la alteración de la configuración de lugares de paisaje que merezca protección;
- c) Fijar límites de altura o determinar estilos para preservar la uniformidad estética o histórica, y
- d) Tomar las demás medidas que correspondan por ley o reglamento.

Artículo 304: En la realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje.

DECRETO 4688 DE 2005 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Artículo 4º. Del estudio de impacto ambiental. El estudio de impacto ambiental que debe aportar el interesado en obtener licencia ambiental para adelantar las actividades de caza comercial, deberá corresponder en su contenido y especificidad a las características y entorno del proyecto conforme a las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Parágrafo. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará, en un término máximo de tres (3) meses contados a partir de la publicación del presente decreto, los términos de referencia genéricos bajo los cuales debe elaborarse el estudio de impacto ambiental por parte de los interesados. Las corporaciones autónomas regionales adaptarán los términos de referencia a las particularidades de la actividad y de la especie silvestre objeto de la solicitud.

PRINCIPALES NORMAS AMBIENTALES INTERNACIONALES

Convención de Ramsar

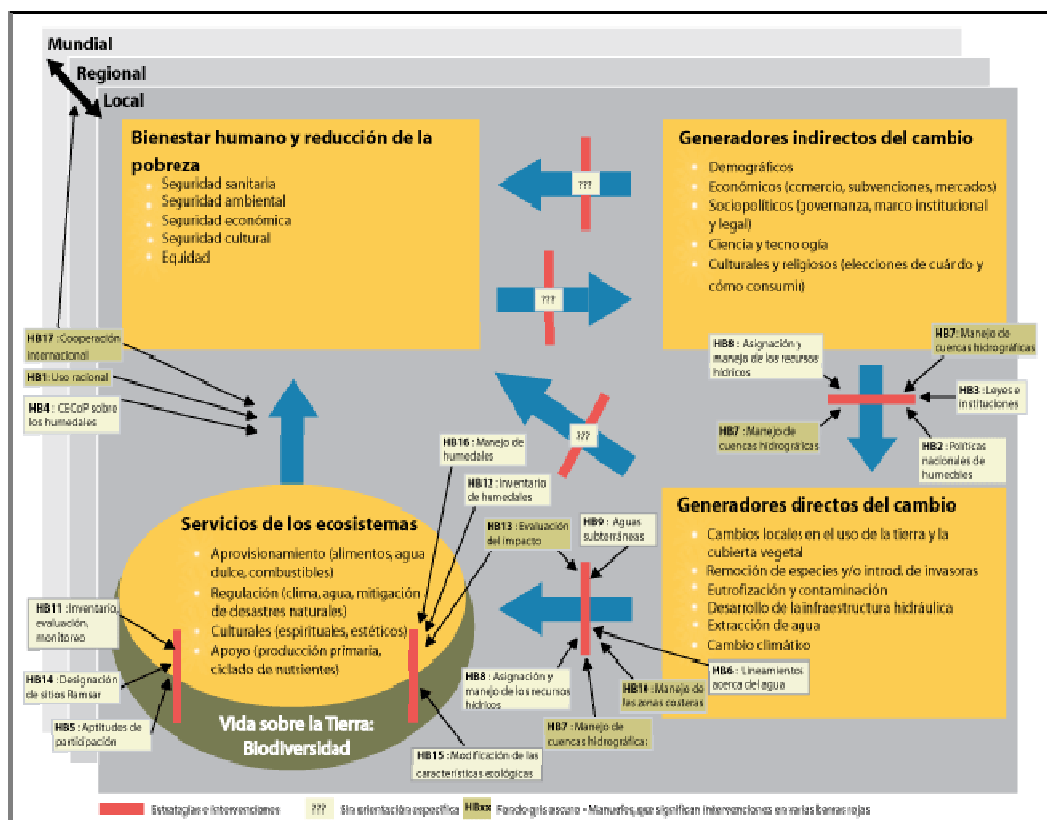
La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, situada en la costa meridional del Mar Caspio. Por tanto, si bien el nombre de la Convención suele escribirse "Convención sobre los Humedales", ha pasado a conocerse comúnmente como la "Convención de Ramsar". Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales, pero si se lo compara con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. Con los años, la Conferencia de las Partes Contratantes (el principal órgano decisorio de la Convención, integrado por delegados de todos los Estados miembros), ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido mantener la labor de la Convención a la par con la evolución de las percepciones, prioridades y tendencias del pensamiento ambiental.

El nombre oficial del tratado - Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas - expresa su énfasis inicial en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo para proporcionar hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. Por este motivo, el uso cada vez más difundido de la versión abreviada del título del tratado, "Convención sobre los Humedales", es enteramente apropiado.

La Convención entró en vigor en 1975 y al 1º de febrero del 2000 contaba con 118 Partes Contratantes. Más de 1.000 humedales, con una superficie de unos 73 millones de hectáreas, han sido designados para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional.

La UNESCO sirve de depositaria de la Convención, pero su administración ha sido confiada a una secretaría conocida como la "Oficina de Ramsar", alojada en la sede de la UICN - Unión Mundial para la Naturaleza, en Gland, Suiza, bajo la autoridad de la Conferencia de las Partes y del Comité Permanente de la Convención.

El Marco Conceptual desarrollado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) para el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas en favor del bienestar humano y la reducción de la pobreza, ofrece un enfoque con múltiples escalas que indica cómo y cuándo se pueden realizar intervenciones y tomar decisiones en cuanto a políticas y manejo (Ilustración 1). Dentro del marco de la EM, el "uso racional" equivale al mantenimiento de los beneficios/servicios de los ecosistemas a fin de asegurar el mantenimiento a largo plazo de la biodiversidad, así como el bienestar humano y la mitigación de la pobreza.



Marco conceptual para el uso racional de los humedales y el mantenimiento de sus características ecológicas, y aplicación de las directrices contenidas en la "caja de herramientas" de Ramsar de los Manuales de Uso Racional, (Tomado : Informe de la EM a la Convención de Ramsar: Ecosystem Services and Human Well-Being: Wetlands & Water: Synthesis. 2005. World Resources Institute, Washington D.C.)

La distribución del contenido del juego de herramientas de Ramsar sobre el uso racional en este marco conceptual permite también evaluar la cobertura y las lagunas del juego de herramientas en relación con las posibilidades y temas de intervención. Cabe señalar que muchos de los lineamientos de Ramsar sobre el uso racional existentes se refieren a estrategias e intervenciones en los ecosistemas y sus procesos, o a estrategias e intervenciones que abordan aspectos de los generadores directos del cambio en los ecosistemas. Además, se refieren a intervenciones realizadas principalmente en los planos local o nacional, ya que las orientaciones de Ramsar van dirigidas a las Partes Contratantes que actúan dentro de su territorio, aunque algunas orientaciones son aplicables también a nivel regional y mundial (por ejemplo aspectos de los Lineamientos para la Cooperación Internacional-Manual 9).

Convenio Sobre Diversidad Biológica, 1992

Colombia, en La comunidad Internacional de Río de Janeiro y de acuerdo a la definición que se tiene sobre los humedales, considerado; para nuestro país:

Art. 8, literal D: Proteger los ecosistemas y las especies que residen en estos

Art. 8 literal E: Promover un desarrollo para defender el entorno de las zonas adyacentes a las áreas protegidas.

Art. 8 literal F: Procurar la rehabilitación, restauración y recuperación de espacios amenazados

Art. 13 y 14: Educar a la población, sobre la importancia y uso de estos, para lo cual se hace necesario hacer una evaluación, con el fin de diagnosticar el estado en que se encuentran.

MARCO TEORICO ECOLOGICO Y AMBIENTAL

Aspectos ecológicos generales de los humedales y su relación con el humedal Córdoba

Los humedales son cuerpos de agua de no más de seis metros de profundidad, con amplios sectores donde se combinan el agua y la tierra permitiendo la existencia de plantas y con ellas muchas especies de animales, ofreciendo así atractivo estético, ocupan el espacio que hay entre los medios húmedos y los medios secos y que poseen características de ambos, por lo que no se pueden clasificar categóricamente como acuáticos ni terrestres, una de las características de los humedales es la presencia de agua durante periodos suficientemente prolongados como para alterar los suelos, sus microorganismos y las comunidades de flora y fauna.

Los humedales son ecosistemas permanentes o temporales en los que convergen los medios acuático y terrestre, caracterizándose por el alto grado de saturación del suelo por agua. Según este, en ellos se observan zonas predominantemente húmedas, semihúmedas y secas. Son humedales las riberas fluviales, estuarios, zonas intermareales, lagos, pantanos, charcos y chucuas. En ellos la convergencia de agua y suelo es propicia para el desarrollo de formaciones vegetales heterogéneas, lo que les confiere alto grado de biodiversidad manifiesta en una biota singular.

Estos cuerpos de agua actúan como esponjas que regulan los caudales del río Bogotá y sus afluentes. Son depósitos y reservorios naturales para la recolección de aguas lluvias durante el invierno, y regulan el nivel freático de los suelos de la Sabana durante el tiempo seco. Mejoran además, la calidad del agua al funcionar como filtros y depuradores naturales. Los humedales generan y sustentan también una singular variedad de formaciones vegetales que a su vez permiten la reproducción de varias especies de fauna silvestre endémica de la Sabana⁷.

Tipos de Humedales

En 1989 Scott identificó treinta grupos de humedales naturales y nueve artificiales. Sin embargo se puede identificar cinco grandes sistemas de humedales⁸:

1. **Estuarios:** Resultan donde los ríos desembocan en el mar y el agua alcanza una salinidad equivalente a la media del agua dulce y salada. Deltas, bancos fangosos y marismas.
2. **Marinos:** Aquellos que no se afectan con los caudales fluviales. Litorales y arrecifes de coral.
3. **Fluviales:** Tierras anegadas periódicamente como resultado del desbordamiento de los ríos. Llanuras de inundación, bosques anegados y lagos de meandro.
4. **Palustres:** Los que contienen aguas relativamente permanentes. Pantanos de papiro, marismas y ciénagas.
5. **Lacustres:** Zonas cubiertas de aguas permanentes caracterizadas por una baja circulación. Lagunas, lagos glaciales y lagos de cráteres de volcanes.

⁷ Molina, Osorio y Uribe, 1997

⁸ E.B. Barbier, M Acreman y D Knwler. Valoración Económica de los humedales guía para decisores y planificadores

Historia de los Humedales⁹

El sustrato geológico de Bogotá comenzó a formarse a finales del periodo Cretáceo a partir de sedimentos marinos evidenciados por las rocas areniscas de la denominada Formación Guadalupe. Entre 6 y 3 millones de años antes del presente el enfrentamiento de las placas tectónicas de Nazca y Suramericana produjo el surgimiento y plegamiento de la Cordillera Occidental, en una de cuyas hondonadas se formó un gran lago con islas y penínsulas, rodeado de montañas en cuyo fondo se acumularon sedimentos de arena, gravilla y arcilla provenientes de la erosión de las montañas circundantes. De igual manera, a la conformación geológica de la Sabana de Bogotá contribuyó la acumulación de plantas de pantano en descomposición que se convirtieron en mantos de carbón.

Hace aproximadamente 30.000 años, portentosos acontecimientos geológicos quebrantaron el dique del Tequendama, creando un desagüe a dicho lago que vierte hacia el valle del Magdalena. Este acontecimiento está bellamente registrado en la mitología Muisca, que le atribuye el origen de la Sabana de Bogotá al poderoso Bochica, quien habría abierto con su vara de oro el Salto del Tequendama. El desecamiento del Gran Lago dio paso a la formación del sistema fluvial del Río Bogotá. Los humedales bogotanos son remanentes del Gran Lago, perpetuados por las inundaciones cíclicas del río Bogotá y sus afluentes. Otros movimientos tectónicos esporádicos de compresión plegaron los sedimentos, formando los cerros bajos de Bogotá.

Se estima que a comienzos del siglo XX, 50.000 has. de la planicie que forma la Sabana de Bogotá estaban ocupadas por humedales. A la fecha, esta extensión se ha reducido a menos del 2%, aproximadamente 800 has. Esta reducción se aceleró durante los últimos 50 años por cuenta del desecamiento deliberado de los humedales para adecuar tierras para la urbanización de la ciudad de Bogotá.

Bogotá D.C. es una metrópoli con aproximadamente 6,6 millones de habitantes. Comprende un área total de 177.598 has.; un área rural de 129.815; un área urbana de 30.736; y un área suburbana de 17.045. Está localizada a 4°35' norte y 74°04' oeste con una altitud media de 2.600 metros sobre el nivel del mar. Su temperatura oscila normalmente entre 5°C y 15°C aunque en extremos llega a alcanzar temperaturas entre -2°C y 20°C.

Hace varias décadas, cuando Chapinero era el límite entre la verde sabana y la pujante ciudad, los bogotanos acostumbraban ir de paseo los fines de semana a los humedales vecinos, cuyo ambiente era claramente atractivo. Iban con sus mejores vestidos para disfrutar paseos en botes de remos, comer al aire libre o simplemente ver las aves y la diversa flora del lugar.

La ejecución de proyectos de infraestructura urbana en Bogotá han afectado notablemente los humedales rompiendo su unidad hidrológica. La construcción del Aeródromo de Techo (1930), la Avenida de Las Américas (1960) y Avenida Ciudad de Cali (1980-2000) fragmentaron el gran humedal de la cuenca baja de Río Fucha cuyos reductos son el humedal Techo y el humedal El Burro/Tintal. La construcción del aeropuerto EL Dorado y la avenida del mismo nombre produjeron los fragmentos de

⁹ DAMA, historia de los humedales de Bogotá con énfasis en cinco de ellos, 2000

Jaboque y Capellanía; la Autopista Norte partió en dos el humedal de Torca, al oriente, y Guaymaral, al accidente, de ese eje vial. Lo mismo puede decirse del humedal Córdoba encuadrado entre las Avenidas 116 y 127 y Avenidas Córdoba, Suba y Boyacá.

Bienes y Servicios Aportados a la Sociedad por los Humedales¹⁰

- **Satisfacción de Necesidades Básicas:** ya que proveen de agua y alimentos, con la calidad, oportunidad y cantidad debidas. Los humedales juegan un papel primordial en la regulación de los ciclos hidrológicos, aumentando la cantidad de agua y el tiempo que ésta se encuentra en mayores cantidades, con los rápidos cambios del clima atmosférico se ven moderados por la lentitud de la circulación del agua en los humedales y suelos saturados, permitiendo la regularidad de las temperaturas, las precipitaciones y los ciclos climáticos. El agua de los humedales retiene calor con más eficiencia que la tierra, disminuyendo el impacto de heladas y favoreciendo la producción de alimentos. La evapotranspiración de los humedales, contribuye a humedecer la atmósfera y regular las precipitaciones.
- **Productividad:** El papel del ecosistema, es el de soporte de procesos productivos e industriales, pues estos dependen de insumos como: agua, energía y materias primas.
- **Prevención de Riesgos:** Las catástrofes ambientales que ocurren en los humedales, tienen su origen en fenómenos naturales de cambio que son acelerados por las actividades humanas. Los ecosistemas en su estado natural, padecen cambios paulatinos en su estructura y función, en un proceso de adaptación al ambiente. Cuando hay periodos de lluvias el agua en exceso de los ríos fluye hacia los humedales, lo que impide que aquellos tengan crecientes peligrosas.
- **Ecosistemas para el Equilibrio Ecológico:** Los ecosistemas contribuyen a mantener condiciones climáticas e hidrológicas estables, a través del efecto que ejercen sobre procesos básicos de absorción y emisión de la energía que mueve al planeta. Los ecosistemas aportan, estabilidad ecológica en la oferta ambiental, a través de complejos mecanismos de autorregulación, evitando la posibilidad de la sucesión y el cambio ecosistémico, permitiendo la aparición de ecosistemas como los humedales.
- **Generación y Mantenimiento de la Diversidad y Riqueza Biológica:** La naturaleza acumula enormes cantidades de información ecológica y genética que se reflejan en la enorme variedad de los ecosistemas. De esta fuente el hombre obtiene los requerimientos básicos para la vida.
- **Humedales como Receptores de Desechos:** Los ecosistemas aún en sus condiciones naturales, reciben descargas de gases y materiales de desecho, muchas veces producto de sus propios procesos ecológicos: hojarasca, cadáveres, heces. En condiciones normales tiene la capacidad de asimilar dichos desechos que son convertidos en fuente de materia y energía útiles a través de los procesos de descomposición biológica y de reciclamiento de la materia. La naturaleza recicla la materia y deshace estos desechos, que de otro modo amenazarían la salud del

¹⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

ecosistema. Los productores primarios (plantas y algas) asimilan descargas de óxidos de carbono y las reconvierten en alimento, (bacterias y hongos).

Funciones Ecológicas del Humedal Córdoba¹¹

- Amortiguamiento de Crecientes del sistema hídrico de Bogotá, especialmente de la cuenca del Río Juan Amarillo, también es receptor y regulador de los ríos Córdoba, Molinos y Callejas.
- Genera microclimas a lo largo de su extensión, los cuales contribuyen a mantener la estabilidad climática en Bogotá, además genera diversos ambientes que favorecen el desarrollo de la Biodiversidad.
- Retiene sedimentos y nutrientes los cuales son absorbidos por las macrofitas y la vegetación asociada a ellas, lo que permite la estabilización del suelo en las orillas del humedal, especialmente, en los humedales que son más propensos a la erosión debido a la pendiente fuerte existente.
- Fuente de Biomasa que facilita la dinámica trófica del ambiente, tanto de especies nativas como de especies migratorias.
- Generación de ambientes propicios para el desarrollo de la biodiversidad, sin dejarse afectar por agentes externos, los cuales en otras condiciones influirían en el desarrollo de las especies.
- Actividades de educación ambiental e investigación científica debido a la elevada diversidad de especies de flora y fauna que presenta, lo que lo convierte en un parque ecológico.

Caracteres Limnológicos de los Humedales¹²

La Limnología es el estudio de las relaciones funcionales y de productividad de las comunidades de agua dulce y la manera como estas son afectadas por el ambiente físico, químico y biótico¹³

Por lo tanto se realiza el estudio del componente biótico y las características de calidad del agua existente lo que representa el metabolismo del ecosistema cuando se analiza la relación entre estos dos elementos.

Los Humedales, están constituidos por una serie de biota característica, de donde radica su principal importancia; entre estos encontramos vegetación acuática propia de humedales de la sabana compuesta por: vegetación flotante como (Azolla filliculoides, lemna minor), emergente (Bidens laevis, Hydrocotyle rannunculoides) y de ribera (Typha angustifolia, Juncus bogotensis), además de especies de vegetación terrestre como (Salix sp, Fraxinus chinensis) en la ronda del humedal. Todos estos componentes

¹¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

¹² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

¹³ WETZEL, R., 1981. Limnología. Omega, Barcelona, 679 pp.

bióticos brindan unas características exclusivas para la permanencia de la fauna silvestre propia de los humedales, pues sirven como sitios de refugio, anidación y comida, entre muchas otras. Otro de los principales beneficios de esta biota, especialmente de la vegetación acuática.

Otro de los principales beneficios de esta biota, especialmente de la vegetación acuática; es que sirven como especies autodepuradoras de la calidad del agua, al ser retenedoras de sólidos desestabilizadores del metabolismo acuático. Sin embargo muchos procesos biológicos y químicos, están siendo afectados actualmente por las altas temperaturas; bajando la calidad del agua en la mayoría de los humedales de la Sabana, a causa del incremento en la concentración de algunas especies como las algas cianofíceas, que ayudan a incrementar los procesos de degradación de la materia orgánica, bajando los niveles de oxígeno, además se suma los procesos urbanísticos y la descarga de desechos que han venido sufriendo los humedales de la sabana, provocando graves alteraciones de la calidad del agua, esto ha causado igualmente la proliferación de vegetación indeseable, que ha ayudado a degradar aun más estos ecosistemas.

Aspectos bióticos de los Humedales¹⁴

El componente biótico de los humedales hace referencia a la presencia de comunidades acuáticas, cuya estructura y disposición depende de las características estructurales de la vegetación que se desarrolla sobre el espejo y columna de agua del ambiente.

Las principales comunidades que se observan para el caso específico del humedal de Córdoba corresponden a las que hacen parte de la columna de hidrobiota, bentónicas, macro invertebrados, micro algas, vegetación acuática y macrofitas, de las cuales a continuación se hace referencia a su estructura y función para estos ambientes.

- **Organismos de la Columna de Hidrobiota¹⁵:**

En primera instancia se encuentran los organismos de la comunidad integral hidrobiota que se constituyen por organismos planctónicos (fitoplancton y Zooplancton) y perifíticos, de los cuales los primeros son los productores primarios del plancton, los principales grupos fitoplanctoncitos pertenecientes al agua dulce comprenden dos reinos: procariotas y eucariotas, en el primero se encuentran la división de Cyanophyta y en el segundo se incluyen las divisiones: Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta y Cryptophyta, las cuales se describirán más adelante.

El zooplancton, comprenden un grupo de animales que tienen como hábitat principal la columna de agua, lo conforman todos los organismos microscópicos de origen animal que flotan libremente en el agua, principalmente protozoarios, rotíferos, y microcrustáceos (cladóceros y copépodos). Son menos diversos que el fitoplancton; son excelentes consumidores del fitoplancton, por lo que el aumento o descenso de las concentraciones de biomasa de un lago y las alteraciones de oxígeno, nutrientes y pH, están relacionadas directamente con estos fenómenos de depredación.

¹⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

¹⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Perifiton¹⁶ : La capacidad productiva del Perifiton ha despertado el interés de numerosos autores que en ciertos casos, en un ambiente determinado, supera a la del plancton y macrofitas acuáticas. En nuestro país se han realizado investigaciones sobre la producción del Perifiton en el Paraná medio utilizando sustratos artificiales. En este trabajo se dan a conocer los valores pigmentarios del componente algal perifítico que se desarrolla en *Schoenoplectus californicus*, en Punta Atalaya, Río de la Plata como complemento del análisis cuali-cuantitativo de la comunidad. Factores que controlan el desarrollo del Perifiton:

La Temperatura: prefieren altas temperaturas, pues está compuesto básicamente de organismos autótrofos que necesitan buena temperatura y excelentes condiciones de luminosidad.

Nutrientes: requieren una determinada cantidad para su desarrollo, alguna más que otra, por lo que puede servir como índice de calidad del agua

PH: se desarrollan mejor a pH básico, ya que bajo estas condiciones hay mayor disponibilidad de nutrientes, al igual que los carbonatos y bicarbonatos

Perifiton como indicador de calidad del agua: las comunidades de algas, al igual que las demás comunidades acuáticas, reflejan en alto grado la calidad del medio en el cual viven, desarrollándose bien en medios oligotróficos y oxigenados algas como: *Ceratoneis*, *Diatoma*, *Cosmarium*, *Fragillaria*, *Achanthes* ; dentro de las algas que se desarrollan bien en medios eutroficados están : *Navicula*, *Amphora*, *Nitzchia*, *Microspora*, *Scenedesmus*. Agrupando en un punto intermedio a algas como: *Cyclotella*, *Euglena* *Closterium*, *Navicula* están asociados a sustratos ajenos al ecosistema y a raíces de plantas como las macrófitas.

- **Organismos bentónicos y Macroinvertebrados**¹⁷

El uso de organismos en la evaluación de la calidad de agua ha sido ampliamente utilizado, sin embargo, de todos los grupos que han sido considerados en los monitoreos biológicos de las aguas continentales, los macro invertebrados bentónicos han sido los más recomendados, lo cual se debe a que ofrecen numerosas ventajas como: encontrarse en todos los sistemas acuáticos, por lo que favorecen los estudios comparativos, su naturaleza sedentaria, que permite un efectivo análisis espacial de los efectos de las perturbaciones presenta ventajas técnicas asociadas a los muestreos cuantitativos y análisis de las muestras, los que pueden ser realizados con equipos simples y baratos, la taxonomía de muchos grupos y existen numerosos métodos para el análisis de datos, incluyendo índices bióticos y de diversidad, los cuales han sido utilizados ampliamente en biomonitoreos a nivel comunitario y de respuestas individuales.

Comunidad de Macroinvertebrados acuáticos¹⁸ : Son animales que viven enterrados en el sustrato, sobre el , adheridos a piedras, rocas o vegetación, fondos lodosos o

¹⁶ Limnobiología: contribuciones científicas del instituto de Limnología "Dr. Raúl Adolfo Ringuelet". vol. 2

¹⁷ HAWKES, H. A. 1979. Invertebrates as indicators of river quality. In: A. James & L. Evison, Biological indicators of water Quality. John Wiley & Sons. 2: 1-45.

¹⁸ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

pedregosos, algunos pueden pasar el resto de su vida en el agua y otros como los insectos (moscas) pasan su estado adulto en la tierra, para lo cual necesitan de diferentes adaptaciones y por ende transformaciones estructurales y funcionales. Dentro de esta categoría están; los poríferos, hidrozoos, insectos, arácnidos, crustáceos. De estos grupos, solo se describirán los encontrados en el humedal de Córdoba.

A estos organismos se les utiliza como indicadores de la calidad del agua por que dichos organismos ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados y por tanto cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejarán en cada una de sus estructuras, pues parámetros como el oxígeno, la temperatura, el pH y la conductividad; son los principales parámetros que hacen mas sensibles a los organismos, además estos parámetros varían fácilmente por la contaminación.

Comunidad de Bentos¹⁹ : Bajo la denominación de "bentos" se incluyen los seres que viven en estrecha relación con el fondo y los sustratos de los ambientes acuáticos, los individuos de origen vegetal denominados fitobentos y de origen animal conocidos como zoobentos.

Los organismos bentónicos que habitan sobre la superficie del sustrato son llamados epibiontes, los cuales constituyen la epiflora y la epifauna. Se caracterizan porque pueden vivir fijos al sustrato, otros pueden caminar sobre él, arrastrarse o nadar en sus inmediaciones y se conocen como nectobentos. El término epibiosis, a pesar de su sentido general, se emplea casi exclusivamente para aquellos organismos que se desarrollan en los sustratos duros.

De acuerdo con la relación entre el tamaño del animal y el alimento que consumen, se pueden distinguir dos grandes grupos; los micrófagos, que se alimentan de bacterias, protistas e invertebrados pequeños son de talla reducida en relación con el consumidor y los macrófagos, cuyas presas son de tamaños relativamente grandes.

Las relaciones que se establecen entre los organismos bentónicos y el sustrato difieren de acuerdo a la naturaleza de éste; se distinguen básicamente dos categorías; los sustratos duros y los sustratos blandos.

Los sustratos duros: están constituidos por las estructuras fabricadas por el hombre, tales como cascos de embarcaciones, obras portuarias, plataformas petroleras, entre otros.

Los sustratos blandos, son aquellos cuyos elementos constitutivos son móviles los unos con respecto de los otros; su granulometría (tamaño de granos) comprende desde guijarros (de un centímetro a 25 cm) hasta arcillas coloidales finas (a veces inferiores de 1 micrón) pasando por gravas, arenas y fangos; las diversas categorías dimensionales de estos sustrato, llamados sedimentos cuando la talla media de los granos es inferior a 1 cm., están frecuentemente mezclados en una misma área del fondo (arena fangosa, fango arenoso, grava arena fangosa, etc.)

¹⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Indicadores Biológicos Del Bentos²⁰ : Los indicadores biológicos serán importantes entonces, en programas de monitoreo ambiental, por:

- Indicar niveles de biodisponibilidad de ciertos metales debido a la bioacumulación en sus cuerpos, e identificar nuevos contaminantes en los ambientes acuáticos.
- Alertar el posible daño inmediato que sufrir un ambiente debido a condiciones que en él existen.
- Su versatilidad y amplia variedad les permiten adaptarse a todo tipo de programas en los que se les requiera (previo estudio de su biología).
- Definir cambios temporales de la contaminación y establecer tendencias espaciales de ella.
- Investigar los efectos e impactos ambientales específicos de proyectos diversos, sobre la salud humana u otros parámetros considerados.
- Estudiar las fuentes de origen, trayectorias de transporte y resumideros de contaminantes en el medio acuático.

En Colombia las comunidades bénticas son empleadas como mecanismos de auto depuración y relacionados con zonas saprobias en los sistemas lóticos, de la siguiente manera²¹:

Oligoquetos: son propios de sistemas ricos en materia orgánica, concentraciones críticas de oxígeno y aportes alóctonos.

Hirudíneas: son propios de aguas ricas en materia orgánica, de poca turbulencia, y concentraciones bajas de oxígeno.

Moluscos: Son propios de zonas enriquecidos con materia orgánica, de ambientes húmedos y de poca profundidad

Crustáceos: propios de aguas tanto limpias como con tendencia a la contaminación. Las características que presentan estas comunidades las hacen importantes en la recirculación de los nutrientes, presentes tanto en el sustrato como en el agua; activando los diferentes flujos de energía, permitiendo incrementar los procesos de resiliencia del sistema.

Los organismos indican la calidad del agua del ecosistema, algunos pueden desarrollarse bien en aguas de calidad muy diferente y se denominan organismos euritípicos, otros están estrechamente ligados a condiciones ambientales muy específicas y se les denomina organismos esteno, los cuales se consideran más apropiados para determinarse como organismos bioindicadores, así existen organismos esteno para temperatura, salinidad, presencia de determinados iones como hierro, calcio, magnesio, toma de alimento y para salinidad.

El Grado Saprobio es determinado según la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, los nombraremos de mas oxígeno a menos oxígeno disuelto, se encuentran desde los

²⁰ PEARSON, T. H., J. GRAY., & P. JOHANNESSEN, 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities.

²¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Oligosaprobio que viven en agua pura, con reducido número de individuos, pasando por los mesosaprobios con un consumo de oxígeno escaso debido a que el agua presenta contaminación orgánica hasta llegar a los polisaprobios que les falta el oxígeno por completo en aguas en putrefacción.

- **Grupos de Microalgas**

Composición y abundancia²² : Las algas perifíticas representan una de las comunidades con mayor variabilidad espacial en términos de biomasa y composición y es frecuente encontrar que ninguna de las especies mantiene a lo largo del año un tamaño considerable de su población. Para el humedal de Jaboque se evidenció una alta heterogeneidad espacial, producto de sus características tróficas y factores físicos que afectan al sistema. El grupo de las diatomeas en mayor o menor proporción está presente a lo largo de todo el humedal, esto indica el proceso de eutrofización por el que atraviesa el sistema.

Los organismos que componen esta comunidad se agrupan en diversas categorías taxonómicas, de las cuales para los ecosistemas tropicales y para el caso de los humedales, se han distribuido en aproximadamente seis categorías taxonómicas, cada una de ellas con características morfológicas, fisiológicas y ecológicas distintivas.

Las siguientes son las características de cada grupo de algas los seis grupos referidos a continuación son los pertenecientes a las primeras categorías taxonómicas de las algas y constituyen las divisiones Cyanophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta, Chlorophyta y Xanthophyta²³.

Cyanophyta: Son conocidas como algas verde – azules. Algunos autores las consideran como bacterias por carecer de membrana nuclear definida y varían desde organismos unicelulares hasta coloniales. Capacidad de fijar nitrógeno inorgánico para convertirlo en amonio y por este motivo predominan en ambientes cuyas aguas tienen déficit de nitrógeno, lo que hace que este elemento sea limitante para su productividad.

Euglenophyta: En esta categoría se encuentran organismos unicelulares, móviles en su mayoría. Aunque son organismos Fotosintetizadores, algunos son carentes de plastidios y se comportan como heterótrofos facultativos. Muchos pueden ser saprófagos bajo condiciones ambientales en las cuales se limite la fotosíntesis. Ecológicamente se han encontrado reportes en las que se consideran a los integrantes de este grupo como bioindicadores de agua con un alto contenido de materia orgánica y concentraciones considerables de amonio.

Chrysophyta: Son organismos unicelulares, coloniales y rara vez filamentosos. Sus células pueden estar desnudas o cubiertas por silicio y carbonatos de calcio y son organismos holófitos y saprozoicos. Ecológicamente estos organismos se caracterizan por que se desarrollan en ambientes pobres en nutrientes y condiciones donde las concentraciones de ortofosfatos son muy bajas, razón por la cual relacionan condiciones de ultra oligotrofia.

²² Microalgas perifíticas como indicadores del estado de las aguas de un humedal urbano: Jaboque, Bogotá D.C., Colombia, División de Investigaciones, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

²³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Chlorophyta: Son también llamadas algas verdes por el intenso brillo de sus cloroplastos y se caracterizan por que se adaptan a diferentes hábitats. Estas algas abundan en aguas muy ricas en nutrientes especialmente nitrógeno y fósforo. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas sumergidas en agua como hojas y tallos o piedras sumergidas.

Xanthophyta: Son algas unicelulares, filamentosas o coloniales que se caracterizan por su aparente, o a menudo cantidad de carotinoides, superior a la clorofila, lo que se les proporciona una coloración amarillo verdosa. Son algas que se desarrollan en ambientes que tienen materia orgánica en descomposición pero no necesariamente contaminada.

Pyrrophyta: Son dulceacuícolas y autotróficas; generalmente, poseen clorofila a y c y carotenos, las células poseen dos flagelos, uno de ellos longitudinal denominado sulco y otro transversal denominado cíngulo. La gran mayoría hacen parte del plancton marino, desarrollándose en ambientes generalmente limpios, en nacideros y con alto contenido de oxígeno

- **Comunidad de Microfauna²⁴**

Como su nombre lo indica, esta comunidad se encuentra conformada por organismos animales que habitan en la columna de agua, se conforma por aquellos organismos microscópicos, de origen animal que flotan libremente en el agua, constituido principalmente por protozoarios, rotíferos y microcrustáceos del tipo de cladóceros y copépodos. Esta comunidad se caracteriza porque presenta una menor biodiversidad en cuanto a estructura y abundancia que la de la comunidad algal.

Ecológicamente estos organismos son relevantes en tanto que se convierten en consumidores primarios, además de ser vía trófica para el ecosistema, ya que sirven de alimento para peces.

Las características metabólicas de la comunidad de Microfauna se encuentran clasificadas en los siguientes tipos:

Tipo Protozoa- Clase Zoomastigia: En esta clase se agrupan todos los organismos flagelados que no poseen cloroplastos, almidón de reserva ni manchas oculares. Se alimentan de bacterias y de sustancias orgánicas formadas por la descomposición bacteriana. Son abundantes en ambientes con tendencia al enriquecimiento de materia orgánica.

Tipo Protozoa-Clase Rizópoda: (Amébidos, testáceos y foraminíferos) Son organismos unicelulares, se caracterizan por la presencia de pseudópodos, que son prolongaciones móviles retráctiles del cuerpo celular, que rodean la parte celular. Formas tacadas son eurihábiles, la mayoría son habitantes de aguas dulces. Se asocian en ambientes con barro, fangos y turberas.

²⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Tipo Protozoa-Clase Actinopoda: (Heliozoos) Son formas microscópicas transparente, conocidos como animales sol. Son simbioses con las algas, indicadores de materia orgánica en circulación y se encuentran en ambientes con pH 7. Algunas formas rizopoidales se asocian con ambientes muy contaminados, otros asociados a zonas litorales y en masas flotantes de algas.

Tipo Protozoa-Clase Ciliata: (Holotrichos, Peritrichos y Spirotricha) Organismos unicelulares cuya forma de locomoción son los cilios, los cilios se hallan en hileras longitudinales, Suctorios: Son ciliados depredadores, en forma adulta carecen de cilios y se reemplazan por tentáculos de succión. Típicos de aguas estancadas pero claras, con materia orgánica en circulación y plantas en descomposición.

Indicadores de eutrofización, pues toleran bajas concentraciones de oxígeno e incluso anoxia, por lo que pueden vivir en aguas contaminadas y ricas en materia orgánica

Tipo Platelminos-Clase Turbellaria: Animales pluricelulares de tamaño reducido, con un tejido llamado mesénquima, poseen boca e intestino. Organismos carnívoros depredadores, se desarrollan en ambientes ricos en detritus y asociados a las macrófitas acuáticas. Se encuentran en aguas turbosas, lagos y estanques, algunos son típicos de ambientes en partículas de arena, fondos limosos y barro

Tipo Nematelminto-Clase Rotatoria: Son organismos muy pequeños cuyo tamaño oscila entre 40µm y 3 mm, en su parte anterior tienen una corona vibrátil ciliada y un estómago masticador denominado mástax y protonefridios como órganos excretorios. Son filtradores, se encuentran asociados a plantas acuáticas, en almohadillas de musgos y líquenes, en lodos activados Algunos son euritípicos.

Tipo Nematelminos: Son organismos que en este caso alcanzan un tamaño reducido desde pocos mm hasta máximo un cm. Son organismos de aspecto filamentosos, rodeados por una cutícula muy resistente, que generalmente es lisa y solo ocasionalmente anillada, son organismos no segmentados.

Tipo Anélida-Orden Oligochaeta: Los más conocidos son las lombrices, de las que se desarrollan en aguas dulces se caracterizan por ser transparentes, logrando mostrar fácilmente las formas digestivas, son organismos divididos en segmentos y presentan metamería. Son euritípicos, asociados a plantas acuáticas, zonas turbosas y materia orgánica en descomposición. Canales de aguas residuales.

Tipo Artrópoda-Cladóceras: Conocidos como pulgas de agua, presentan diversas coloraciones, desde transparentes, blancuzcas, pardas – amarillas hasta negras. Euritípicos Brotes de plantas acuáticas, pH de neutros a básicos, Aguas poco profundas, Algunas especies son bacteriófagas.

Tipo Artrópoda-Copépodos: Para agua dulce solo se conocen 125 especies. Cuerpo alargado dividido en sección torácica, céfalo- torácica y abdominal. Los dulceacuícolas viven en aguas poco profundas, por eso es normal su presencia en humedales.

Tipo Artrópoda-Ostrácodos: Conocidos como ácaros de agua dulce. Los ácaros no presentan segmentación, su cuerpo es piloso, la parte dorsal cubierta por quitina y blanda.

Típicos de aguas estancadas y asociados a vegetación acuática, se encuentran en ambientes muy eutrofizados.

- **Macroinvertebrados**²⁵

El estudio de la biología y la ecología de las aguas continentales brindan información acerca de las características fisicoquímicas del agua y del tipo de flora y fauna asociadas. A través de este estudio es posible conocer el estado de eutrofización o contaminación de un cuerpo de agua, y su grado de aceptación para el consumo humano, uso industrial, irrigación, piscicultura y otras actividades humanas (Roldán, 1996).

El uso de los Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua, tiene cada vez más aceptación entre los ecólogos y es uno de los métodos usados en la evaluación de los impactos ambientales causados por el desarrollo de proyectos de ingeniería que directa e indirectamente afectan los ecosistemas acuáticos (Roldán, 1996).

Las siguientes son las características estructurales y funcionales de los principales grupos de Macroinvertebrados presentes en el humedal.

Clase Insecta: Los insectos tienen el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. La cabeza tiene un par de antenas y los apéndices bucales; el tórax tiene tres pares de patas y el abdomen carece de apéndices. Casi todos tienen dos pares de alas torácicas. En general, cada grupo de insectos es más abundante en ciertos tipos de hábitats dulceacuícolas. Las libélulas y caballitos del diablo son predominantemente especies de lagunas y lagos poco profundos. Las moscas de roca y las efímeras son formas de aguas corrientes aunque ciertos grupos del último orden son principalmente habitantes de charcas o lagunas. Los escarabajos y cucarrones también pueden encontrarse en riachuelos y lagos. Solo en los escarabajos y los chinches acuáticos, los adultos y las ninfas o larvas están adaptados para vivir en el agua.

Clase Arácnidos: Los arácnidos constituyen la mayor, y desde el punto de vista humano, la más importante de las clases del subfilo quelicerados. A esta pertenecen muchas formas comunes y familiares como las arañas, escorpiones, ácaros y garrapatas. El principal papel que desempeñan los arácnidos en los ecosistemas es el de contribuir a la regulación de poblaciones de insectos y de otros invertebrados, participando de esta manera en el equilibrio ecológico de los bosques en los cuales habitan (DAMA, 2001).

Grupo Miriápodos: Son los ciempiés, milípedos paurópodos y sínfilos. Tienen el cuerpo vermiforme, y generalmente un par de apéndices en cada segmento del tronco. Pertenecen al subfilo Unirramia cuya característica distintiva es la presencia de un solo par de antenas. A este subfilo también pertenecen los insectos (Barnes, 1989). Son entonces en su totalidad, organismos depredadores que se alimentan de otros invertebrados como arañas e insectos. Generalmente habitan en el suelo o en el interior de troncos en descomposición. (DAMA, 2001).

Orden Isópodos: Las 42000 especies del subphylum crustáceo integran el mayor grupo de artrópodos acuáticos. El orden isópodo es uno de los principales grupos de crustáceos.

²⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

La peculiaridad más notable de los isópodos es su cuerpo aplanado en sentido dorsiventral. La cabeza tiene forma de escudo y los tergos torácicos y abdominales se prolongan en sentido lateral. Los isópodos de agua dulce raramente se encuentran en aguas abiertas. Permanecen escondidos bajo rocas, vegetación y detritus. Ellos son primariamente habitantes de aguas poco profundas no contaminadas.

Clase Oligoquetos: Los oligoquetos son una clase perteneciente al phylum Anélida o gusanos metamerizados. Esta clase contiene unas 3100 especies incluyendo las lombrices de tierra. La mayoría de los oligoquetos viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus. Los tubificidos pueden vivir a varios metros de profundidad donde el oxígeno escasea. En los ríos contaminados con materia orgánica y aguas negras, los tubificidos se encuentran en términos de miles por metro cuadrado, constituyéndose éstos en indicadores de contaminación acuática (Roldán, 1996).

Clase Gasterópodos: La mayoría de los gasterópodos poseen una concha enrollada en espiral, cuyo tamaño puede variar entre 2 y 70 mm (Pennak, 1989). Los gasterópodos viven por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente de carbonato de calcio, el cual es esencial para la construcción de la concha. En general se les puede considerar como indicadores de aguas duras y alcalinas. La mayor parte de las especies requiere altas concentraciones de oxígeno (Roldán, 1996).

- **Comunidades de Vegetación Acuática²⁶:**

La vegetación acuática de los humedales está conformada por plantas flotantes o arraigadas, de aguas tranquilas como buchón de agua o lirio de pantano (*Eichornia crassipes*), tarulla (*Pistia estradiotes*), oreja de ratón (*Salvinia natans* y *Marsilia*), lenteja de agua (*Azolla filliculoides*) y loto o lechuga de agua (*Nymphaea goudotiana*). En los caños son frecuentes las comunidades de pajonales densos e inundados de cortadera (*Lagenocarpus guianensis*). En los climas cálidos y en los ambientes fríos, juncales de totora (*Scirpus californicus* y *Juncos bogotensis*).

Las plantas acuáticas se conocen igualmente como macrophytas acuáticas y se encuentran representadas como aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral y a lo largo de la columna y espejo de agua de los cuerpos de agua dulce, como lagos, embalses y ríos, además que cubren un alto porcentaje en las zonas de humedales, ya sea en la interface agua-tierra, o tierra agua, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas.

²⁷En 1988 Schmidt-Mumm, los define como plantas que presentan un gradiente de variación que va desde aquellas consideradas como anfibas o de lugares muy húmedos, hasta aquellos completamente sumergidos, los cuales, presentan una serie de adaptaciones que las posibilitan para vivir en este ambiente.

En algunos cuerpos de agua relacionados con la explotación y conservación de redes de riego, drenaje, o de cursos y masas de agua, presentan y/o están susceptibles a presentar problemas para el funcionamiento metabólico, derivado de la proliferación de

²⁶ www.memo.com.co/ecologia/humedal.html

²⁷ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

las macrophytas acuáticas, las cuales se convierten en malas hierbas cuando desarrollan una o varias de las siguientes características: (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

- Crecer donde no se desea
- Ser muy competitivas y agresivas para otras especies
- Ser muy rústicas y silvestres
- Ser persistentes y resistirse a los medios de erradicación
- Componerse de poblaciones muy numerosas, con brotes muy rústicos y pujantes
- Ser inaprovechables e indeseables
- Ser nocivas para el hombre, los animales o los cultivos
- Aparecer de forma espontánea, sin ser sembradas ni cultivadas
- Poseer un alto poder de reproducción y regeneración
- Tener aspecto antiestético y desfigurar el paisaje.

Las comunidades de Macrophytas acuáticas varían desde microalgas hasta angiospermas, siendo estas últimas las que aportan mayor biomasa al sistema; además, estas son capaces de influenciar fuertemente la diversidad y la densidad de las demás comunidades vegetales presentes en cualquier ecosistema acuático.

Existe la clasificación propuesta por Schmidt-Mumm para la identificación de la vegetación acuática colombiana, con base en los biotipos o formas de vida, de la siguiente manera:

- Planophyta: Plantas errantes.
- Rizophyta: Plantas enraizadas al sedimento.
- Hapthophyta: Plantas adheridas al sustrato con rizoides o raíces modificadas para adherirse a él. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

- **PLANOPHYTA²⁸:**

Son plantas que están sin raíces o cuyas raíces están colgando en el agua, son de dos tipos:

Acropleustophyta: En la interface aire-agua, la parte superior de la planta es normalmente seca, fijan CO₂ atmosférico, como el caso de *Lemna aequinoctialis*, *Salvinia auriculata*, *Hidromistia laevigata* y buchón *Eichornia crassipes*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Mesopleustophyta: Plantas enteramente sumergidas, a veces posadas sobre el fondo como los géneros representantes de *Wolffia elongata*, *Utricularia foliosa*, *Ceratophyllum muricatum*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

- **RIZOPHYTA²⁹:**

Plantas enraizadas al sedimento, son de los siguientes tipos:

Helophyta: Parte de la estructura vegetativa pasa la mayor parte del tiempo por encima del agua, este grupo es imperceptible en la vegetación terrestre como

28 Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

29 Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Eleocharis elegans, *Ludwigia peploides*, *Ludwigia* spp, *Hydrocotile* spp, *Ipomea acuática* y *Sagittaria latifolia* entre otras. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Ephydata: Con hojas flotantes parcialmente en contacto con la atmósfera, usualmente no emergidas, pueden utilizar CO₂ del aire, como *Hydrocotile umbellata*, *Potamogeton illinoensis*, *Ludwigia sedoides*, *Cabomba caroliniana* y *Marsilea deflexa*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Hyphydata: Plantas con todas o casi todas las hojas sumergidas, excepto la flor o la inflorescencia, fijan exclusivamente CO₂ del agua, como *Potamogeton fluitans*, *Egeria densa*, *Cabomba piauensis*, *Sagittaria sualuta*, *Isoetes andicola*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

- **HAPTHOPHYTA:**

Plantas adheridas al sustrato con rizoides o raíces modificadas para adherirse a él, son de dos tipos:

Tachyreophyta: hierbas adaptadas a un sustrato en aguas de corriente intensa como *Fotinales boiotense*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Hydrophyta: Plantas adheridas a sustratos con aguas tranquilas o de muy poca corriente como *Spagnum cuspidatum*. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

En la serie hídrica de un ambiente alto andino es factible diferenciar las fases que se relacionan directamente con el contenido de agua en el sustrato. Esta segregación natural, está ligada con los patrones de organización de las comunidades vegetales en su aspecto fisionómico y composición florística, iniciándose la serie, con la vegetación acuática sumergida, acuática emergente, flotante y de pantano, siguiendo con las zonas muy húmedas y terminando con las áreas sujetas a inundación que incluye la vegetación de los cerros.

Por esto se ha clasificado la vegetación con base en la caracterización paleo ecológica y la composición con los patrones florísticos actuales en:

- **Vegetación sumergida:** que es aquella que introduce sus raíces sobre el sustrato y sus órganos vegetativos pueden salir o no a la superficie. Dominando comunidades como: *Myriophyllum aquaticum* y *Elodea* sp, establecidos frecuentemente en los centros de los humedales actuales. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)
- **Vegetación flotante³⁰:** Forman colchones de colores amarillos, azules o verdes; entre las especies dominantes con crecimiento denso se encuentran *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua), *Bidens laevis* (Botoncillo), *Limnobium laevigatum* (buchón), *Azolla filliculoides* (Helecho acuático), *Lemna minor* (lenteja de agua). (EAAB y Conservación Internacional, 2003)
- **Vegetación de pantano o de ribera:** Especies que se encuentran en la periferia del espejo de agua. Entre las comunidades de mayor distribución se encuentran:

30 Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

- a. **Totorales:** se distinguen por el dominio de *Typha latifolia* y *Typha angustifolia*, los cuales se establecen en sustratos orgánicos, ricos en nutrientes. Entre las especies acompañantes se encuentra *Rumex sp.* y *Bidens laevis*. (EAAB y Conservación Internacional,2003)
- b. **Juncales:** dominados por *Scirpus sp* y *Juncus bogotensis*, los cuales abundan cuando los sustratos son minerales y pobres en nutrientes, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones del sustrato; se ubican en la ribera del lago y en la actualidad se encuentran asociados a especies como *Ludwigia peploides* y *Carex sp*. (EAAB y Conservación Internacional,2003)
- c. **Herbazales:** Se presentan en densas agrupaciones, dominadas por *Polygonum hydropperoides*, *Rumex sp* y *Bidens laevis* (botoncillo) con especies asociadas como *Ludwigia peploides* e *Hydrocotyle rannunculoides*; en determinados casos esta vegetación se relaciona directamente con áreas intervenidas donde reciben la influencia de aguas con cargas altas de nutrientes. (EAAB y Conservación Internacional,2003)

Problemática Ambiental de los Humedales de Bogotá³¹

A pesar de la importancia de los humedales, en la actualidad son los ecosistemas más amenazados y se han perdido o alterado debido al deterioro de los procesos naturales como consecuencia de la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la construcción de represas, la adecuación de tierra para infraestructura turística, la desecación y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico. Los lagos, lagunas, turberas (zonas productoras de materia orgánica), ciénagas, planos inundables y otros cuerpos de aguas del país presentan diversos tipos de deterioro, como la quema de la vegetación circundante, contaminación de agroquímicos, colmatación, eutrofización y desecación a través de la construcción de zanjas de drenaje para la expansión de la frontera agrícola y pecuaria. Otros factores de alteración son la caza y la pesca incontroladas, las actividades mineras y la sobreexplotación pesquera.

El proceso de extinción de los humedales bogotanos se ha caracterizado por el dragado de drenajes y profundización de los cauces asociados al humedal sumado al relleno con escombros, material de excavación y basura. Este proceso tiene un inmediato efecto detrimental sobre el paisaje del humedal transformándolo en un lugar nauseabundo e insalubre que el ciudadano común percibe como área peligrosa, propicia para asentamientos urbanos subnormales y foco de inseguridad e indigencia, lo que añade un álgido componente social a la problemática del humedal.

³²Durante las administraciones Peñalosa y Mockus se abordó el tema de los humedales con decisiones y proyectos que soslayaron la vocación intrínseca de los humedales a la biodiversidad. Durante estas administraciones en la parte alta del humedal Tibabuyes (Juan Amarillo) se excavó un inmenso reservorio flanqueado por una extensa plaza adoquinada. Estas intervenciones generaron un debate entre el gobierno distrital, los

³¹ <http://www.sogeocol.com.co/documentos/humed.pdf> Descripción General de los humedales de Bogotá, D.C.

³² <http://www.sogeocol.com.co/documentos/humed.pdf> Descripción General de los humedales de Bogotá, D.C.

académicos y la ciudadanía consciente de la importancia de la conservación de los humedales que introdujo algún grado de moderación en las intervenciones, tal como se refleja en el humedal de Santa María del Lago, donde se optó por un enfoque de integración del humedal al espacio público para recreación pasiva combinado objetivos de restauración.

En el humedal de Córdoba, la ciudadanía representada en organizaciones cívicas, interpuso una acción legal cuyo fallo suspendió la ejecución del proyecto de intervención hasta que se reformule con un claro criterio de preservación y fomento de la biodiversidad.

Recientemente las amenazas sobre la biodiversidad de los Humedales Bogotanos proviene de la, en apariencia bien intencionada idea de transformarlos en parques para recreación deportiva, o en autopista como lo contempla el trazado de la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) a su paso por el humedal La Conejera. Este último, valerosamente rescatado de su inminente extinción gracias a la acción efectiva de vecinos y líderes ambientalistas.

Actualmente se está despertado la conciencia ciudadana sobre el valor de los humedales, la necesidad de detener su deterioro y propender por su recuperación y conservación.

En la sabana de Bogotá, dominan los hábitats palustres o humedales poco profundos y con alta probabilidad de ser invadidos con especies enraizadas emergentes o errantes, las cuales se ven favorecidas por el aporte de nutrientes afectando la totalidad del cuerpo de agua de la sabana, generado por las actividades agropecuarias, que se establecen incluso en la zona de inundación. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Otro factor que afecta los humedales es la no delimitación de la zona de ronda, por lo que el ecosistema está quedando totalmente sin protección; e incrementado por macrófitas, haciéndose difícil la localización de los espejos de agua. Este crecimiento según estudios es provocado por la eutrofización (enriquecimiento del medio por nitrógeno y fósforo), la cual es ocasionada por la contaminación en que se encuentran estos sistemas; pues los contaminantes están generando en los ecosistemas acuáticos una serie de modificaciones físico - químicas en el agua, que repercuten en la composición de las comunidades. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

³³La desecación de los humedales como símbolo de progreso es una actividad más que agudiza la problemática ambiental de estos ecosistemas. Ignorantes de los múltiples servicios que prestan, esta acción trae consecuencias ambientales desastrosas, ya que se ha propiciado la desaparición de múltiples bienes y servicios, como el aumento y gravedad de las inundaciones y la contaminación que acaba con la vida en los humedales y su capacidad de procesar desechos, disminuyendo la biodiversidad y proliferación de plagas ; pero por fortuna cada vez más los humedales se convierten en un símbolo de la lucha de la conservación por la naturaleza, que es la de los bienes y servicios que presta a la sociedad . Pues cada vez son más quienes entienden su función primordial en el mantenimiento básico de los equilibrios ecológicos, que hacen posible la vida, o de quienes comprenden que los humedales son parte de una estructura natural

33 Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

fundamental para el desarrollo del país, sin la cual las posibilidades de tener éxito económico y satisfacer necesidades básicas de la sociedad es imposible.

De una manera más profunda, los principales problemas que se presentan son:

Humedales como receptores de desechos: Los ecosistemas aún en sus condiciones naturales, reciben descargas de gases y materiales de desecho, muchas veces producto de sus propios procesos ecológicos: hojarascas, cadáveres, heces.

Alteración del régimen hídrico: Todo el sistema de humedales de la región, tiene un régimen hidrológico alterado y manejado con fines productivos, además de la desecación se canalizaron las aguas y se bajaron los niveles freáticos. Se han alterado los regímenes de intercambio hídrico del Río Bogotá hacia los humedales, disminuyéndose la oferta local del agua, al estar siendo esta entubado para otros usos.

Diversidad biológica: Las especies exóticas han sido consideradas como la segunda amenaza en importancia para la conservación de la biodiversidad, solo superada por la pérdida del hábitat, el problema consiste en que los organismos introducidos establecen poblaciones que compiten y desplazan la fauna y flora original, produciendo pérdida de poblaciones autóctonas.

Alteración de la Dinámica natural: El proceso de terrización, el cual se acelera por la intervención humana, por el aumento en la erosión de las cuencas altas, vertimientos de materia orgánica y sustancias tóxicas, pasando primero por procesos de eutrofización y colmatación hasta llegar a la terrización de los humedales. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Alteración del régimen hidrológico: Los componentes que más se afectan por las alteraciones del clima, son la precipitación, evaporación, recarga de acuíferos, humedad del suelo, flujo del río y calidad del agua, siendo la causa más común el cambio en el uso de la tierra y el suplemento de la demanda de agua de diferentes sectores, inciden en el régimen hidrológico la precipitación, evaporación, descarga de los ríos que vierten sus aguas al humedal, recarga de acuíferos ya que al verse disminuida, limitará el agua en los humedales, humedad del suelo, pues si es baja la capacidad del suelo para retener agua, más sensible es el cambio en el clima.

Valoración Ecológica de los Humedales³⁴

El Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional Colombia elaboraron en el año 2000, un estudio sobre la recuperación de los humedales de la Sabana de Bogotá y uno de sus productos fue el Documento de Estrategia para la Recuperación de los Humedales Bogotanos.

Donde se expone un estudio de valoración cuantitativa de los 13 humedales de Bogotá, a partir de parámetros ponderados cualitativamente de la significancia ambiental de cada humedal. La valoración de la significancia ambiental se abordó desde dos perspectivas, la importancia ambiental para esa época y la potencialidad ecológica de cada humedal,

³⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

diferenciando parámetros físicos, biológicos y socioculturales, los cuales corresponden a los tipos de bienes y servicios ambientales que ofrecen estos ecosistemas.

Dadas las condiciones de conservación y uso, el humedal con mayor importancia es La Conejera, seguido de Córdoba, Juan Amarillo, Torca, Guaymaral, Santa María del Lago y Jaboque. Se refleja el mediano o pobre estado de conservación en que se encuentran los humedales de Tibanica, Techo, El Burro, Meandro del Say, Capellanía y La Vaca.

En todos los humedales se resaltó la baja calificación de los recursos hidrobiológicos, consecuencia del alarmante estado de contaminación.

Se evidenció la estrecha relación entre los valores de importancia ambiental y el estado actual de colmatación del cuerpo de agua, con lo que se permite suponer que en la medida en que se ejecuten obras de adecuación hidráulica, se recuperarán las funciones bióticas de los humedales.

Valoración Sociocultural de los Humedales³⁵

Para que las sociedades prosperen sosteniblemente se requiere la conjunción de factores y condiciones que fortalezcan la interacción social y la institucionalidad. Estos se refieren a la cantidad y calidad de interacciones sociales de una sociedad y se denominan Capital Social, el cual junto con una adecuada disposición de capital natural (recursos naturales y servicios ambientales), capital artificial (físico como infraestructura y virtual como empresas y conocimiento) y capital humano (talento y formas asociativas) lograrán los mayores efectos positivos y el mayor bienestar para la sociedad.

El capital social, considera aspectos positivos y negativos de las relaciones interpersonales y organizaciones, e incluye los entornos social y político. Por ello, sus implicaciones son fundamentales en la definición y puesta en marcha de proyectos de desarrollo, ya que la incorporación de la comunidad en el diseño y ejecución de proyectos optimiza los beneficios y asegura la apropiación.

Valoración Económica de los Humedales³⁶

La comunidad RAMSAR definió un Plan Estratégico que reconoce la importancia de involucrar en el logro de sus objetivos, la valoración económica de los beneficios y funciones de los humedales. La valoración económica es uno más de los factores que intervienen en los procesos decisorios, junto con los aspectos ecológicos, sociales, culturales y políticos. Los métodos de valoración sirven para cuantificar y comparar beneficios y/o funciones de los humedales, que han sido subvalorados o no valorados, dado que los servicios ecológicos, los productos y recursos biológicos, y los atributos o valores culturales y recreativos, son bienes no mercadeables en los mercados tradicionales.

La Convención RAMSAR promueve métodos que permitan demostrar que los humedales son valiosos y que por ello deben ser conservados y utilizados sosteniblemente. Por lo

³⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

³⁶ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

tanto es útil determinar los beneficios económicos netos de los recursos naturales y de la recuperación de servicios usos y funciones ambientales.

Los bienes y servicios ambientales tienen diferentes tipos de valor y se pueden agrupar así:

Valor de Uso directo:

Valores de Mercado (Agricultura, pecuaria, insumos para producción etc.)

Valores no Mercadeables: (Recreación, Investigación, etc.)

De Uso Indirecto: (Funciones ecológicas): (Regulación hídrica, Captura de carbono, protección del suelo, Preservación de biodiversidad etc.)

Valor de No Uso:

Valor de Opción: (Información genética, opciones de recreación, opciones de uso directo hacia el futuro)

Valor de Existencia: (Satisfacción de saber que el recurso existe)

Valor de Legado: (Saber que las generaciones futuras contarán con los recursos o servicios ambientales)

Los principales aportes de la valoración económica se han dado en la estimación del valor económico parcial o total de bienes y servicios ambientales, y en la definición de políticas de conservación y uso sostenible de ambientes naturales como reservas, fuentes de agua, humedales y biodiversidad.

Marco analítico para la valoración económica de los humedales³⁷

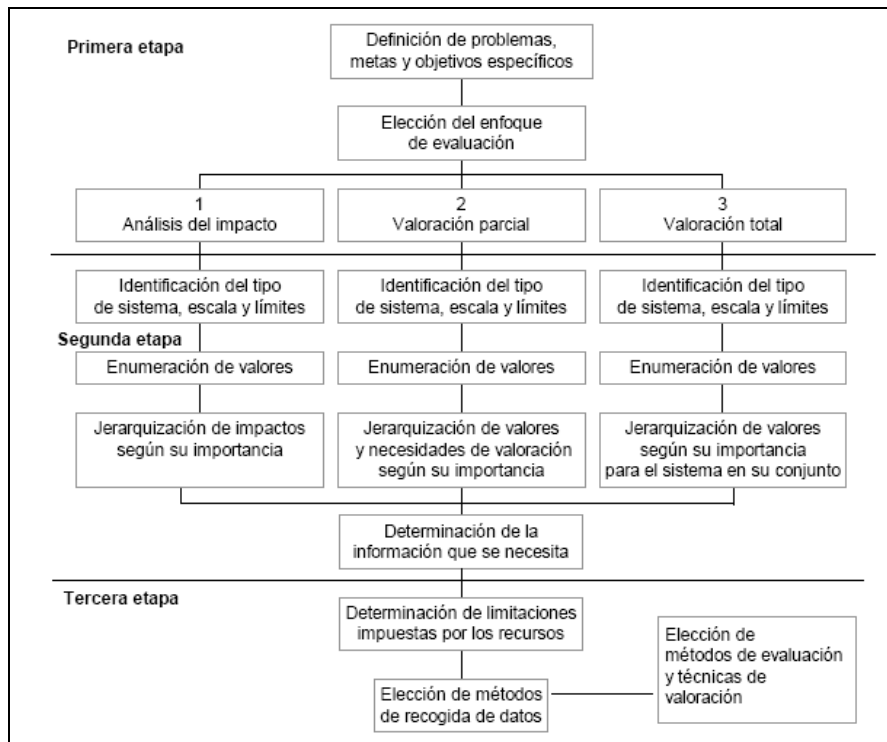
Este proceso de evaluación se divide en tres etapas de análisis, a saber:

- Primera etapa – Determinación del problema y elección del enfoque de evaluación económica apropiado.
- Segunda etapa – Determinación del alcance y los límites del análisis, así como de la información necesaria para aplicar el enfoque elegido.
- Tercera etapa – Determinación de los métodos de recogida de datos y las técnicas de valoración que la evaluación económica, inclusive cualquier análisis de los efectos distributivos, requiera.

El proceso en tres etapas esbozado en el diagrama va dirigido a calcular los valores económicos de los humedales. Todos los valores de los humedales examinados deben reflejar la verdadera 'disposición' de la sociedad a 'pagar' por sus beneficios.

Esto exige determinar el valor económico real de unos beneficios que no suelen comercializarse y ajustar los precios de mercado de 29 algunos bienes y servicios de los humedales teniendo en cuenta las distorsiones derivadas de las políticas oficiales o las imperfecciones del mercado. No obstante, a veces la falta de datos o recursos puede reducir el análisis a una evaluación financiera.

³⁷ Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler, Oficina de la Convención de Ramsar 1997



Tomado de : Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler, Oficina de la Convención de Ramsar 1997

Los precios de mercado ‘no ajustados’ sólo se pueden emplear para valorar los bienes y servicios que se comercializan. En ambos casos se acostumbra aplicar un descuento a los valores anuales para determinar un valor actual.

El análisis económico de los humedales guarda relación con tres grandes categorías de cuestiones, cada una de las cuales corresponde a un método de evaluación económica determinado. Según se indica, se trata de los siguientes³⁸:

- Análisis del impacto o evaluación de los daños causados a un humedal por un impacto ambiental externo específico (v. gr., derrames de petróleo en un humedal costero).
- Valoración parcial o evaluación de dos o más usos alternativos de humedales (v. gr., si desviar agua de humedales para destinarla a otros usos o Valoración económica de los humedales 30 convertir/desarrollar una parte de los mismos a costa de otros usos).
- Valoración total, es decir, la evaluación de las contribuciones económicas totales o beneficios netos reportados a la sociedad por el sistema del humedal (v. gr., para contabilizar el ingreso nacional o determinar su valor como zona protegida).

Los métodos de valoración permiten establecer una línea base con la primera valoración (ex ante), y después del proyecto, la determinación de los beneficios netos en el bienestar

³⁸ Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler, Oficina de la Convención de Ramsar 1997

de la sociedad debido al proyecto ejecutado (ex post). Una descripción de algunos flujos ambientales propios de los humedales de Bogotá, para los cuales no hay un mercado definido, relacionados con políticas y métodos de valoración, en la Sabana de Bogotá³⁹ son:

Flujo	Política	Actividades	Cambio Esperado	Método
Regulación hídrica.	Conservación y/o restablecimiento de las funciones hidráulicas	Recuperación del cuerpo de agua. Restricciones de uso del humedal.	Mayor capacidad de amortiguamiento de crecientes.	Valoración contingente. Precios hedónicos. Función de daño.
Provisión de escenarios recreativos, lúdicos y educativos.	Promoción de recreación pasiva y educación ambiental en ambientes naturales.	Generación de infraestructura recreativa y para educación. Mejoramiento del paisaje.	Aumento de número de visitantes. Conocimiento del humedal. Mejores condiciones paisajísticas.	Valoración contingente. Costos de viaje. Precios hedónicos.
Funciones ecológicas	Protección de flora y fauna; restauración ecológica.	Revegetalización. Intercepción de aguas residuales (descontaminación). Restricciones de uso en el humedal.	Mayor diversidad de flora. Presencia de especies de flora y fauna. Mayor presencia de aves migratorias.	Valoración contingente. Función de salud. Costos de viaje. Precios hedónicos.

Tomado de : Valoración económica de los humedales, guía para decisores y planificadores, Edward B. Barbier, Mike Acreman y Duncan Knowler, Oficina de la Convención de Ramsar 1997

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ⁴⁰

Uno de los primeros avances en la gestión de los ecosistemas de humedales, fue la firma de la convención RAMSAR en 1971, que fue efectiva dos años después de la reunión de Estocolmo en 1972 y que consta de 1180 humedales incluidos en los humedales de importancia internacional.

La ley 99 de 1993, hacen énfasis en el hecho que los humedales son ecosistemas estratégicos de los que depende en gran parte el desarrollo del país

El Programa de Recuperación de los Humedales de Bogotá, hace parte de un diagnóstico de la situación de los humedales y su problemática, elaborado a partir del año 1997 para cada uno de los humedales de Bogotá, permitiendo conocer los componentes físico - bióticos de los mismos y sus interacciones, constituidos en el programa de protección de humedales y zonas de ronda; adoptado por la administración distrital y ejecutado por el acueducto de Bogotá cuyos objetivos son: restablecer los procesos ecológicos del humedal con actividades como la delimitación de la ZR y ZMPA, saneamiento predial, restauración ecológica, reforestación de la ZR y ZMPA y manejo de fauna silvestre, con el fin de mejorar la calidad ambiental, restaurar la composición vegetal y restaurar el ecosistema en general entre otros (EAAB y Conservación Internacional,2003)

³⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁴⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Por otra parte, desde el punto de vista social, el principal objetivo planteado fue asegurar la apropiación y uso sostenible del humedal, como parque ecológico distrital, rehabilitando ambiental y paisajísticamente la ZMPA e implementando un plan de gestión social, con el fin de crear condiciones para la educación ambiental y la recreación pasiva y construir un sentido de lo público como principal patrimonio colectivo. El punto de partida para su cumplimiento está en el cumplimiento de la normatividad y en la búsqueda de un uso racional de los bienes y servicios ambientales de los mismos

La implementación del programa de protección de humedales se consolida en 1999, con la ejecución de las primeras obras para los humedales de Bogotá, adecuación hidráulica y morfológica, revegetalización y reforestación de fases terrestres, acuáticas y semiacuáticas y rehabilitación de las zonas de manejo y preservación ambiental.

Adicionalmente, el plan de ordenamiento territorial incluye un programa de descontaminación y recuperación ecológica e hidráulica de los humedales, bajo responsabilidad del acueducto de Bogotá que contiene las acciones requeridas para el mantenimiento de la dinámica y función ecológica e hidráulica de los humedales. A partir de allí, desde el año 2000, el acueducto de Bogotá ha venido implementando métodos de valoración ecológica, económica y sociocultural para los humedales de Bogotá, los cuales fueron mencionados en los numerales anteriores.

Con la ley 388 de 1997, la institucionalidad colombiana brindó la oportunidad para que la planeación pudiera asumir liderazgo técnico en la responsabilidad de equipar a la ciudad con herramientas potentes que le permitieran darse cuenta de las falencias estructurales sobre la cual está montado el espacio urbano de la ciudad, debido a la ignorancia de lo ambiental por la incapacidad de asumir perspectivas capaces de construir en términos de sostenibilidad. Por tal razón se debe construir un marco en el que se establezca la redefinición de la relación compleja y conflictiva que existe entre la estructura ecológica principal y particular, por esto la planeación la gestión urbana tienen que contribuir a recrear el tipo de actitud que la ciudad va a tomar con respecto a estos reservorios bióticos, por lo que se requiere abocar el problema de su restauración en el medio urbano.

La CAR ha venido trabajando, con el propósito de proteger los humedales, recuperar la ronda de los ríos y reforestarlos con especies adecuadas, realizándose una serie de acciones relacionadas con: Inventario de los sitios de mayor interés ecológico, biológico, e histórico-cultural; Evaluación de los requerimientos de aquellos ecosistemas más representativos, desde el punto de vista biológico y funcional; Montaje y puesta en marcha de procesos de planificación.

El POT, es otro de los instrumentos útiles para iniciar los procesos de protección a largo plazo de los humedales y demás ecosistemas estratégicos. A partir del acuerdo CAR 16 de 1998, por medio del cual se establecen los determinantes ambientales para la elaboración de los POT, la CAR instauró la necesidad de incluir a los humedales dentro de los suelos de protección de estos instrumentos de zonificación y ordenamiento del territorio. De otra parte el Ministerio del Medio Ambiente, ha venido identificando el marco de orientación de las estrategias y de las políticas en su propio territorio, ha establecido una serie de elementos que se compaginan con el marco general de la Nación. Para esto se está trabajando con una serie de objetivos de la política regional; como el aumento de la capacidad regional y local para conocer los componentes y funciones de los

humedales, integrar los humedales de la región con los procesos de planificación de uso del espacio físico, asegurar la conservación y uso sostenible de los recursos biológicos y socio - culturales de los humedales, adoptar marco normativo legal e institucional para la protección y uso sostenible de los humedales y aumentar la conciencia ciudadana sobre los valores de los humedales. (EAAB y Conservación Internacional, 2003)

Componente Hidrológico⁴¹:

a. Hidroclimatología

Como elemento del sistema de drenaje de la ciudad de Bogotá, se encuentran en la cuenca del río Salitre los humedales o puntos naturales de confluencia de las aguas lluvias, con un alto valor ecológico, que desarrollan adicionalmente funciones receptoras de colectores de alcantarillado pluvial, y amortiguamiento de las crecientes.

En este proyecto se definen los balances hídricos para el humedal Juan Amarillo y se extrapolan al humedal de Córdoba. Se realiza también el análisis de crecientes máximas en función de las nuevas obras de alcantarillado pluvial propuestas.

b. Cuenca Sanitaria y Pluvial Humedal Córdoba

1. Cuenca Sanitaria

A esta cuenca pertenecen los Interceptores Oriental y Occidental de Córdoba, los cuales reciben las aguas de un extenso sector de la ciudad, para luego verterlas al Interceptor Salitre.

Estos interceptores captan las entregas del alcantarillado sanitario de la zona, evitando la entrada directa de aguas residuales al humedal.

Se desarrollan de manera paralela al humedal por ambos costados: el interceptor oriental desde la avenida Córdoba y el interceptor occidental desde el canal Córdoba, el cual da origen al humedal. Este último interceptor cruza bajo el humedal mediante estructura de sifón y entrega al interceptor oriental.

2. Cuenca Pluvial

Redes de Alcantarillado Pluvial

La red pluvial del humedal de Córdoba se compone de canales y colectores que drenan sus aguas hasta el humedal, permitiendo allí su laminación y amortiguación de caudales de creciente. Su área aferente total alcanza las 5093 Ha.

Los canales que llegan al humedal Córdoba son:

Canal Callejas: recoge las aguas del canal Contador (que a su vez agrupa las aguas de las quebradas Cortador, Bosque de Medina y Gimnasio Femenino) y del canal Callejas

⁴¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

(que recibe las aguas de las quebradas Trujillo y Delicias del Carmen). Drena un área de 1365 Ha. La entrega de este canal se realiza en el cruce de la Avenida 127.

Canal Molinos: recoge las aguas del sector oriental de 5 quebradas denominadas Sagrado Corazón, Gimnasio Los Cerros, Santa Ana, La Chorrera de Molinos y el Pedregal. La entrega de este canal Molinos se realiza hacia la parte central del humedal. El área de drenaje es de 1907 Ha.

Canal Córdoba: Con un área de 1821 Ha, tiene un recorrido de norte a sur desde la calle 170 hasta el embalse de Córdoba. Posee una longitud aproximada de 4.860 m de los cuales los primeros 4.600 m se encuentran revestidos en concreto hasta la Calle 128A. Los últimos 260 m tienen una sección en tierra hasta entregar al humedal que se encuentra localizado al norte de la Avenida 127 o Lara Bonilla.

c. Estructuras Hidráulicas Existentes

Adicional a las anteriores redes existen las siguientes estructuras hidráulicas que controlan el comportamiento del humedal

1. Este paso consiste en un tubo de diámetro 1,30 m bajo el costado norte de la Avenida 127. La estructura ofrece fuertes restricciones al flujo, alcanzando para crecientes normales niveles de 1,50 a 2,0 m, pues su capacidad es del orden de 8,0 m³/s con velocidades de 6 m/s. Sus velocidades de funcionamiento son altas y originan socavación en el terraplén de la calzada sur de la avenida 127.

Si bien la tubería se encuentra suficientemente profunda (cota clave a 3,37 m bajo la rasante), es susceptible de taponamiento por acumulación de basuras, llantas, canecas y otros objetos, pudiendo dar lugar a inundaciones, aunque el nivel de las aguas nunca ha sobrepasado la rasante de la vía.

2. Paso sur Avda. 127 : Para este cruce existe un box culvert de 2(7.40x3.30) , el que permite el paso de la creciente de los 10 y de los 100 años.

3. Entrega Canal Molinos : Es un box culvert con tres cámaras de 5,30 m de ancho. Esta estructura permite el paso a flujo libre de las crecientes de los 10 (118.6 m³/s), 25 (184.5 m³/s) y 100 (284.1 m³/s) años.

4. Estructura de salida humedal Córdoba : El efluente del embalse de Córdoba sale de éste a través de una alcantarilla por debajo de la Avenida Boyacá, y luego de un pequeño tramo en canal abierto se interna en el Club de Los Lagartos en forma de box – coulvert. Continúa en canal abierto en tierra en una longitud de 550 m hasta su entrega en el Canal del Salitre.

d. Características Hidráulicas Humedal de Córdoba

El humedal de Córdoba es de forma alargada y su nivel de fondo a la salida es la cota 2572,40 m.

METODOLOGÍA⁴²

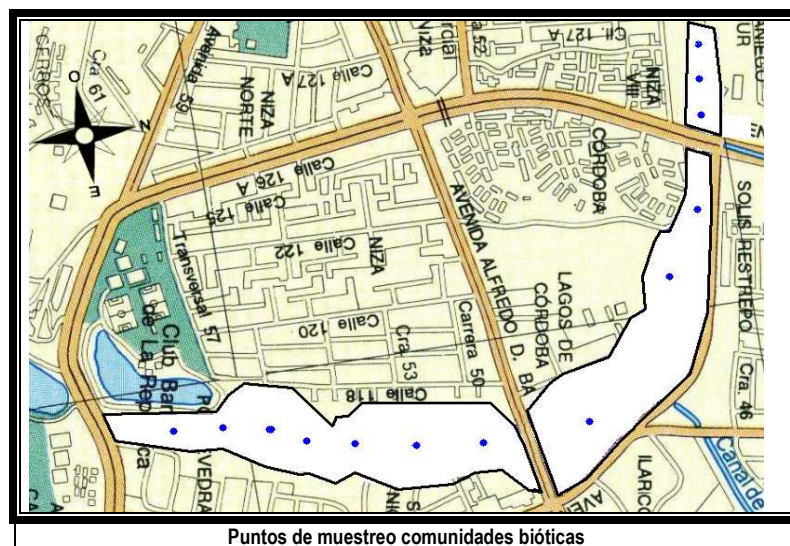
Los ecosistemas acuáticos continentales (lóticos y lénticos), más que ningún otro ecosistema, son los que han sufrido más los impactos causados por la actividad humana en las últimas décadas. Por estos motivos, la biota de estos ecosistemas ha desaparecido o ha sido sustancialmente disminuida. Es así como el desarrollo de metodologías que involucra la caracterización de las comunidades acuáticas, como en este caso columna de Hidrobiota, macroinvertebrados acuáticos, fauna asociada, vegetación litoral, macrófitos y fauna terrestre son empleados como indicadores del estado actual del ecosistema.

Con el fin de poder caracterizar el humedal de Córdoba, se realizaron levantamientos previo de la información secundaria; a fin de articular las necesidades prioritarias del sistema, dicha información se complementó con información de campo de las comunidades de hidrobiota, macroinvertebrados, bentos, vegetación terrestre, acuática y fauna. Unido estos aspectos a la caracterización del componente social e hidrológico del sistema, lo cual permitió la visualización global del estado biofísico y socioeconómico del humedal de Córdoba, su zona de ronda y ZMPA.

Estaciones de Muestreo

Para la determinación de la toma de muestras de las comunidades de macroinvertebrados, bentos, hidrobiota y macrófitos acuáticos, se realizó una toma de cada una de las comunidades, mediante la toma directa en el humedal de Córdoba en 13 puntos dispersos a lo largo del Humedal, registradas a continuación y Anexo- mapa puntos de muestreo

LOCALIZACIÓN ESTACIONES DE MUESTREO



Tomado del: Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁴² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Fase de Campo⁴³

Comunidad de Hidrobiota: La toma de muestra se realizó por medio de dos metodologías convencionales, según Apha, 1989: la primera con una red de arrastre de ojo de malla de 75 μ , el cual separa los organismos más pequeños y concentra comunidad algal y de microbiota presente en espejo y columna de agua. Por otro lado, se realiza la toma directa exprimiendo las partes de las macrófitas acuáticas (en este caso se extrajo gran parte del agua contenida en las raíces de las macrófitas de hábitats sumergentes), con el fin de aglomerar la mayor parte de la estructura de la comunidad de hidrobiota asociada a esta vegetación. Una vez tomadas las muestras, se envasan en frascos debidamente marcados con cada una de las estaciones de muestreo, tomándose un total de 13 muestras; una por cada estación, para su posterior identificación en el laboratorio.

Posteriormente, las muestras se fijaron con solución transeau (Solución de agua destilada + formol 10% + alcohol 10%), en proporciones 3:3:4; para evitar la descomposición de la comunidad algal, y asegurar una adecuada identificación y posterior análisis en laboratorio, a las muestras, para identificación de microfauna, se les agrega gotas de glicerina con el fin de fijar los tejidos.

Macrófitas Acuáticas: Se realizó un inventario florístico de la comunidad de macrófitas acuáticas presentes en el humedal, por medio de la recolección de todos los especímenes del biotopo flotante y sumergente, encontrados en cada una de las estaciones de muestreo y de los organismos más representativos pertenecientes al biotopo de pantano o rivera, con el fin de ubicarlas e identificarlas.

Una vez extraído el ejemplar en su totalidad se le realizó un registro fotográfico detallado y uno de cobertura de cada especie. Las especies desconocidas, se fijaron en campo con alcohol al 70%, se prensan y se llevan al laboratorio para su posterior identificación.

⁴⁴Las plantas acuáticas de los humedales tales como carrizos, juncos, enneas o esparganios, (macrofitas emergentes) están adaptadas a vivir en aguas con elevada carga orgánica, debido principalmente a su sistema natural de aireación de las raíces.

Utilizando su propia energía, procedente en última instancia de la energía solar captada por fotosíntesis, estas plantas son capaces de enviar el oxígeno hasta sus raíces a través de un sistema conductor muy especializado. Esto favorece la degradación de la materia orgánica del entorno de las raíces por medio de los microorganismos que viven asociados al sistema radicular de la planta. Además, las plantas ejercen una depuración directa por la absorción de iones contaminantes

Comunidad de Bentos: Para el trabajo de campo se utilizó un corazonador o tubo de succión de PVC de 30 cm de largo por 3 pulgadas de diámetro, a su vez se georeferenciaron los puntos de muestreo; en cada estación, se tomaron dos cilindros de

⁴³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁴⁴ La depuración y regeneración de las aguas mediante el filtro de macrófitas en flotación, Vicente Juan Torres Junco. Mayo 2004

sedimento de aproximadamente 10 cm de alto para un total de 26 muestras, con el fin de tener replicas.

Sobre cada estación el corazonador se enterró en las zonas de interacción de fondos vegetados y enraizados por las macrofitas y el cuerpo de agua. Las muestras obtenidas en cada punto, fueron colocadas en una bolsa plástica sellopac previamente rotulada y fijada con una solución de formalina al 4% en agua destilada mezclada previamente con Rosa de Bengala y bórax, con el fin de preservar y colorear los tejidos (Holme y McIntyre, 1984).

No existe ningún patrón estacional en la dinámica de las comunidades acuáticas, sino que los principales cambios, tanto en el plancton como en el bentos, son irregulares, siguiendo la irregularidad de las perturbaciones hídricas. Sin embargo, sus efectos son diferentes en plancton y bentos. Mientras que en el plancton provocan que se establezca una situación concreta, con dominancia de unos taxones característicos (situación de Synchaeta), en el bentos causan una pérdida de la estructura propia de las comunidades características de condiciones estables (Gascón, 2003).

Comunidad de Macroinvertebrados⁴⁵: Se emplearon principalmente dos técnicas: trampas pit-fall y barridos con red entomológica, según Instituto Humboldt, 1999

⁴⁶El muestreo cualitativo de macroinvertebrados es relativamente sencillo, la metodología está bien desarrollada y el equipo necesario no es elaborado. Están disponibles claves taxonómicas sencillas para la mayoría de los grupos, aunque hay ciertos taxones especialmente complejos de identificar como las larvas de quironómidos o los gusanos oligoquetos. Sin embargo se están realizando importantes progresos para dotar de claves sencillas a todos los grupos y simplificar el nivel taxonómico de clasificación requerido para la aplicación de los índices bióticos.

Para la instalación de las trampas pit-fall, se utilizaron vasos desechables transparentes de 10 cms de largo y 6 cms de diámetro de la boca. Se llenaron hasta el 20% de su capacidad con alcohol al 70% para fijarlos, posteriormente se colocó suspendido al nivel de la abertura, otro vaso más pequeño (3 cms largo por 3 cms diámetro de boca) con una mezcla de papaya y miel como cebo. Este cebo fue eliminado en la mayoría de las trampas después de la primera revisión. En cada sitio escogido se cavó un hueco de tal forma que el vaso pudiera ser introducido hasta el borde, con la boca hacia arriba, logrando así el efecto de trampa. Se instalaron cinco trampas por cada punto de muestreo.

Las trampas permanecieron instaladas durante tres días al cabo de los cuales se revisaron, se recolectaron los individuos capturados y se volvieron a instalar por dos días más.

El barrido con red entomológica se realizó procurando cubrir los mismos puntos de muestreo, realizando pases transversos a lo largo de áreas de aproximadamente 10 metros, sobre vegetación de terrenos en consolidación con especies como (kikuyo;

⁴⁵ Limnología de los humedales costeros mediterráneos. El caso de Aiguamolls de l'Empordà.

⁴⁶ La calidad de las aguas en los humedales: los indicadores biológicos Water quality in wetlands: biomonitoring

Pennisetum clandestinum, lengüevaca; Rumex sp., barbasco de pantano; Polygonum hydropyroides). La recolección de individuos se realizó al final de cada barrido, pero se separaron solamente por sectores, obteniendo así tres muestras en lugar de 13.

Componente Faunístico⁴⁷: El reconocimiento de campo se llevó a cabo entre los días 29 de diciembre de 2003 al 23 de enero de 2004, donde se actualizó la información de la fauna silvestre existente de aves (Aves Registradas en el Humedal de Córdoba y el Parque de Niza. Lista actualizada a Mayo 2002 (Asociación Bogotana de Ornitología – ABO, 2002). Proyecto para la Recuperación Integral del Humedal de Córdoba (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota E.S.P., 2003). Mamíferos y anfibios del humedal de Córdoba.

Aves

Para la actualización de la información existente sobre las aves del humedal de Córdoba se realizaron observaciones durante los diferentes recorridos a pie en los distintos sectores del humedal, donde se identificaron las especies con ayuda de bibliografía especializada, identificándose las aves observadas en campo, para lo cual se tuvo en cuenta aspectos generales como su anatomía, comportamiento, canto, ecología y la verificación de su distribución en la Sabana de Bogotá. Igualmente se realizaron anotaciones sobre sus hábitats preferidos y abundancias (a nivel cualitativo).

Dichas observaciones se realizaron desde el amanecer hasta aproximadamente el mediodía, también se hicieron observaciones en las tardes desde las 4:30 p.m. hasta las 7:30 p.m. De acuerdo a varios autores, este método generalmente es el más productivo para el levantamiento de un inventario ya que se aprovecha tanto las observaciones visuales (con binóculos) como auditivas (muchas especies en la vegetación son registradas más fácilmente por sus cantos que por avistamientos).

Para las especies observadas se tuvieron en cuenta características como:

Tamaño: El tamaño es una de las características más fácilmente perceptible en un ave. No se necesita de ningún equipo especializado o de condiciones especiales de luz para saber que tan grande es un ave. Incluso cuando no sea vista, como las aves que se ocultan, se puede estimar el tamaño por el movimiento de la vegetación donde se encuentran.

Forma y postura: La forma de un ave (su silueta) y la postura (manera como se posa y orienta su cuerpo), fueron dos características muy importantes en la identificación de las aves; por lo cual se tuvo en cuenta las proporciones generales del cuerpo (Ej. Ave rechoncha, esbelta), la cabeza (grande o pequeña), el cuello (corto o largo y delgado) y las patas.

⁴⁸Las aves presentan características físicas únicas que las diferencian de otros animales: hay dos cosas muy importantes para tener en cuenta: el pico y el plumaje. El pico es una modificación de la mandíbula y maxila presentes en otros animales, el pico cumple

⁴⁷ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁴⁸ <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Munera2006b.pdf>

diversas funciones en las aves, principalmente alimenticias; hay picos para cada tipo de dieta: insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, granívoros, etc.

Algunas aves tienen picos muy especializados, como por ejemplo las loras y lapas, cuyos picos fuertes y ganchudos (como una llave inglesa) para aplicar presión a las semillas de nueces muy duras de las que se alimentan. Otras como los tucanes, reflejan adaptaciones a dietas variadas: picos muy largos (más del doble que el tamaño de la cabeza) que utilizan como “pinzas” para coger frutos e incluso para atrapar presas animales.

⁴⁹**Pico:** El pico es una de las características que más claramente permite asociar a un ave con el tipo de alimento que esta consume. Observando su tamaño y forma es posible inferir que clase de comida ingiere y además es información muy valiosa para su identificación. Ejemplos:

Picos ganchudos: grandes y fuertes sirven para romper la carne de los animales que sirven de alimento para aves que obtienen su alimento cazando. Así mismo, existen picos muy ganchudos utilizados para moler semillas y frutos (loros).

Picos planos: anchos y redondeados en la punta, son apropiados para tomar alimento del agua bien sea capturando peces o insectos, o tomando material vegetal.

Picos rectos y puntiagudos: fuertes y largos que les sirven para alimentarse de una gran variedad de insectos, peces y vegetales.

Picos cortos en forma de cono: los utilizan para moler semillas y pequeños frutos de hierbas, arbustos y pastos. Picos mucho más fuertes (como un cincel) son utilizados para perforar la madera.

Picos pequeños, poco o ligeramente alargados: débiles, delgados y algo cortos para tomar semillas o frutos pequeños.

Picos muy delgados y largos: adaptados especialmente para tomar el néctar de las flores.

Colores y plumaje: La coloración es una de las cosas más sobresalientes de las aves. En primera estancia se tuvo en cuenta la coloración general, por ejemplo, el color del dorso (por encima) y pecho (por debajo); posteriormente se dio una descripción más detallada como colores y patrones de la cabeza, alas, cola, pecho o dorso.

Dimorfismo sexual: En algunas aves los machos pueden tener diferentes aspectos que las hembras. Entre otras, por lo cual se diligenció el siguiente formato de campo:

Este método complementa de forma muy útil las observaciones, especialmente para las especies de hábitats terrestres y variados. El uso de estas redes permite asegurar una identificación más precisa de las especies, la toma y registro de mediciones y algunas características específicas.

Para completar el inventario de las especies registradas en el humedal de Córdoba, se realizaron consultas a la literatura científica publicada.

⁴⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Mamíferos⁵⁰

Muchos mamíferos terrestres se acercan a los humedales para tomar agua, bañarse, refugiarse o conseguir alimento. Los humedales también albergan algunos mamíferos más o menos exclusivos de los ambientes acuáticos. Entre ellos sobresalen los manatíes (*Trichechus*), las nutrias (*Lontra*, *Pteronura*) y los chigüiros o capibaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*).⁵¹

La actualización de la información existente sobre mamíferos en el humedal de Córdoba se realizó mediante métodos directos e indirectos.

a. Métodos Directos: Son las técnicas más precisas para determinar la presencia de algún animal, donde se destacan las observaciones directas o capturas. Para el presente estudio se utilizó como método directo las observaciones en su medio natural.

- Observaciones: Para comprobar la presencia de mamíferos se realizaron recorridos en los diferentes sectores del humedal. Para el registro de la información que se obtuvo durante las caminatas, se elaboró el siguiente formato de campo, donde se consigna la fecha y hora del recorrido, el tipo de cobertura vegetal donde se observó, nombre común y científico, número de individuos, actividad que realiza(n), ubicación, distancia a la persona que los observó y características generales del individuo.

b. Métodos Indirectos: Son técnicas complementarias que pueden dar información sobre la presencia de algunos mamíferos en un área específica, especialmente cuando no se cuenta con la infraestructura o tiempo necesario para la ejecución de algunos métodos directos. Entre estos se encuentran los rastros y encuestas. Para el presente estudio se utilizó como método indirecto los rastros observados en los diferentes sectores del humedal de Córdoba.

- **Rastros:** Este tipo de técnica se utilizó ya que por anteriores reportes, los mamíferos son algo escasos en el humedal, donde en vida silvestre es difícil observarlos. Cabe anotar que casi siempre los mamíferos dejan algún tipo de evidencia o rastro que indica su presencia en la zona; entre los rastros que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la fase de campo del presente estudio, son:

- **Las huellas:** Son impresiones dejadas por las pisadas de los animales en terrenos apropiados (lodos, arenas, tierra suelta) cuando estos se desplazan de un sitio a otro.

- **Las heces o excrementos:** Son las deposiciones hechas por los animales. Estas pueden ser encontradas a lo largo de los recorridos hechos. La consistencia, el color y forma varía no solo entre especies, sino entre individuos, dependiendo de la dieta y edad del individuo.

- **Restos corporales:** Son las distintas partes de un animal (cráneos, pieles, huesos, garras, etc.), que pueden ser encontradas a lo largo de un recorrido

⁵⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁵¹ http://www.opepa.org/index.php?Itemid=31&id=197&option=com_content&task=view

- **Senderos:** Los sitios de recorrido de algunos animales (uno o varios) se pueden diferenciar a través de las huellas o excrementos dejados en ellos.
- **Comederos:** Conocidos como sitios de alimentación. Algunos animales pueden ser identificados por la manera en que manipulan y comen sus alimentos. Sin embargo, en algunas ocasiones resulta difícil su identificación
- **Madrigueras:** En ocasiones es posible identificar una especie según la forma de la cueva, nido o madriguera.

Para la observación de rastros en el humedal de Córdoba, se realizaron caminatas y observaciones detalladas del suelo en caminos y senderos, especialmente en las zonas de terracedo del humedal de Córdoba, donde la vegetación acuática es escasa y el suelo es suelto (lugares más factibles de encontrar algunas huellas).

Anfibios y Reptiles⁵²

Para la actualización de la información existente de anfibios y reptiles presentes en el humedal de Córdoba se efectuaron recorridos a pie en los distintos sectores del humedal, donde se identificaron las especies y tomaron anotaciones sobre sus hábitats preferidos y abundancias (a nivel cualitativo). Para su búsqueda se realizó reconocimiento de los microhábitats más comunes y propicios para refugiarse, donde se brindan principalmente condiciones apropiadas de humedad y temperatura, entre los que se encuentran:

Troncos muertos en pie.
 Cuevas en troncos caídos.
 Axilas de hojas.
 Entre las macrófitas acuáticas vivas y/o muertas.
 Entre el suelo.
 Charcos temporales.
 Debajo de rocas.
 Cuerpos de agua lénticos.

Fase de laboratorio⁵³

Comunidad de Hidrobiota

En esta etapa se realizó la valoración cualitativa, la determinación estructural y ubicación taxonómica, de cada organismo. Las muestras de hidrobiota se identificaron mediante la observación en microscopios ópticos y alícuotas de volumen variable, dependiendo de la diversidad biológica de cada muestra. La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en las claves de Bicudo y Bicudo (1974), Streble H, 1987 Parra (1983), Asuman (1999) y otros,

⁵² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁵³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Comunidad de Macrófitos Acuáticos

Para la determinación e identificación taxonómica de la vegetación acuática se utilizaron los siguientes manuales:

Tropical weeds – Malezas Tropicales de Cárdenas, 1972 (ICA)
Vegetación acuática – Identificación y métodos de lucha de Guían, 1971
"How to Know the weeds" de Jacques, 1959
Plantas sin flor. Guías visuales Océano 1999
Plantas con flor. Guías visuales Océano 1999
Las plantas de acuario. Catálogo de Holger Windelov. 1998
El libro de las plantas acuáticas. Simón van Der Velde. 1998

Con lo cual se generaron posteriormente fichas, en donde se especifica la ubicación taxonómica de cada una de las especies encontradas, descripción botánica, distribución geográfica, hábitat e importancia ecológica

Comunidad de Bentos

Las muestras fueron transportadas al laboratorio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá donde se lavaron a través de una serie de tamices que facilitaron la selección de los organismos macrozoobentónicos del sedimento, es decir aquellos mayores a 0.5 mm (Holme y McIntyre, 1984). Posteriormente, el contenido de los tamices se pasó a bandejas planas, con el fin de separar los individuos en grupos taxonómicos mayores (crustáceos, poliquetos, moluscos, equinodermos y otros), a continuación se almacenaron en frascos plásticos de 125 ml con alcohol al 70%; con el fin de preservarlos para su posterior análisis e identificación, los frascos fueron previamente rotulados.

Una vez separados todos los individuos se procedió a su identificación para lo cual se empleó un estereoscopio, agujas de disección y cajas de petri, (foto N° 23), con la ayuda de bibliografía especializada entre la que se destacan las claves de Pennak. R (1989), Roldán, P. G. 1987 y Brusca & Brusca 1989.

Comunidad de Macroinvertebrados

Para cada punto de muestreo se realizó un conteo total de los individuos capturados y luego un conteo de los individuos de cada morfotipo; con el fin de obtener valores porcentuales de ocurrencia de cada uno.

Los individuos fueron observados al estereoscopio para su identificación, tratando de llegar al nivel más específico posible (taxa o morfotipo), teniendo como limitantes; la capacidad del equipo óptico y la información bibliográfica disponible.

Fase de Análisis⁵⁴

Análisis Comunidad de Hidrobiota

Con base en la determinación de los organismos presentes en el cuerpo de agua que constituyen el ecosistema del humedal de Córdoba, se generaron matrices básicas de abundancia con el fin de poder establecer una descripción de la presencia y función de los individuos que se encontraron en el área de trabajo.

Posteriormente, se realizaron gráficos de diversidad acumulada por estación con el fin de dar una descripción puntual de la ocurrencia de organismos en cada muestreo, determinando así de una forma más aproximada el comportamiento metabólico de los organismos de forma espacial para el espejo de agua del humedal

Levantamiento Cartográfico de Macrófitas: para la realización de perfiles y coberturas

Por medio de registros fotográficos y de mediciones en campo de coberturas, se procede a delimitar en mapa las áreas que cada una de las especies encontradas ocupa en cada estación.

Con la ayuda de dibujos de las especies componentes de cada estación y mediciones en campo de altura, cobertura y posición de cada especie, se proceden a realizar los perfiles de vegetación acuática para cada estación, los cuales muestran la distribución espacial y composición de las especies, en la estación.

Para el levantamiento estructural y cartográfico de la vegetación acuática, se tienen en cuenta mediciones de áreas ocupadas por cada una de las especies (medidas en campo con decámetro).

Comunidad Bentónica⁵⁵

Los resultados fueron sintetizados en matrices de número por área y tablas de presencia ausencia, tanto para cada estación como para las áreas del Humedal; se determinó la abundancia para cada uno de las taxas presentes en el sistema.

Con el fin de observar patrones de distribución, se realizó un análisis de clasificación espacial. Para ello se realizaron pruebas de abundancia relativa. Los datos se transformaron usando raíz cuarta. Posteriormente se obtuvo una matriz de similaridad. (Clarke y Warwick, 1994). Éstos análisis fueron llevados a cabo utilizando el programa de computación PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research, 1986) desarrollado por el Plymouth Marine Laboratory.

⁵⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁵⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Comunidad de Macroinvertebrados

Para cada muestra se realizó una tabla de cuatro columnas de la siguiente forma: Individuo – Cantidad – % ocurrencia – Notas ecológicas, Los resultados fueron sintetizados en matrices de número por área y tablas de presencia ausencia.

Comunidad Faunística

Para el análisis de la información recabada en campo, se siguieron los siguientes aspectos:

- Identificación de especies y clasificación taxonómica.
- Determinación del hábitat, dieta alimenticia, abundancia, tipo de vida y vulnerabilidad.
- Distribución de la fauna silvestre por comunidades (aves, mamíferos, reptiles y anfibios).
- Distribución de abundancia por órdenes y familias, para cada comunidad.
- Análisis de las comunidades por hábitat.
- Análisis de las comunidades por dieta alimenticia.
- Análisis de las comunidades por tipos de vida.
- Estado actual de las aves migratorias observadas en el humedal de Córdoba.
- Análisis de las comunidades de acuerdo a la sectorización del humedal de Córdoba.
- Análisis de las comunidades por su importancia ecológica (vulnerabilidad).

Vegetación Terrestre en el Humedal de Córdoba⁵⁶

El desarrollo del estudio de la vegetación terrestre presente en el Humedal de Córdoba, hace referencia a aspectos como: la identificación de coberturas vegetales, la composición florística y la evaluación del recurso forestal. A continuación se presenta la metodología utilizada para la determinación de cada uno de estos aspectos:

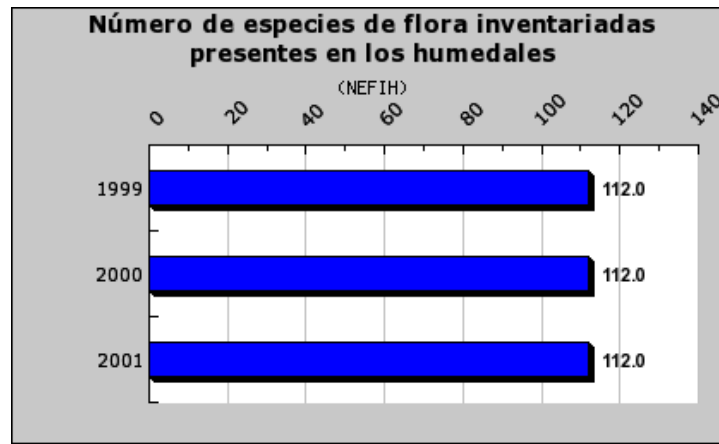
Levantamiento Estructural de la Vegetación

a. Determinación de Unidades de cobertura Vegetal: Las unidades de cobertura; son un espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisonomía y composición, que presentan un patrón de estabilidad temporal; su determinación se realizó mediante el reconocimiento en campo de los diferentes elementos bióticos relevantes (internos a la ZMPA y área de influencia directa), delimitándolos en parches homogéneos de vegetación y registrándolos en un plano del humedal a escala 1:2000. Posteriormente con ayuda de la fotointerpretación se desarrolló la fase de análisis, en la cual se determinan algunos componentes que integran los diferentes elementos ambientales, que no se evidencian directamente en campo. Por último se procedió a la delimitación de cada una de las áreas mediante la zonificación por Unidades de cobertura.

b. Determinación de la composición florística: Se realizaron varios recorridos que cubrieron totalmente el área del humedal, en los cuales se identificaron cada una de las especies presentes. Para los casos en los cuales no se pudo realizar la identificación

⁵⁶ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

directa se procedió a tomar una muestra de la especie (en lo posible hojas, flores y frutos), para su posterior identificación mediante la comparación directa con ejemplares de herbario o con ayuda de claves taxonómicas. Para cada una de las especies se desarrollo una ficha botánica, que contiene su descripción y tres fotografías con diferentes niveles de detalle.



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

c. Levantamiento Estructural de la Vegetación: Se realizaron 13 perfiles (26 transectos) de manera transversal al flujo del agua (sentido Norte - Sur), iniciando desde la parte Nororiental del Humedal (arriba de la calle 127- sector 1) y terminando en la parte suroccidental del Humedal (Avenida Boyacá – sector 3), estos transectos presentan una forma rectangular con un ancho establecido de 10 metros y una longitud variable dependiendo de la vegetación existente. En cada uno se identificaron las especies presentes, su altura, copa y con ayuda de una vista de planta se presento la distribución de cada una de las especies.

d. Distribución de la Vegetación: Mediante el reconocimiento en campo se determino la distribución de cada una de las especies por unidades de cobertura, para lo cual se implemento una matriz que involucro tres elementos: Porte, Abundancia y especie 2. Evaluación Fitosanitaria. Las especies arbóreas y arbustivas encontradas fueron evaluadas a nivel fitosanitario, Determinando la presencia de insectos plaga, hongos, clorosis, gomosis y demás factores que influyan en su buen desarrollo.

Componente Social⁵⁷

La recolección de información para la parte social del Plan de Manejo Ambiental para el humedal de Córdoba, estuvo dividida en dos etapas que se desarrollaron paulatinamente una con fuentes primarias y la otra con fuentes secundarias.

El trabajo primario estuvo determinado por el trabajo de campo que se hizo en la zona, donde se recorrió minuciosamente los tres sectores que comprenden el humedal; con el objeto de hacer un reconocimiento geo-espacial del humedal y de recolectar información de los barrios aledaños para poder generar el Plan de Gestión Social y poder determinar

⁵⁷ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

quienes serían las comunidades que directamente están comprometidas con la preservación y mantenimiento del Humedal.

Además para hacer un reconocimiento detallado de cómo los habitantes del sector han impactado negativamente o se han preocupado por mantener y preservar en buenas condiciones este lugar. Otro objetivo era establecer comunicación con personas que viven cerca al humedal para que nos contaran sobre los aspectos que pueden ser relevantes para la realización del Plan de Manejo como son los niveles de violencia en el sector, manejo y arrojado de basuras y escombros, la invasión de espacio público y del humedal entre otros.

Las fuentes secundarias para el desarrollo de este proyecto estuvieron apoyadas por información de entidades tales como, la Alcaldía Local de Suba en el caso de datos poblacionales y de la conformación de las UPZ (unidades de planeación zonal). La empresa de Acueducto y alcantarillado facilitó mapas de la zona específica y los expedientes del proceso legal que se ha venido presentado con la comunidad de Niza IX.

Geología⁵⁸

La metodología general del trabajo establece las actividades que se desarrollaron para alcanzar los objetivos y los productos esperados del estudio, las cuales se adelantaron de acuerdo a los requerimientos de los Términos de Referencia, las directrices de la Interventoría y la experiencia del grupo consultor en la realización de este tipo de estudios.

Metodología de Calificación Ambiental

La calificación ambiental del humedal de Córdoba se realiza de forma cualitativa y semicuantitativa, enmarcando los proyectos de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión, de una forma integral.

Priorización de Indicadores

En primera instancia, se realiza la priorización de indicadores y posteriormente, la valoración PER- DOFA, la cual engloba características del estado actual del humedal en la valoración PER: Presión – Estado – Respuesta, y el análisis DOFA, para la implementación de obras de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión.

Etapas de Campo⁵⁹

El trabajo de campo se realizó en varias etapas, entre las cuales están: Un reconocimiento inicial al humedal, revisión de la información secundaria y validación en campo de los aspectos físicos del área de estudio.

⁵⁸ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁵⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Caracterización Física del Humedal

En esta etapa se adelantó una caracterización, espacialización y síntesis de los sistemas físicos del humedal, se tuvo en cuenta la información secundaria de las diversas entidades, junto con el reconocimiento de campo realizado.

Metodología de Calificación

Para la valoración de los impactos generados en el humedal de Córdoba se empleó la metodología semicuantitativa de Conesa & Fernández (1.997), unido a modificaciones realizadas por el equipo interdisciplinario del estudio.

Criterios de Valoración

Para realizar la valoración de los impactos se tomó como referencia los criterios propuestos por Conesa & Fernández (1.997), los cuales fueron valorados para cada impacto así como para cada actividad relacionada y son expuestos a continuación:

Cobertura o Área de Influencia (CO) :

Se refiere al área del entorno social y ambiental afectado por el cambio generado sobre una variable específica. La cobertura de dichos cambios depende mucho de las condiciones sociales y ambientales del área donde se desarrolla la actividad, siendo necesario precizarla para cada caso.

Los impactos según su cobertura pueden ser puntuales, locales o regionales, donde el área específica de cobertura variará de acuerdo con el escenario que se está evaluando y la variable social o ambiental que se esté considerando.

Magnitud (MG) :

Se define como el efecto del cambio producido sobre los ecosistemas. Se refiere a la forma en que se manifiesta el efecto sobre un factor como consecuencia de una acción esta puede ser establecida como Baja, Media, y Alta.

Duración (DR) :

Se refiere al tiempo que teóricamente permanecerá la alteración de la variable social o ambiental que se está valorando, desde su aparición, y a partir del cual dicha variable comienza su proceso de recuperación, sin medidas de manejo. De acuerdo con este criterio, el cambio por su duración puede ser fugas, transitoria, temporal y permanente.

Recuperabilidad (RE) :

Se refiere a la posibilidad de que la alteración generada sobre una de las variables, debido a una acción dada, se pueda eliminar por la ejecución de medidas de manejo ambiental. Los criterios a tener en cuenta para la recuperación están en función del tiempo requerido.

Periodicidad (PE) :

Se refiere a la aparición o permanencia de un cambio a lo largo de un periodo de tiempo. Este criterio es importante porque no es igual un cambio que permanece en el tiempo que otro que se manifiesta esporádicamente.

Tendencia (TD) :

Establece el incremento progresivo de la manifestación de la alteración sobre la o las variables sociales o ambientales evaluadas, considerando la acción continuada y reiterada de la actividad que lo genera en el área del proyecto. De acuerdo con esto, el cambio puede ser simple o acumulativo.

Tipo (TI) :

Se refiere a la relación causa-efecto o la manifestación del cambio sobre una variable social o ambiental como consecuencia de una actividad, estos pueden ser Directos o indirectos,

Sistema de Valoración⁶⁰

La importancia del impacto está determinada por la combinación de los criterios de calificación descritos. Dicha importancia depende de la cobertura del cambio, su magnitud, duración, tipo, entre otros, razón por la cual se define como importancia el resultado de la suma de todos los criterios evaluados para cada cambio.

⁶¹Importancia (I) = (CO + MG + DR + RE + PE + TD + TI)

A partir de la valoración de la importancia se jerarquizan los impactos, permitiendo establecer niveles de prioridad para las medidas de manejo ambiental.

Considerando los rangos establecidos para cada criterio y la fórmula para determinar la Importancia del Impacto, se obtiene un valor mínimo posible de 7 (impacto mínimo) y un máximo de 64 (impacto mayor). A partir de los valores mínimo y máximo, se establecen rangos de importancia tales como:

Impactos Normales a Irrelevantes: Impactos con Valor de Importancia menor a 30

Impactos Manejables: Impactos con Valor de Importancia entre 30 y 60

Impactos Críticos: Impactos con Valor de Importancia mayor a 60

Indicadores ambientales⁶²

Los indicadores ambientales son aquellos elementos que aparecen en el medio cuando este ha sido afectado por un agente de cambio. La presencia de estos indicadores da una visión real de la afectación del medio ambiente, lo cual se logra mediante la utilización de un índice cuantitativo o cualitativo.

Para ello se parte del empleo de indicadores ambientales sobre los cuales van a recaer los posibles impactos, para que de esta forma se facilite el seguimiento ambiental al desarrollo del proyecto. Una vez seleccionados los diferentes indicadores, se realiza la selección, el análisis y la evaluación de los impactos que están afectando la zona de influencia.

⁶⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶¹ Conesa Fernández-Vítora, Vicente. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental".

⁶² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

FUNCIONAMIENTO HÍDRICO DEL HUMEDAL⁶³

Objetivo y Alcances

- Caudales máximos humedal:

Chequeo obras de control de crecientes
Función de amortiguamiento

- Recurso hídrico: caudales medios humedal.

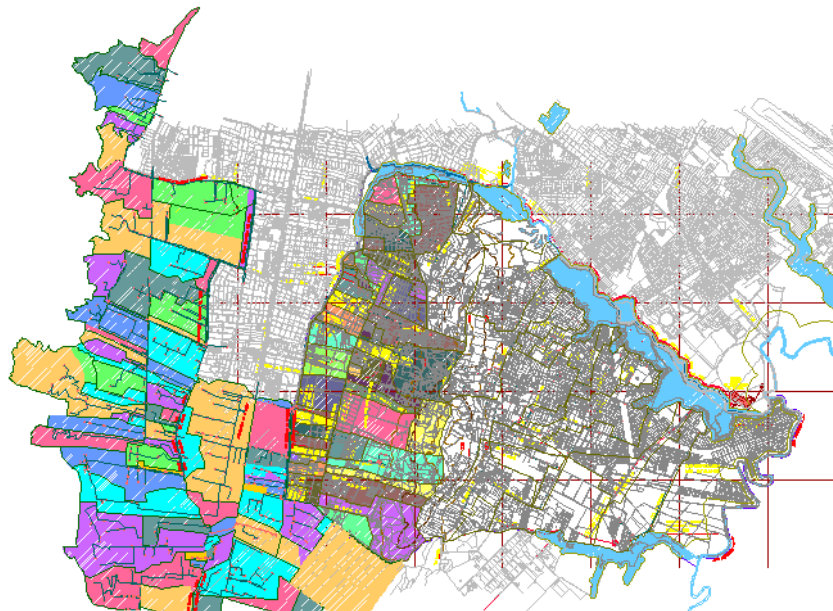
A escala espacial: humedal de Córdoba
Cuenca sanitaria (Interceptores oriental y occidental de Córdoba)
Cuenca pluvial (canales Córdoba, Callejas y Molinos)

A nivel temporal: caudales máximos (estudio de H MV, IRH, 1960-1994)
Balance hídrico se emplean registros de precipitación diaria del período 1959 a 1999.

Cuenca Sanitaria

Interceptores Oriental y Occidental de Córdoba

1. Subcuenca Callejas
2. Subcuenca Norte
3. Subcuenca Córdoba



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Cuenca Pluvial

1. Canal Callejas
2. Canal Molinos
3. Canal Córdoba

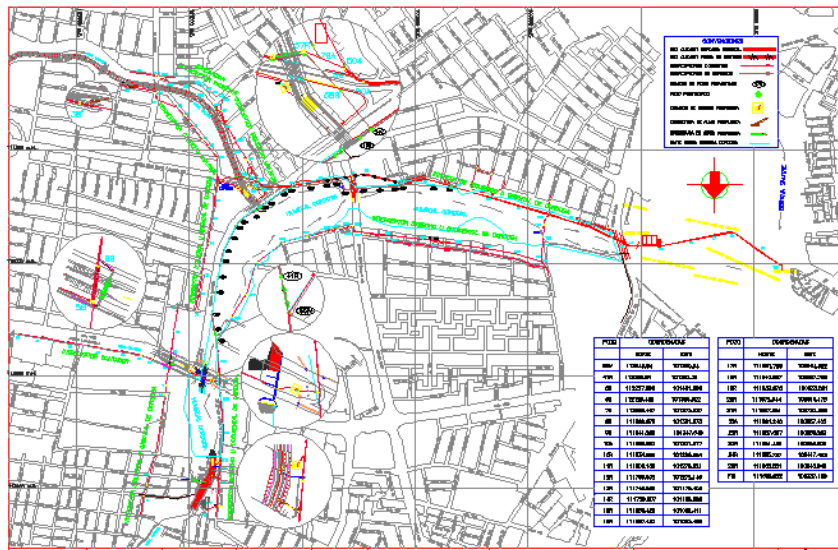
Estructuras Hidráulicas Existentes

1. Paso norte Avda. 127
2. Paso sur Avda. 127
4. Paso Avda. Suba
5. Sifón Interceptor Derecho de Córdoba
6. Vertederos de Salida Humedal Córdoba
7. Paso Avda. Boyacá

Estructuras Hidráulicas Proyectadas

1. Revestimiento Parte Final Canal Córdoba
2. Nueva Estructura de Paso Bajo la Calzada Norte de la Avenida 127
3. Prolongación Paso Avda. Suba y Sobre elevación de la Avda. Suba
4. Interceptor de Refuerzo de Córdoba
5. Refuerzo del Sifón del Canal Molinos y Empalme con el Interceptor de Refuerzo de Córdoba
6. Refuerzo del Interceptor Izquierdo de Molinos y Empalme con Interceptor Izquierdo Existente de Córdoba
7. Sistemas Provisionales de Bombeo
8. Diseños Complementarios

Trampas de Basura y Sedimentadotes, Estructuras de Alivio, Sifones.



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Características Hidráulicas Humedal de Córdoba

CURVAS COTA-VOLUMEN EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES ESTUDIOS DEL HUMEDAL CÓRDOBA

Elevación (msnm)	Volumen (m3)				
	Hidroestudios según PMA 1985	PMA Gómez Cajiao 1991	Hidrotec 2002	HMV 2003	Este Estudio 2004
2,571.0	--	--	0	--	--
2,572.0	--	--	10	--	--
2,573.0	38,650	--	693	0	0
2,573.1	ND	0	ND	ND	ND
2,574.0	122,310	75,294	62,741	59,462	88,624
2,575.0	327,270	280,254	251,129	244,174	280,633
2,576.0	602,650	555,634	496,930	494,686	527,132
2,576.5	751,325	704,309	643,454	641,341	675,416
2,577.0	900,000	ND	789,979	787,996	823,699

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

CURVAS COTA-VOLUMEN PROYECTADA PARA EL HUMEDAL CÓRDOBA⁶⁴

Elevación (msnm)	Volumen (m3)
2,571.0	0
2,572.0	70.700
2,573.0	150.750
2,574.0	290.917
2,575.0	492.488
2,576.0	743.022
2,577.0	1'037.376

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

CURVA DE CALIBRACIÓN ESTRUCTURA DE SALIDA DEL HUMEDAL CÓRDOBA⁶⁵

Elevación (msnm)	PMA Gómez Cajiao Nivel río Salitre=2573.10 1991	Caudal (m3/s)		
		Hidrotec 2002	HMV 2003	Este Estudio 2004
2,573.10	0.00	0.00	ND	0.00
2,573.11	ND	ND	0.00	ND
2,573.60	ND	ND	1.23	ND
2,573.93	30.00	ND	2.66	ND
2,574.03	32.08	10.00		10.00
2,574.60	ND	ND	8.89	ND
2,574.64	42.05	20.00	ND	20.00
2,575.16	48.72	30.00	ND	30.00
2,575.60	ND	ND	23.45	ND
2,575.62	55.00	40.00	ND	40.00
2,576.05	60.49	50.00	ND	50.00
2,576.45	64.41	60.00	ND	60.00
2,576.60	ND	ND	42.33	ND
2,576.81	79.51	70.00	ND	70.00
2,577.60	ND	ND	64.66	ND

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Balance Hídrico Humedal

$$E - S = \Delta V$$

$$ICP + VLL - VINF - VET = \Delta V$$

donde,

ICP: escurrimientos generados por la propia cuenca

VLL: volumen de lluvia en el embalse

VINF: volumen de infiltración

VET: volumen de evapotranspiración

Escurrimientos Cuenca Propia

Método del Soil Conservation Service (SCS) basado en el concepto del "número de curva", CN:

$$P_e = \frac{(P - \alpha S)^2}{P + (1 - \alpha)S} \quad \text{si } P > \alpha S$$

$$P_e = 0 \quad \text{si } P \leq \alpha S$$

Condiciones antecedentes de humedad:

⁶⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

$$CN(I) = \frac{4.2CN(II)}{10 - 0.058CN(II)}$$

$$CN(II) = \frac{23CN(I)}{10 + 0.13CN(I)}$$

DETERMINACIÓN CAUDAL BASE

Canal	Área Cuenca Cerros (ha)	Caudal Cerros (m ³ /s)	Rendimiento Q base (lps/ Km2)
Arzobispo	576.08	0.03485	6.05
Delicias	357.09	0.02161	6.05
La Vieja	381.69	0.01433	3.75
Virrey	353.58	0.04542	12.85
Callejas	153.89	0.01358	8.82
Molinos	911.94	0.08048	8.83
Camino Contador	157.38	0.01238	7.87
Norte	32.65	0.00257	7.87
Cedro	248.19	0.01953	7.87

Fuente columnas 1, 2 y 3: Estudio H MV

Fuente columna 4: Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

BALANCE HÍDRICO ESCENARIO AÑO MEDIO

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
ICP (m3)	492,418	675,034	1,309,032	1,918,638	1,403,478	665,410	338,319	377,981	572,944	2,127,973	1,971,655	925,090	12,777,973
VLL (m3)	3,339	4,855	6,548	9,328	8,466	4,908	3,500	3,775	5,644	10,458	9,609	5,311	75,740
VINF (m3)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	403
VET (m3)	9,774	8,932	10,091	8,510	8,563	8,426	8,822	9,629	8,984	8,793	8,370	8,966	107,861
□V (m3)	485,949	670,923	1,305,456	1,919,423	1,403,348	661,858	332,963	372,093	569,571	2,129,604	1,972,861	921,400	12,745,450
□V (lps)	181	264	487	730	524	252	124	139	216	795	751	344	404

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

BALANCE HÍDRICO ESCENARIO AÑO SECO (1969)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
ICP (m3)	201,840	182,307	201,840	195,329	201,840	195,329	201,840	201,840	195,329	201,840	195,329	201,840	2,376,506
VLL (m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINF (m3)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	403
VET (m3)	9,774	8,932	10,091	8,510	8,563	8,426	8,822	9,629	8,984	8,793	8,370	8,966	107,861
□V (m3)	192,033	173,342	191,716	186,786	193,244	186,870	192,984	192,177	186,312	193,013	186,925	192,840	2,268,242
□V (lps)	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

BALANCE HÍDRICO ESCENARIO AÑO HÚMEDO (1996)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
ICP (m3)	469,236	397,249	3,098,166	691,711	1,877,795	6,441,509	1,388,513	2,211,927	1,912,577	855,446	641,896	206,251	20,192,277
VLL (m3)	5,040	6,758	12,923	5,226	10,912	20,903	8,840	12,958	11,346	4,446	9,734	5,385	114,473
VINF (m3)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	403
VET (m3)	9,774	8,932	10,091	8,510	8,563	8,426	8,822	9,629	8,984	8,793	8,370	8,966	107,861
□V (m3)	464,469	395,042	3,100,965	688,394	1,880,111	6,453,953	1,388,497	2,215,223	1,914,906	851,066	643,226	202,636	20,198,486
□V (lps)	173	147	1,158	257	702	2,410	518	827	715	318	240	76	628

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Caudales Máximos Situación Actual

CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL CÓRDOBA SEGÚN HMV

Caudal (m3/s)	Periodo de retorno, Tr (años)					
	3	5	10	25	50	100
De entrada	58	69	89	140	172	162
De salida	16	19	24	36	45	45
Reduc. (%)	72%	73%	74%	74%	74%	72%

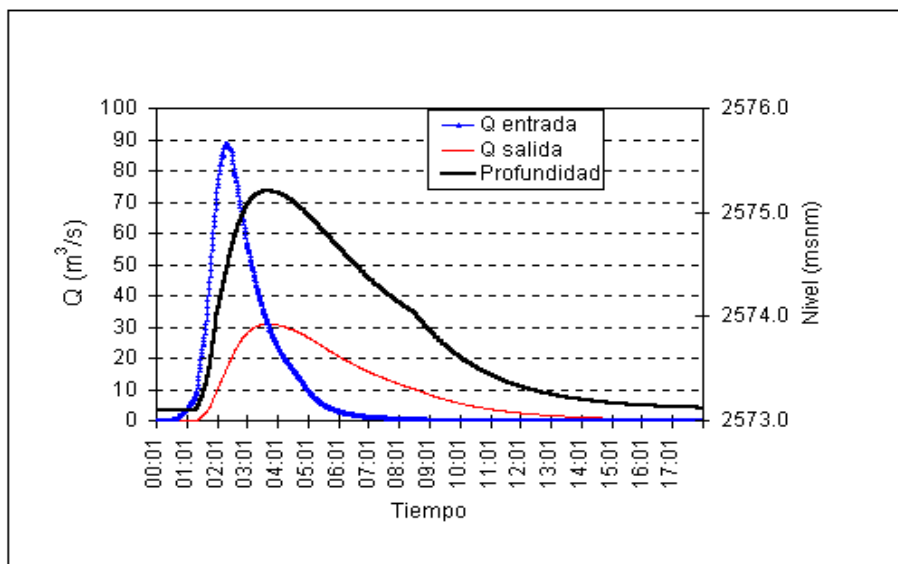
Fuente: HMV Ingenieros, 2003

CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL CÓRDOBA SEGÚN SALAZAR (2002)

Caudal (m ³ /s)	Período de retorno, Tr (años)	
	10	100
De entrada	89	162
De salida	31	57
Nivel máximo (msnm)	2.575.20	2.576.33
Reducción (%)	65%	65%

Fuente: Salazar L. 2002

HIDROGRAMAS DE ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL CÓRDOBA Tr=10 años⁶⁶



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Caudales Máximos Situación Proyectada

CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL CÓRDOBA DESPUÉS DE LOS DRAGADOS⁶⁷

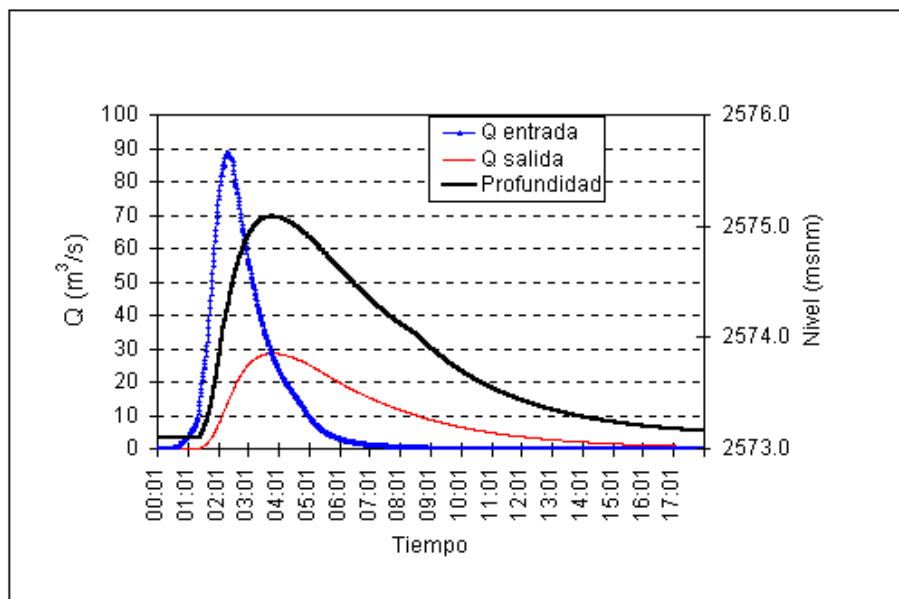
Caudal (m ³ /s)	Período de retorno, Tr (años)	
	10	100
De entrada	89	162
De salida	29	55
Nivel máximo (msnm)	2.575.08	2.576.24
Reducción (%)	67%	66%

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶⁶ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶⁷ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

HIDROGRAMAS DE ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL CÓRDOBA Tr=10 años DESPUÉS DE LOS DRAGADOS⁶⁸



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Aporte de Sedimentos

ESTIMATIVO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS⁶⁹

Usos del Suelo	Transporte de Sedimentos	
	Transporte t/km ² -año	Área Aferente Córdoba (km ²)
Zona de alta pendiente con cobertura en bosque y rastrojo	300	9,710
Cultivos	1.300	0,630
Áreas en Construcción	56.000	0,212
Vía sin pavimentar	17.000	0,470
Prado urbano plano	70	3,860
Prado urbano ondulado	400	1,890
Área urbana	100	33,420
TOTAL POR/AÑO (Transporte por Área)	27.962	

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Se depositan en el humedal (60%)= 16.700 t/km²

⁶⁸ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁶⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA⁷⁰

Parámetro	Un.	Cont. típico agua residual	Valor máx. EPA	Concentración en los diferentes puntos de muestreo						
				E1	E3	E5	E7	E9	E11	E13
Cromo	mg/Kg	10-99.000	3.000	424.02	167.29	116.03	157.4	239.92	601.05	369.14
Mercurio	ug/Kg	0.6-56	57	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc	Ppm	101-49.000	7.500	4664.27	2128.46	1221.54	2082.78	3465.85	9241.21	10794.9
Cobre	mg/Kg	84-17.000	4.300	765.19	370.17	125.70	190.10	317.43	1004.03	594.22
Fósforo total	mg/Kg			9.48	11	268	1702	336	14	1051
Temperatura	°C			25	25	25	25	25	25	25

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Manejo de los Lodos

Volumen excavación: 220.000 m³

Estratigrafía típica: 0.30-2.40 : sedimentos limo arcilloso
2.40-fin barreno: Arcilla o limo arcilloso

Proceso:

Excavación: Zonas internas, canales como drenaje
En seco aislando zonas
Maquinaria: Paladragas, retroexcavadora
Conducción a eras de secado

Evacuación final: A botadero

Como podemos apreciar los diversos estudios que se han elaborado en el humedal de Córdoba, tienen una variación muy pequeña, se nota claramente que la condición existente y la posible recuperación tiene etapas y tiempo muy generales que permiten asegurar que con una intervención real puede mejorar notablemente su condición. No obstante la presión urbanística y el aporte no controlado de carga orgánica y desechos pueden variar notablemente un panorama que puede resultar optimista.

⁷⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ECOLÓGICA⁷¹

En este aparte se muestra la zonificación ecológica y ambiental o sectorización del humedal de Córdoba, su zona de ronda (ZR) y su zona de Manejo y preservación Ambiental (ZMPA), con base en criterios de funcionamiento ecológico y una valoración ambiental. El funcionamiento ecológico relaciona caracteres como las potencialidades de la biota acuática, la vegetación terrestre y la fauna presente en el humedal.

Para zonificar ecológica y ambientalmente el humedal de Córdoba, se identificó en primera instancia su papel en el sistema de humedales de la Sabana de Bogotá, como ecosistema de importancia ambiental; posteriormente, se establecieron los criterios de sensibilidad ecológica, y se vinculo con la clasificación propuesta en el Proyecto de Recuperación Integral del Humedal de Córdoba, el cual fue plasmado en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba en el 2002, el cual se basó en los lineamientos de The Nature Conservancy (1992).

Para facilitar el establecimiento de los criterios de zonificación ambiental, inicialmente, se retomaron las diferentes funciones que tienen los humedales de la Sabana de Bogotá, como ecosistemas estratégicos:

- Amortiguamiento de crecientes por el sistema de humedales de Bogotá; donde el humedal de Córdoba, pertenece a la cuenca del sistema (Córdoba - Juan Amarillo y Jaboque).
- Receptor y regulador de las crecientes, específicamente de los canales Córdoba, Molinos y Callejas
- Sistema que contribuyen a mantener la estabilidad hidroclimática de Bogotá.
- Ecosistema que ofrecen diversos ambientes que permiten la biodiversidad de aves, hidrobiota, vegetación terrestre y acuática en un sistema netamente urbano.
- Retención de sedimentos y tóxicos, descontaminación y sedimentación de material de escorrentía.
- Los humedales son una fuente de alimento que facilita el desarrollo de niveles tróficos superiores (Insectos, mamíferos, aves, anfibios y reptiles).
- Multiplicador de hábitats que permiten el desarrollo de funciones como alimentación, apareamiento y descanso
- Zonas para la educación ambiental y la investigación científica, a nivel de flora, fauna e hidrobiota.
- Recreación activa (diversidad paisajística y escénica)

La zonificación ambiental y ecológica, es una herramienta que se utiliza en la valoración de los estudios ecológicos, con el fin de sectorizar un ecosistema de acuerdo con sus características estructurales y funcionales, resaltando el potencial de los procesos ecológicos que cumplen de los componentes biótico y abiótico del humedal.

Para la realización de la zonificación Ambiental y Ecológica del humedal de Córdoba, se trabajó con base en el desarrollo de las siguientes actividades:

⁷¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

- Identificación de los diferentes elementos del medio que permitan valorar la potencialidad y función del humedal de Córdoba, en el sistema de humedales de la sabana de Bogotá como ecosistema de importancia ambiental, como son la vegetación terrestre, la vegetación acuática, las comunidades de hidrobiota, de macroinvertebrados, de bentos y la fauna silvestre.
- Selección de los principales indicadores ambientales de cada componente del humedal, para su posterior calificación de acuerdo a la oferta y demanda ambiental (sensibilidad ecológica).
- Integración las unidades de sensibilidad ecológica, resultantes de cada componente con el fin de establecer las unidades finales de zonificación para el humedal.

Elementos Seleccionados para la Zonificación Ambiental y Ecológica del Humedal de Córdoba

Teniendo en cuenta el grado de oferta de bienes y servicios y/o funciones ambientales que prestan los diferentes elementos que componen el humedal de Córdoba, los elementos del medio seleccionados son:

- Biota acuática: constituida por las comunidades de macrófitas, algas de la columna y espejo de agua, microfauna, bentos y macroinvertebrados.
- Vegetación terrestre
- Fauna

Para cada uno de estos elementos se valoraron sus potencialidades, en aspectos como: brindar hábitats, mantener y regular los procesos ecológicos esenciales, participar en la dinámica trófica, servir como barreras naturales y autodepuración del agua, entre otros. A continuación se relacionan los criterios y/o potencialidades ecológicas y ambientales de los elementos seleccionados para la zonificación Ambiental y Ecológica del humedal de Córdoba.

**TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁷²
CRITERIOS Y/O POTENCIALIDADES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES DE LOS
ELEMENTOS SELECCIONADOS PARA LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA**

ELEMENTOS DEL MEDIO	CRITERIOS
Biota acuática	Macrofitas, algas, microfauna, comunidad de fondos sedimentados o bentos y macroinvertebrados, relacionando su oferta y función con el medio y la relación en la calidad del agua, como organismos autodepuradores o simplemente agentes desestabilizadores.
Vegetación terrestre	Dentro de este recurso se encuentran los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> - Regulación geomorfológica: Estabilizando las zonas aledañas a las franjas inundables. - Conectividad del Ecosistema: Aportando el medio físico en el cual se den procesos de flujo de fauna, potencializando la regeneración natural mediante la dispersión de semillas. - Ecotonalidad: Una dinámica que hace fluctuar la biodiversidad a nivel de especies y comunidades. - Resiliencia: Zonas favorables para la producción primaria y desarrollo del ecosistema. - Paisajismo: Áreas que presentan un aporte a nivel de la calidad visual, aportando un espacio propicio para el desarrollo de actividades de recreación pasiva y de interacción con el ecosistema. - Regulación de gases: Contribuyen al mejoramiento, depurando y renovando el nivel de oxígeno presente en el aire. - Estado fitosanitario: No presentan problemas a nivel de enfermedades o plagas, sino que por el contrario poseen características muy buenas a nivel de vigorosidad.
Fauna	Oferta de las unidades de la vegetación acuática y terrestre a nivel faunístico; para lo cual se establecieron los siguientes aspectos: Lugares de anidación, reproducción, alimentación, permanencia y hábitat propicio.

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Unidades que Componen los Elementos Seleccionados para la Zonificación Ambiental y Ecológica del Humedal de Córdoba

Teniendo en cuenta que los elementos del humedal de Córdoba seleccionados fueron: Biota acuática, vegetación terrestre y fauna, a continuación se identifican las diferentes unidades que componen y participan en la zonificación ecológica del Humedal.

⁷² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

TABLA – Zonificación Ambiental y Ecológica.⁷³
UNIDADES QUE CONFORMAN LOS ELEMENTOS SELECCIONADOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ECOLÓGICA

ELEMENTOS DEL MEDIO	UNIDADES
Biota acuática	Junco enea (<i>Typha angustifolia</i>), junco (<i>Juncus bogotensis</i>), cortadera (<i>Carex riparia</i>), papiro (<i>Cyperus papyrus</i>), botoncillo (<i>Bidens lavis</i>), jacinto de agua (<i>Eichornia crassipes</i>), sombrilla de agua (<i>Hydrocotyle rannunculoides</i>), lentejita (<i>Wolffia arrhiza.</i>), helecho acuático (<i>Azolla filliculoides</i>), lenteja de agua (<i>Lemna minor</i>), buchoncito (<i>Limnobiun stoloniferum</i>), buchón cucharita (<i>Limnobium spongia</i>), con parches incipientes de lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>), barbasco de pantano (<i>Polygonum hidropiperoides</i>), lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>), barbasco de pantano (<i>Polygonum hidropiperoides</i>), cortadera (<i>Cyperus rufus</i>), cartucho (<i>Zantedeschia aethiopica</i>), lunaria (<i>Lunaria annua</i>), clavito de agua (<i>Ludwigia peploides</i>), <i>Higroryza sp.</i> , misceláneo arbóreo de sauce (Mi) y misceláneo arbóreo de urapán, saúco y borrachero (Mis).
Vegetación terrestre	Misceláneo arbóreo de Solanum, Higuera, Borrachero (Ma), Misceláneo o arbóreo de Aliso, Holly y Alcaparro (Maa), Misceláneo arbóreo de Urapán, Ciprés, Sauce y Eucalipto (Mae), Misceláneo arbóreo de Croton, Duraznillo, Guayacán y Cerezo (Mb), Misceláneo arbóreo de Croton y Nogal (Mbn), Misceláneo arbóreo de Aliso (Mc), Misceláneo arbóreo de Higuera (Md), Misceláneo arbóreo de Urapán, Eucalipto y Ciprés (Me), Misceláneo arbóreo de Acacia bracinga, Urapán y Ciprés (Mf), Misceláneo arbóreo de Urapán, Jazmín y Acacia Japonesa (Mg), Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Sauce (Mgs), Misceláneo arbóreo de Urapán, Acacia Japonesa, Bracinga y Pastos (Mh), Misceláneo arbóreo de Sauce (Mi), Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Borrachero (Mis), Misceláneo arbóreo de Aliso, Acacias y Borrachero (Mj), Misceláneo arbóreo de Borrachero (Mk), Misceláneo arbóreo de Saúco y Arboloco (Ml), Misceláneo arbóreo de Mangle, Guayacán, Sauce y Saúco (Mm), Misceláneo arbóreo de Urapán, Mano de oso, Caucho Sabanero, Holly y Cerezo (Mn), Misceláneo arbóreo de Saúco (Mñ), Misceláneo arbóreo de Ciprés (Mo), Misceláneo arbóreo de Ciprés y Eucalipto (Moe), Misceláneo arbóreo de Eucalipto (Mq), Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Pino Pátula y Urapán (Mqp), Pastos (Mr), Misceláneo arbóreo de Saúco, Cerezo y Guayacán (Ms), Misceláneo arbóreo de Acacias y pastos (Mt), Misceláneo arbóreo de Cajeto y Cerezo (Mu), Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Sauce y Saúco (Mw), Misceláneo arbóreo de Acacia bracinga, Sauce y Saúco (Mx), Misceláneo arbóreo de Urapán, Sauce y Acacias (My), Misceláneo arbóreo de Jazmín y Saúco (Mz), Misceláneo arbóreo de Mimbre, Saúco y Jazmín (Mzi)
Fauna	Áreas de nidación, reproducción, alimentación, permanencia y sitios de paso





Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁷³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Categorización de los Elementos Seleccionados para la Zonificación Ambiental y Ecológica del Humedal de Córdoba, en Niveles de Sensibilidad

Una vez identificados los criterios y/o potencialidades ecológicas y ambientales, de los elementos que fueron seleccionados para la zonificación Ambiental y Ecológica del humedal de Córdoba, se categorizaron en cuatro (4) niveles de sensibilidad ecológica: Muy alta, alta, media y baja, como se relacionan a continuación.

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁷⁴
NIVELES DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA

NIVEL DE SENSIBILIDAD	COLOR EN EL PLANO
SENSIBILIDAD MUY ALTA	
SENSIBILIDAD ALTA	
SENSIBILIDAD MEDIA	
SENSIBILIDAD BAJA	

Cabe señalar que los anteriores niveles de sensibilidad están definidos por la oferta de bienes y servicios, dinámica trófica y el grado de autorecuperación del sistema. Entendiéndose que el mayor nivel de sensibilidad esta determinado por la mayor oferta de bienes y servicios, por cadenas tróficas con mayores niveles (es decir, con alto grado de diversidad) y una mayor capacidad de recuperación (resiliencia). A continuación se relacionan las características de cada nivel de sensibilidad:

- **Zonas de Sensibilidad Muy Alta:**



A este nivel de sensibilidad, le corresponden zonas donde los diferentes elementos de los ecosistemas funcionan de forma armónica, cumpliendo con los procesos ecológicos esenciales y propios de los ecosistemas, ya que sus componentes básicos estructurales como la biota acuática, vegetación terrestre y fauna, poseen capacidad de resiliencia y no existen procesos de degradación incontrolada, como competencias y desplazamientos, sino que por el contrario la oferta de bienes y servicios entre éstos es óptima y regulada.

Esta unidad es de básica importancia para el posterior criterio en la formulación de la Estrategia de Restauración del Humedal, en tanto que se considera como potencial y que no debe ser intervenida, ya que entre otros factores son zonas que sirven de sitios de nidación, reproducción y permanencia para la fauna asociada al humedal, son zonas potenciales para la dinámica trófica, de auto conservación del humedal y de barreras ambientales.

- **Zonas de Sensibilidad Alta:**



Son las áreas donde los componentes básicos de los ecosistemas presentan limitaciones importantes para su resiliencia y su recuperación natural, donde sólo puede alcanzarse a mediano y largo plazo. Se diferencia de la anterior, ya que la dinámica trófica presenta tensores debido a que la estructura del humedal se ha desequilibrado por acción natural

⁷⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

y/o antrópica, son zonas de permanencia para aves, donde la calidad del agua se encuentra en estado metabólicos no óptimo para el desarrollo de la biota propia del humedal.

El mantenimiento de estas zonas requiere de la implementación de medidas de restauración, conservación, preservación, monitoreo y adecuación morfológica.

- **Zonas de Sensibilidad Media:**



Son áreas donde se identifican biotopos que presentan una marcada inestabilidad de los elementos del ecosistema y no permite una compensación entre ellos. Los procesos de recuperación son a largo plazo. Se diferencia de los anteriores rangos, debido a que la oferta ambiental ha disminuido, en aspectos como: reducción del espejo de agua, aumento de la sedimentación, proliferación de especies invasoras, competencia de especies, inicios de procesos de terrización y poca disponibilidad de alimento y espacio; en general, se observan una disminución del área y dinámica de especies propias del Humedal.

Son zonas que demandan la implementación de actividades de restauración ecológica, ingeniería, adecuaciones de área de conservación, preservación y futuros monitoreos. Incluyen actividades de control y aprovechamiento racional y sostenible de los recursos.

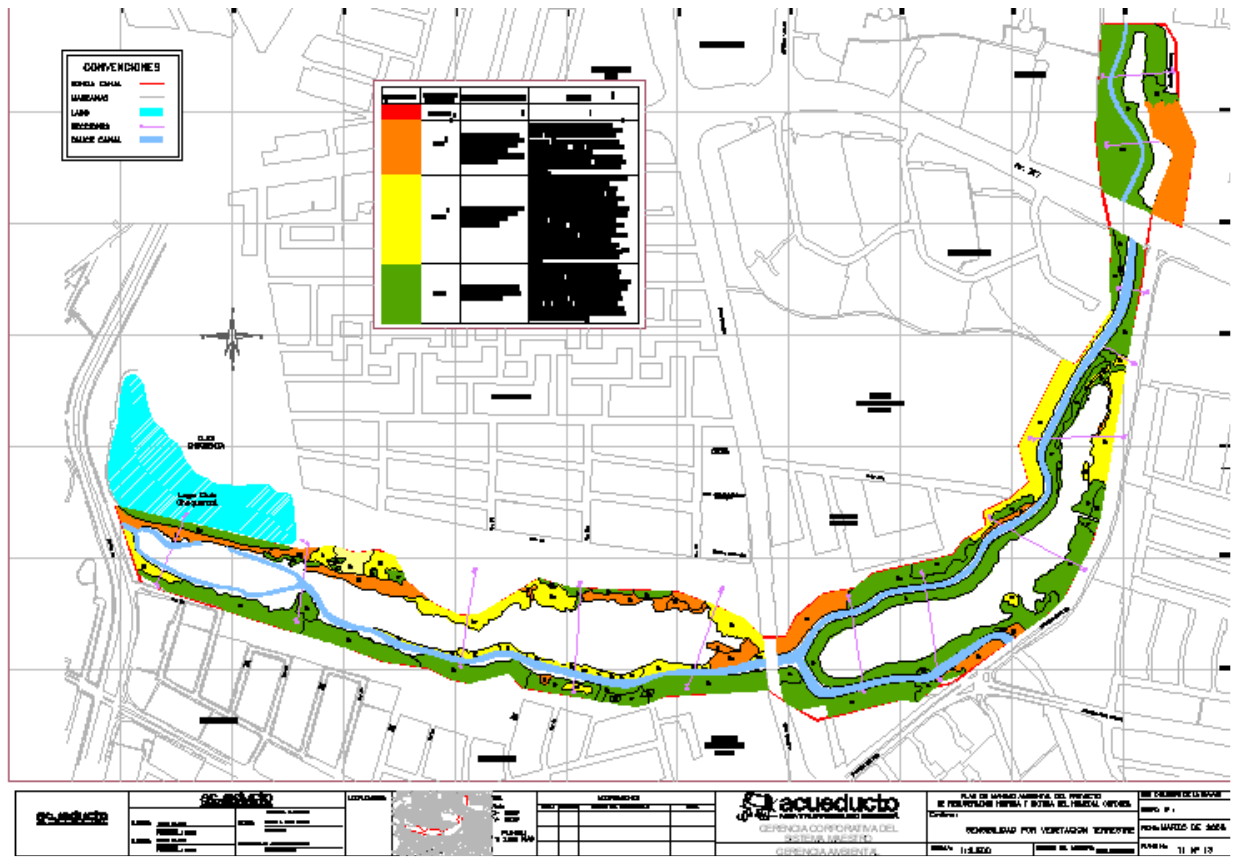
- **Zonas de Sensibilidad Baja:**



Corresponden a zonas donde los diferentes elementos de los biotopos del humedal no funcionan de forma armónica; definitivamente están tensionadas, o desequilibradas, los elementos básicos estructurales como biota acuática, vegetación terrestre y fauna no poseen la capacidad de resiliencia propia y los procesos de degradación son tan altos que limitan el desarrollo de los flujos de energía, ciclos de materia y demás procesos ecológicos esenciales, perdiendo la dinámica y estructura y funciones del Humedal. La actividad antrópica en el sistema es tan fuerte que ha cambiado su uso y función natural.

Una vez caracterizados los elementos del medio, en los anteriores niveles de sensibilidad, se generó un mapa de sensibilidad para cada elemento. En las figuras siguientes se presentan los mapas de sensibilidad obtenidos para los elementos del medio seleccionadas en la zonificación ambiental del humedal de Córdoba: Biota acuática, vegetación terrestre y fauna, respectivamente.

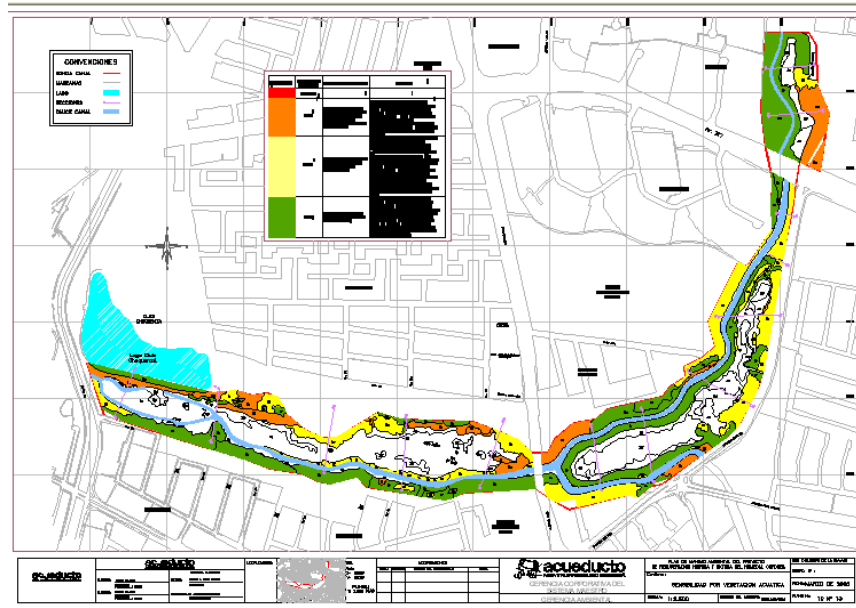
MAPA DE SENSIBILIDAD – VEGETACIÓN TERRESTRE⁷⁵



Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁷⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

MAPA DE SENSIBILIDAD – VEGETACIÓN ACUÁTICA (MACRÓFITA)⁷⁶







Generados los tres (3) mapas de sensibilidad de Biota acuática, vegetación terrestre y fauna, posteriormente se realizó la sobreposición de dichos mapas con el fin de obtener un mapa final denominado **“Zonificación Ambiental y Ecológica del Humedal de Córdoba”** en el que se identifican unidades integrales de sensibilidad ecológica.

Para la sobre posición de los mapas de sensibilidad (obtenidos para los elementos seleccionados en la zonificación del Humedal), fue necesario catalogar cuantitativamente las cuatro (4) unidades de sensibilidad (descritas en la **Tabla – Zonificación Ambiental y Ecológica**), de la siguiente forma:

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁷⁸


CATALOGACIÓN CUANTITATIVA DE LOS NIVELES DE SENSIBILIDAD

- Sensibilidad Muy Alta		Cuantificación: 4
- Sensibilidad Alta		Cuantificación: 3
- Sensibilidad Media		Cuantificación: 2
- Sensibilidad Baja		Cuantificación: 1

De acuerdo a lo anterior, se procedió a la sobre posición de los tres (3) mapas de sensibilidad obtenidos para los elementos seleccionados (biota acuática, vegetación terrestre y fauna), en la zonificación Ambiental y Ecológica del humedal de Córdoba. Cabe anotar que en dicha sobre posición se observó la combinación de dos (2) y tres (3) unidades de sensibilidad, donde para obtener el resultado final de la combinación de las unidades sensibilidad “Unidades Integrales de Sensibilidad” se sumaron los valores o cuantificaciones asignadas. A continuación se presentan las posibles combinaciones de dos (2) y tres (3) unidades de sensibilidad, de acuerdo a su cuantificación (determinada por su nivel de sensibilidad):

- Combinación de dos (2) unidades de sensibilidad:

		Unidad 1 de Sensibilidad			
		1 (BAJA)	2 (MEDIA)	3 (ALTA)	4(MUY ALTA)
Unidad 2 de Sensibilidad	1 (BAJA)	2	3	4	5
	2 (MEDIA)	3	4	5	6
	3 (ALTA)	4	5	6	7
	4 MUY ALTA)	5	6	7	8

 Unidades Integrales de Sensibilidad

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁷⁸ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

- Combinación de tres (3) unidades de sensibilidad:

		Unidad 1 de Sensibilidad					
		1 (BAJA)	2 (MEDIA)	3 (ALTA)	4 (MUY ALTA)		
Unidad 2 de Sensibilidad	1 (BAJA)	3	4	5	6	1 (BAJA)	Unidad 3 de Sensibilidad
	2 (MEDIA)	5	6	7	8	2 (MEDIA)	
	3 (ALTA)	7	8	9	10	3 (ALTA)	
	4 (MUY ALTA)	9	10	11	12	4 (MUY ALTA)	

Unidades Integrales de Sensibilidad

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Una vez obtenidos los resultados de la suma de dos (2) o tres (3) unidades de sensibilidad, estos fueron ubicados dentro de Cuatro (4) rangos finales de zonificación, los cuales se calcularon de la siguiente forma:

- Combinación de dos (2) unidades de sensibilidad:

$$\frac{\text{Máximo valor esperado por la suma de dos (2) unidades de sensibilidad} - \text{Mínimo valor esperado por la suma de dos (2) unidades de sensibilidad}}{\text{Número de rangos a obtener}}$$

Por lo cual,

$$\frac{4 - 2}{4} = 1.5$$

De acuerdo al resultado obtenido para la amplitud numérica de cada rango: **1.5**, se establecieron los siguientes rangos de zonificación para la combinación de dos (2) unidades de sensibilidad:

- 2 a 3.5
- 3.5 a 5
- 5 a 6.5
- 6.5 a 8

Estos rangos corresponden dentro de la zonificación ecológica final, a las siguientes categorías o niveles integrales de sensibilidad ecológica:

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁷⁹

RANGOS DE SENSIBILIDAD

- Muy Alta Sensibilidad Integral		Rango entre: 6.5 - 8
- Alta Sensibilidad Integral		Rango entre: 5 – 6.5
- Media Sensibilidad Integral		Rango entre: 3.5 - 5
- Baja Sensibilidad Integral		Rango entre: 2 – 3.5

- Combinación de tres (3) unidades de sensibilidad:

Máximo valor esperado por la suma de tres (3) ___ unidades de sensibilidad	Mínimo valor esperado por la suma de tres (3) unidades de sensibilidad
<hr/>	
Número de rangos a obtener	

Por lo cual,

$$\frac{12 - 3}{4} = 2.25$$





De acuerdo al resultado obtenido para la amplitud numérica de cada rango: **2.25**, se establecieron los siguientes rangos de zonificación para la combinación de tres (3) unidades de sensibilidad:

- 3 a 5.25
- 5.25 a 7.50
- 7.50 a 9.75
- 9.75 a 12

Estos rangos corresponden dentro de la zonificación ecológica final, a las siguientes categorías o niveles integrales de sensibilidad ecológica:

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁰

RANGOS DE SENSIBILIDAD, ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA FINAL

- Muy Alta Sensibilidad Integral		Rango entre: 9.75 - 12
- Alta Sensibilidad Integral		Rango entre: 7.50 - 9.75
- Media Sensibilidad Integral		Rango entre: 5.25 – 7.50
- Baja Sensibilidad Integral		Rango entre: 3 – 5.25

Una vez realizada la sobre posición o combinación de las unidades de sensibilidad de los elementos del medio seleccionados (mapas de sensibilidad para biota acuática,

⁷⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁸⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

vegetación terrestre y fauna), se obtiene el mapa final de “**Zonificación Ambiental y Ecológica del Humedal de Córdoba**”, en el que se identifican las siguientes unidades integrales de sensibilidad ecológica:

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸¹

NIVELES DE SENSIBILIDAD PARA LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA FINAL

- Muy Alta Sensibilidad Integral Ecológica
- Alta Sensibilidad Integral Ecológica
- Media Sensibilidad Integral Ecológica
- Baja Sensibilidad Integral Ecológica



ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA PARA LOS ELEMENTOS DEL MEDIO SELECCIONADOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ECOLÓGICA DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA⁸²

Análisis de Sensibilidad Ecológica para la Biota Acuática

Atendiendo a la caracterización de la estructura de las comunidades de vegetación acuática y semiacuática distribuidas en el humedal, así como a la interrelación con el elemento acuático mismo, su calidad e interrelación con las comunidades animales asociadas se determinaron las siguientes unidades de sensibilidad ecológica.

⁸¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁸² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Tabla - Zonificación Ambiental y Ecológica ⁸³

CATEGORIZACIÓN DE LAS UNIDADES IDENTIFICADAS PARA LA BIOTA ACUÁTICA, EN LOS DIFERENTES GRADOS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

UNIDADES – BIOTA ACUÁTICA	SENSIBILIDAD ECOLÓGICA			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
Junco enea (<i>Typha angustifolia</i>), junco (<i>Juncus bogotensis</i>), cortadera (<i>Carex riparia</i>), papiro (<i>Cyperus papyrus</i>), botoncillo (<i>Bidens lavis</i>), jacinto de agua (<i>Eichornia crassipes</i>), sombrilla de agua (<i>Hydrocotyle rannunculoides</i>), lentejita (<i>Wolffia arrhiza</i>), helecho acuático (<i>Azolla filliculoides</i>), lenteja de agua (<i>Lemna minor</i>), buchoncito (<i>Limnobiun stoloniferum</i>), buchón cucharita (<i>Limnobiun spongia</i>), con parches incipientes de lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>) y barbasco de pantano (<i>Polygonum hidropyperoides</i>).				
Lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>), barbasco de pantano (<i>Polygonum hidropyperoides</i>), cortadera (<i>Cyperus rufus</i>), cartucho (<i>Zantedeschia aethiopica</i>), lunaria (<i>Lunaria annua</i>), clavito de agua (<i>Ludwigia peploides</i>), y <i>Higroryza sp.</i>				
Misceláneo arbóreo de sauce (Mi) y misceláneo arbóreo de urapán, saúco y borrachero (Mis).				

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

– **Sensibilidad Ecológica Muy Alta**

No se presentan este tipo de zonas en el humedal de Córdoba.

– **Sensibilidad Ecológica Alta**

Son áreas que presentan una oferta ecológica alta relacionada con la disponibilidad de hábitats, entre las que se destacan las zonas donde especies como Junco enea (*Typha angustifolia*), junco (*Juncus bogotensis*), cortadera (*Carex riparia*) y papiro (*Cyperus papyrus*). Esta biotipología a su vez se relaciona con un área donde el espejo y columna se ven reducidos convirtiendo estas áreas en zonas relevantes como oasis de vida, oferta ecológica muy dinámica, permitiendo así subsidiar los estados tróficos del humedal, desde la relación entre las microalgas hasta la dinámica trófica de las aves. Así mismo. Se incluyen los sectores del humedal de Córdoba parcialmente cubierto por parches de vegetación flotante y emergente, caracterizadas por botoncillo (*Bidens lavis*), jacinto de agua (*Eichornia crassipes*), sombrilla de agua (*Hydrocotyle rannunculoides*), lentejita (*Wolffia arrhiza*), helecho acuático (*Azolla filliculoides*), lenteja de agua (*Lemna minor*), buchoncito (*Limnobiun stoloniferum*) buchón cucharita (*Limnobiun spongia*) observándose parches incipientes de lengua de vaca (*Rumex sp.*) y barbasco de pantano (*Polygonum hidropyperoides*), donde los terrenos en consolidación están restringidos a las zonas de interfaces agua - tierra y las comunidades de fondos sedimentarios son inestables o ausentes, sin embargo, la diversidad de macroinvertebrados permite suponer una estructura trófica completa (ciclo de alimentación).

⁸³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Por otro lado, en estas zonas las especies de vegetación acuática flotantes se relacionan con la calidad del agua y metabolismos limnológico del humedal y se caracterizan porque cumplen un papel autodepurador del espejo y columna de agua.

– **Sensibilidad Ecológica Media**



Son áreas donde la columna de agua es escasa debido a la proliferación de especies de ribera como lengua de vaca (*Rumex sp.*), barbasco de pantano (*Polygonum hidropiperoides*), cortadera (*Cyperus rufus*), cartucho (*Zantedeschia aethiopica*), lunaria (*Lunaria annua*), clavito de agua (*Ludwigia peploides*) e *Higroryza sp.*, que se unen a parches incipientes de vegetación flotante, favoreciendo la sucesión agua – tierra y reduciendo notablemente el espejo de agua. Estas áreas se caracterizan por presentar grandes concentraciones de nutrientes que incrementan el fenómeno de eutrofización y por consiguiente la tendencia a la disminución de la diversidad de la biota acuática (tanto de algas, como de microfauna, comunidad bentónica y macrofauna de invertebrados asociada a estos organismos).

– **Sensibilidad Ecológica Baja**



Son las áreas del humedal donde la oferta ambiental se encuentra disminuida debido a la baja diversidad de los organismos (en comparación con las anteriores áreas). En estas zonas se presenta una marcada dominancia de especies de tipo terrestre, especialmente las tipologías misceláneo arbóreo de sauce – **Mi** y misceláneo arbóreo de urapán, saúco y borrachero – **Mis**, donde los terrenos son claramente terrizados y sufren niveles de anegación en épocas de lluvia.

Análisis de Sensibilidad Ecológica para la Vegetación Terrestre

La sensibilidad de la vegetación terrestre se cataloga con base en las unidades de cobertura y caracterización, correspondiente al ítem de vegetación terrestre. La **TABLA** siguiente relaciona las unidades de zonificación para la vegetación terrestre.

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁴

CATEGORIZACIÓN DE LAS UNIDADES IDENTIFICADAS PARA LA VEGETACIÓN TERRESTRE, EN LOS DIFERENTES GRADOS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

UNIDADES – VEGETACIÓN TERRESTRE	SENSIBILIDAD ECOLÓGICA			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
Misceláneo arbóreo de Solanum, Higuierilla, Borrachero (Ma)		ALTA		
Misceláneo o arbóreo de Aliso, Holly y Alcaparro (Maa)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Urapán, Ciprés, Sauce y Eucalipto (Mae)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Croton, Duraznillo, Guayacán y Cerezo (Mb)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Croton y Nogal (Mbn)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Aliso (Mc)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Higuierilla (Md)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Urapán, Eucalipto y Ciprés (Me)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Acacia bracatinga, Urapán y Ciprés (Mf)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Urapán, Jazmín y Acacia Japonesa (Mg)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Sauce (Mgs)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Urapán, Acacia Japonesa, Bracatinga y Pastos (Mh)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Sauce (Mi)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Borrachero (Mis)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Aliso, Acacias y Borrachero (Mj)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Borrachero (Mk)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Saúco y Arboloco (Ml)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Mangle, Guayacán, Sauce y Saúco (Mm)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Urapán, Mano de oso, Caucho Sabanero, Holly y Cerezo (Mn)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Sauco (Mñ)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Ciprés (Mo)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Ciprés y Eucalipto (Moe)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Eucalipto (Mq)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Pino Pátula y Urapán (Mqp)				BAJA
Pastos (Mr)				BAJA
Misceláneo arbóreo de Saúco, Cerezo y Guayacán (Ms)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Acacias y pastos (Mt)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Cajeto y Cerezo (Mu)		ALTA		
Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Sauce y Saúco (Mw)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Acacia bracatinga, Sauce y Sauco (Mx)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Urapán, Sauce y Acacias (My)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Jazmín y Saúco (Mz)			MEDIA	
Misceláneo arbóreo de Mimbre, Sauco y Jazmín (Mzi)			MEDIA	

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

De acuerdo a la categorización anterior, de las unidades de cobertura vegetal identificadas en el humedal de Córdoba, a continuación se presentan los criterios de

⁸⁴ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

calificación, que se tuvieron en cuenta para las diferentes categorías de sensibilidad ecológica, a nivel de cobertura vegetal:

– **Sensibilidad Ecológica Muy Alta** 

No se presentan este tipo de zonas en el humedal de Córdoba.

– **Sensibilidad Ecológica Alta** 

Dentro de esta categoría se presentaron 8 unidades de cobertura vegetal, presentes en el humedal de Córdoba. Esta clasificación se basó en las siguientes funciones ecológicas y ambientales: Conectividad del ecosistema, ecotonalidad, paisajismo, regulación de gases (procesos fotosintéticos) y estado fitosanitario.

– **Sensibilidad Ecológica Media** 

Se presentaron 15 unidades de cobertura vegetal presentes en el humedal de Córdoba. Esta clasificación se determinó para las zonas que cumplieran funciones de conectividad del ecosistema, paisajismo y regulación de gases (fotosíntesis).

– **Sensibilidad Ecológica Baja** 

Dentro de este rango se hallaron 10 unidades de cobertura vegetal, presentes en el humedal de Córdoba. Esta clasificación se estableció para las unidades que desempeñarán funciones de paisajismo y regulación de gases en la fotosíntesis.

Análisis de Sensibilidad Ecológica para la Fauna

Para la determinación de zonas de sensibilidad ecológica a nivel faunístico, se retomaron las formas de cobertura vegetal, tanto terrestre como acuática, identificadas para el humedal de Córdoba, con el fin de establecer su interrelación con la fauna silvestre (lugares de nidación, permanencia y alimentación entre otras). En la tabla siguiente se presentan los niveles de sensibilidad ecológica de dichas áreas y las unidades de cobertura vegetal a las que corresponden.

**TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁵
CATEGORIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ÁREAS DE LA FAUNA SILVESTRE, EN
LOS DIFERENTES GRADOS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

ÁREAS	UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL, A LAS QUE CORRESPONDEN	SENSIBILIDAD ECOLÓGICA			
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
NIDACIÓN, REPRODUCCIÓN, ALIMENTACIÓN, PERMANENCIA SITIOS DE PASO	<p>Vegetación terrestre: Misceláneo arbóreo de Solanum, Higuierilla, Borrachero (Ma), misceláneo o arbóreo de Aliso, Holly y Alcaparro (Maa), misceláneo arbóreo de Croton, Duraznillo, Guayacán y Cerezo (Mb), misceláneo arbóreo de Croton y Nogal (Mbn), misceláneo arbóreo de Urapán, Mano de oso, Caucho Sabanero, Holly y Cerezo (Mn), misceláneo arbóreo de Sauco, Cerezo y Guayacán (Ms), misceláneo arbóreo de Cajeto y Cerezo (Mu), misceláneo arbóreo de Jazmín y Sauco (Mz) y misceláneo arbóreo de Mimbre, Sauco y Jazmín (Mzi).</p> <p>Macrófitas: <i>Typha angustifolia</i>, <i>Juncos bogotensis</i>, <i>Carex riparia</i>, <i>Cyperus papyrus</i>, (Jcc), <i>Rumex sp</i>, <i>Polygonum hidropiperoides</i>, <i>Cyperus rufus</i>, <i>Zantedeschia aetiopica</i>, <i>Lunaria annua</i>, <i>Ludwigia peploides</i>, <i>Higrorisa sp</i> (Rp)</p>				
NIDACIÓN, PERMANENCIA PARA AVES DE HÁBITOS TERRESTRES	<p>Vegetación terrestre: Misceláneo arbóreo de Urapán, Ciprés, Sauce y Eucalipto (Mae), misceláneo arbóreo de Aliso (Mc), misceláneo arbóreo de Higuierilla (Md), misceláneo arbóreo de Urapán, Eucalipto y Ciprés (Me), misceláneo arbóreo de Acacia bracatinga, Urapán y Ciprés (Mf), misceláneo arbóreo de Urapán, Jazmín y Acacia Japonesa (Mg), misceláneo arbóreo de Urapán, Sauco y Sauce (Mgs), misceláneo arbóreo de Urapán, Acacia Japonesa, Bracatinga y Pastos (Mh), misceláneo arbóreo de Sauce (Mi), misceláneo arbóreo de Urapán, Sauco y Borrachero (Mis), misceláneo arbóreo de Aliso, Acacias y Borrachero (Mj), misceláneo arbóreo de Borrachero (Mk), misceláneo arbóreo de Sauco y Arboloco (MI), misceláneo arbóreo de Magle, Guayacán, Sauce y Sauco (Mm), misceláneo arbóreo de Sauco (Mñ), misceláneo arbóreo de Ciprés (Mo), misceláneo arbóreo de Ciprés y Eucalipto (Moe), misceláneo arbóreo de Eucalipto (Mq), misceláneo arbóreo de Eucalipto, Pino Pátula y Urapán (Mqp), misceláneo arbóreo de Eucalipto, Sauce y Sauco (Mw), misceláneo arbóreo de Acacia bracatinga, Sauce y Sauco (Mx) y misceláneo arbóreo de Urapán, Sauce y Acacias (My).</p>				
SITIOS ALIMENTACIÓN	<p>Vegetación terrestre: Pastos (Mr) y Misceláneo arbóreo de Acacias y pastos (Mt).</p> <p>Macrófitas : <i>Bidens laevis</i>, <i>Eichornia crassipes</i>, <i>Hydrocotile rannunculoides</i>, <i>Wolffia arrhiza</i>, <i>Azolla filliculoides</i>, <i>Lemna minor</i>, <i>Limnobiun stoloniferum</i>, <i>Limnobium spongia</i>, observándose perches incipientes de <i>Rumex sp</i> y <i>Polygonum hidropiperoides</i> (Bbf), Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y sauce o - Misceláneo arbóreo de Sauce o misceláneo arbóreo de saúco o misceláneo arbóreo de saúco y arboloco, en suelos no consolidados (Rpp)</p>				

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁸⁵ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

– **Sensibilidad Ecológica Muy Alta** 

Dentro del humedal de Córdoba no se encuentran este tipo de zonas, ya que corresponden a sectores del ecosistema no fragmentados ni tensionados ecológicamente y que constituyan lugares de anidación, alimentación y reproducción de fauna silvestre especialmente especies endémicas de los humedales de la sabana.

– **Sensibilidad Ecológica Alta** 

A esta categoría corresponden algunas asociaciones de macrófitas y vegetación terrestre (estratos arbóreos y arbustivos), las cuales cumplen las siguientes funciones a nivel faunístico: Lugares de anidación y reproducción, alimentación de la fauna silvestre permanencia y sitios de paso.

– **Sensibilidad Ecológica Media** 

Se categorizaron algunas asociaciones de estratos arbóreos, las cuales solo ofertan a las aves de hábitos terrestres, sitios para el establecimiento de nidos y permanencia.

– **Sensibilidad Ecológica Baja** 

En esta se incluyen el resto de coberturas vegetales terrestres, las cuales se han establecido como lugares de refugio de algunas especies de fauna silvestre de baja importancia (roedores). Así mismo, se encuentra toda la vegetación acuática flotante y sumergida, la cual presenta una baja oferta a nivel faunístico (posibles sitios de alimentación de aves acuáticas y semiacuática).

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁶
RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ECOLÓGICA – UNIDADES INTEGRALES DE SENSIBILIDAD

ELEMENTOS	VEGETACIÓN TERRESTRE	VEGETACIÓN ACUÁTICA	FAUNA	RESULTADO DE LA ZONIFICACIÓN
Misceláneo arbóreo de Solanum, Higuierilla, Borrachero (Ma)	3		3	6
Misceláneo o arbóreo de Aliso, Holly y Alcaparro (Maa)	3		3	6
Misceláneo arbóreo de Urapán, Ciprés, Sauce y Eucalipto (Mae)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Croton, Duraznillo, Guayacán y Cerezo (Mb)	3		3	6
Misceláneo arbóreo de Croton y Nogal (Mbn)	3		3	6
Misceláneo arbóreo de Aliso (Mc)	3		2	5
Misceláneo arbóreo de Higuierilla (Md)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Urapán, Eucalipto y Ciprés (Me)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Acacia bracinga, Urapán y Ciprés (Mf)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Urapán, Jazmín y	1		2	3

⁸⁶ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Acacia Japonesa (Mg)				
Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Sauce (Mgs)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Urapán, Acacia Japonesa, Bracatinga y Pastos (Mh)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Sauce (Mi)	2	1	2	5
Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y Borrachero (Mis)	2	1	2	5
Misceláneo arbóreo de Aliso, Acacias y Borrachero (Mj)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Borrachero (Mk)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Saúco y Arboloco (MI)	3		2	5
Misceláneo arbóreo de Mangle, Guayacán, Sauce y Saúco (Mm)	3		2	5
Misceláneo arbóreo de Urapán, Mano de oso, Caucho Sabanero, Holly y Cerezo (Mn)	2		3	5
Misceláneo arbóreo de Saúco (Mñ)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Ciprés (Mo)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Ciprés y Eucalipto (Moe)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Eucalipto (Mq)	1		2	3
Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Pino Pátula y Urapán (Mqp)	1		2	3
Pastos (Mr)	1		1	2
Misceláneo arbóreo de Saúco, Cerezo y Guayacán (Ms)	2		3	5
Misceláneo arbóreo de Acacias y pastos (Mt)	2		1	3
Misceláneo arbóreo de Cajeto y Cerezo (Mu)	3		3	6
Misceláneo arbóreo de Eucalipto, Sauce y Saúco (Mw)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Acacia bracatinga, Sauce y Saúco (Mx)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Urapán, Sauce y Acacias (My)	2		2	4
Misceláneo arbóreo de Jazmín y Saúco (Mz)	2		3	5
Misceláneo arbóreo de Mimbre, Saúco y Jazmín (Mzi)	2		3	5
<i>Typha angustifolia</i> , <i>Juncus bogotensis</i> , <i>Carex riparia</i> , <i>Cyperus papyrus</i> , (Jcc)		3	3	6
<i>Bidens lavéis</i> , <i>Eichornia crassipes</i> , <i>Hydrocotyle rannunculoides</i> , <i>Wolffia arrhiza</i> , <i>Azolla filliculoides</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>Limnobiun stoloniferum</i> , <i>Limnobium spongia</i> , observándose perches incipientes de <i>Rumex sp</i> y <i>Polygonum hidropiperoides</i> (Bbf)		3	1	4
<i>Rumex sp</i> , <i>Polygonum hidropiperoides</i> , <i>Cyperus rufus</i> , <i>Zantedeschia aethiopica</i> , <i>Lunaria annua</i> , <i>Ludwigia peploides</i> , <i>Higroryza sp</i> (Rp)		2	3	5
Misceláneo arbóreo de Urapán, Saúco y sauce o Misceláneo arbóreo de Sauce o misceláneo arbóreo de saúco o misceláneo arbóreo de saúco y arboloco, en suelos no consolidados (Rpp)		1	1	2

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Zonificación Ambiental y Ecológica para el Manejo del Humedal de Córdoba

Teniendo en cuenta los criterios y metodología de Zonificación Ambiental y Ecológica descritas anteriormente, la Zonificación Ambiental del Humedal de Córdoba, identifica los diferentes espacios al interior y exterior del humedal, cuerpo de agua, de acuerdo con el tipo de acción que será necesario adelantar para cumplir los objetivos de conservación,

preservación o restauración y uso público compatible, para identificar las zonas donde se llevaran a cabo las obras de intervención en cada uno de los proyectos: Saneamiento Ambiental, Restauración Ecológica, Adecuación Hidráulica y Construcción de uso público, para los cual se definen las siguientes seis zonas:

- Zonas Amortiguadoras
- Zonas Armonizadoras
- Zonas de Manejo Transitorio
- Zonas de Preservación
- Zonas de Recuperación o Restauración
- Zonas de Uso Público

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁷
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA

ZONAS	DEFINICIÓN Y OBJETIVO
Zona Amortiguadora	Son las áreas circundantes, aledañas o funcionalmente relacionadas con el humedal Córdoba; las cuales, mediante un adecuado manejo, cumplen la función de atenuar las perturbaciones causadas por las actividades humanas, y contribuyen a mejorar las funciones y valores del humedal.
Zona Armonizadora	Son franjas de suelo en torno al Humedal Córdoba, en el ámbito urbano, que sin hacer parte del ecosistema, son extensivas del valor del mismo, o precisan de actuaciones concordantes con éste para su integración armónica con la ciudad.
Zona de Manejo Transitorio	Son aquellos espacios identificados al interior del Humedal Córdoba, en los cuales el uso actual es incompatible con el uso deseado; y que se identifican y delimitan para la ejecución de acciones de manejo, implicando la permanencia temporal del uso incompatible en una etapa de transición definida por la autoridad ambiental.
Zona de Preservación	Son los espacios identificados al interior del Humedal Córdoba, en los cuales, debido a la necesidad de conservación de funciones y valores ambientales especiales, se excluye todo tipo de acciones, exceptuando la investigación científica y el monitoreo ambiental.
Zona de Recuperación o Restauración	Son espacios al interior del Humedal Córdoba en los cuales, se hace necesario adelantar, acciones o tratamientos de restauración ecológica, con el fin de avanzar en la recuperación de funciones y valores ambientales. Fuera de las acciones mismas que implica la restauración, se permitirá en esta zona, llevar a cabo actividades de investigación y monitoreo ambiental, y de uso público compatible.
Zona de Uso Público	Es el espacio definido en el Humedal Córdoba, en el cual, es posible llevar a cabo las actividades de uso público compatibles con la categoría de área protegida; por lo cual, está permitido el desarrollo de la infraestructura propia de ésta área y necesaria según un Plan de Uso Público definido para el humedal.

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

A partir de un análisis multidisciplinario, de los aspectos ecológicos y sociales que caracterizan el Humedal Córdoba y su área de influencia directa, se identifican las siguientes zonas al interior y exterior del ecosistema, de acuerdo con el mapa de interacción ecológica.

⁸⁷ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

TABLA - Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁸
ZONAS DEFINIDAS DE ACUERDO CON EL MAPA DE INTERACCIÓN ECOLÓGICA

ZONAS DE ACUERDO CON MAPA DE INTERACCIÓN ECOLÓGICA
ZONA AMORTIGUADORA
<p>La constituye toda la franja de “tierra firme” que actualmente protege el “cuerpo” del humedal; o sea, corresponde parcial o totalmente al sector conocido como ronda del humedal (ZR) y ZMPA.</p> <p>Tiene como objetivos fundamentales contribuir a la regulación hídrica del humedal y a mantener la fauna mediante la oferta de alimento y hábitats adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo, tanto de especies nativas, permanentes y migratorias.</p> <p>Se caracteriza por constituirse por las siguientes unidades:</p> <p>1. Bosques que se encuentran en torno al cuerpo de agua del humedal:</p> <p>Mae: sauces eucaliptos y Cipreses. Maa: misceláneo arbóreo de Holly, Guayacán y Aliso My: Misceláneo arbóreo de Urapanes, sauce y acacia Mx: Acasia, saúco y Sauce Mb: Eucalipto, Crotón y Cedro Mn: Urapán, Mano de Oso y Sabanero Mm: Mangle, guayacán, Saúce y saúco Mj: Aliso, Acacia y Borrachero.</p>
<p>2. Zonas alimentadoras de aguas del humedal Llegada de canales Córdoba, Callejas y Molinos</p> <p>3. Zonas Anfibias: Son áreas que presentan interacción dominante de vegetación semiacuática, y rodean prácticamente los márgenes, izquierdo y derecho del humedal.</p>
ZONAS ARMONIZADORAS
<p>1. Son aquellas que pertenecen directamente a la rehabilitación paisajística de la ZMPA del humedal, ubicando perimetralmente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sendero peatonal Cicloruta Plazoletas de observación. <p>2. Serán todas las zonas verdes y zonas de cesión tipo A, que serán integradas a la rehabilitación paisajística del humedal Córdoba.</p> <p>3. Son las áreas rehabilitadas ambiental y paisajísticamente por la EAAB – ESP y que corresponden a los Canales Córdoba y Molinos, como Parques Lineales Urbanos que cumplirán la función de corredores ecológicos y de movilidad pública entre los Cerros Orientales con el Humedal Córdoba, y este a su vez, con el Humedal Juan Amarillo a través de los Canales Río Negro y Salitre.</p>
ZONA DE MANEJO TRANSITORIO
<p>Conformada por las áreas de preservación ecológica constituidas por Papiro, que en la actualidad sirven como zonas de permanencia de aves, para actividades de anidación y reproducción. Estas se consideran en la estrategia de Restauración, como zonas de protección de tipo transitorio; ya que una vez se haya estructurado el proceso de restauración ecológica, estas zonas serán sustituidas por especies nativas ecológicamente viables o propias de los humedales.</p>
ZONAS DE PRESERVACIÓN
<p>Son las zonas que se constituyen por flora nativa de los humedales y que brindan hábitat a la fauna; especialmente aves; que para el caso del Humedal de Córdoba corresponde a los Parches de Preservación ecológica definidos en la restauración: Juncos y Eneas.</p>
ZONA DE RECUPERACIÓN O RESTAURACIÓN

⁸⁸ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Comprende la superficie que se espera recuperar como cuerpo del humedal Córdoba, mediante la eliminación de excesos de biomasa, de material vegetal acuático, dragados y remoción de escombros; es decir, es la zona que se encuentra temporal o permanentemente inundada y en donde se desarrolla una vegetación típicamente hidrófila (acuática y semiacuática) generando y/o reestructurando espacios para:

1. Espejo de agua, producto de la remoción de tierra y vegetación
2. Columna de agua, producto de las actividades de dragado a lo largo y ancho del humedal.
3. Diferenciación batimétrica transversal, que generará las fases semiacuáticas y acuáticas del ecosistema.
4. Islas en las zonas internas del humedal, las cuales se proyectan con el fin de convertirse en zonas de refugio, anidación y alimentación.

ZONA DE USO PÚBLICO

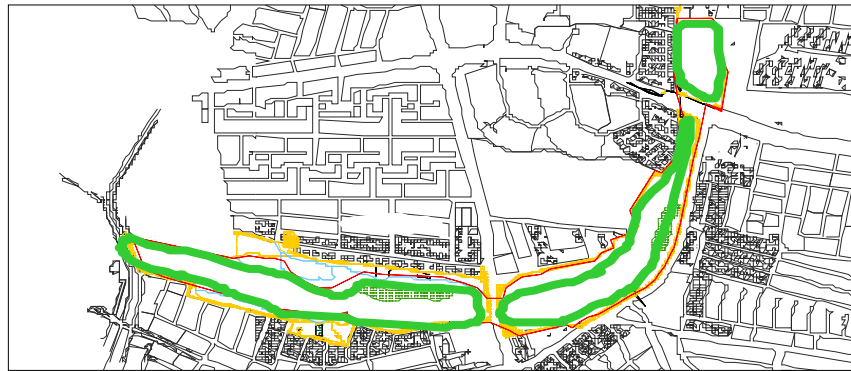
Es la zona de manejo y preservación ambiental del humedal; definida para ser rehabilitada ambiental y paisajísticamente, con la compatibilidad y conveniencia (ambiental y estética) de la infraestructura de uso público y compatible con el carácter de conservación del humedal; la cual, resalta el carácter natural del área, contrastándola adecuadamente con su entorno cultural.

1. Esta contempla las zonas de bosques periféricos de tipo secundario (ZMPA) y el área que ocupa la zona armonizadora del humedal (Límite legal del Humedal).

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

A continuación se señala en cada una de las figuras el plano correspondiente:

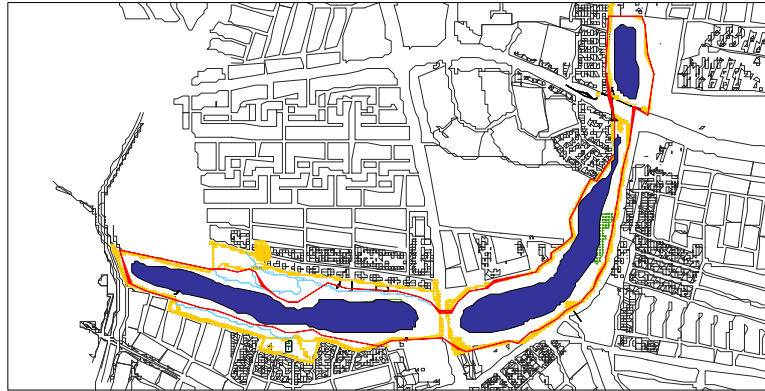
Zonificación Ambiental y Ecológica⁸⁹ ZONA DE AMORTIGUAMIENTO



Zona de Amortiguamiento: Franja de “tierra firme” que protege el cuerpo del humedal, brindando oferta de alimento y hábitats a especies nativas y migratorias.

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Zonificación Ambiental y Ecológica⁹⁰ ZONA DE RESTAURACIÓN



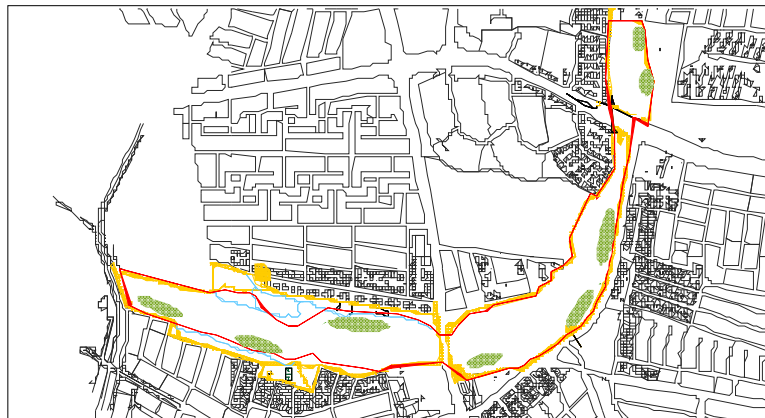
Zona de Restauración: Superficie a recuperar como cuerpo del humedal, mediante eliminación de biomasa en exceso, excavaciones, dragados y revegetalización

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁸⁹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁹⁰ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

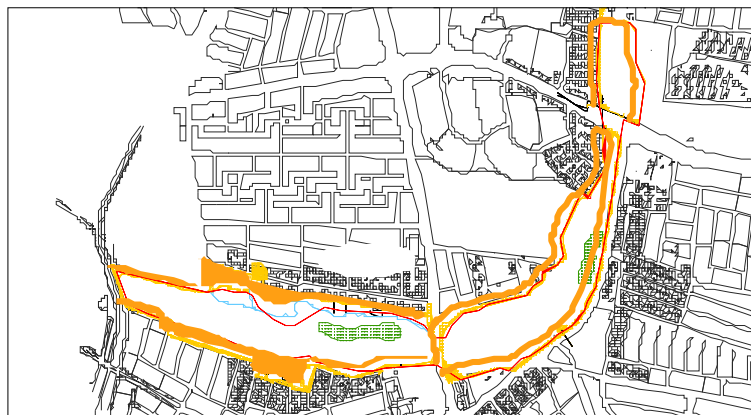
Zonificación Ambiental y Ecológica⁹¹ ZONA DE PRESERVACIÓN



Zona de Preservación: parques de Junco y Enea; que entremezclado con otra flora nativa de humedad están brindando hábitat (refugio, alimentación y nidación) a la fauna, especialmente a las aves (residentes y migratorias).

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

Zonificación Ambiental y Ecológica⁹² ZONA ARMONIZADORA Y DE USO PÚBLICO



Zona Armonizadora y Zona de Uso Público: Localizada al exterior de la zona boscosa de protección, rehabilitada con el fin de servir de escenario para el desarrollo de actividades de recreación pasiva al aire libre y educación ambiental.

Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁹¹ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

⁹² Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE RECUPERACION⁹³

Descripción Técnica del Proyecto

La Recuperación hídrica y biótica del Humedal de Córdoba se justifica, porque a través de su realización se deben cumplir los propósitos establecidos en el Programa de Protección de Humedales y su ZR propuesto por el Acueducto de Bogotá; el restablecimiento de la estructura, función y composición ecológica del ecosistema y el aseguramiento de la apropiación y uso sostenible del humedal, como parque ecológico distrital.

Teniendo en cuenta las premisas anteriores, el Proyecto de recuperación hídrica y biótica del Humedal Córdoba se desarrolló bajo un procedimiento metodológico que analizó para el humedal: la visión general que de él se desprende, la valoración de la significancia ambiental actual y la potencialidad para su recuperación desde las condiciones físicas, bióticas y sociales que lo caracterizan.

Aplicando la normatividad establecida por la Convención de Ramsar y por el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 619 de 2000); las directrices establecidas por el DAMA para el Manejo de los Humedales en el Distrito Capital, los lineamientos técnicos del Protocolo Distrital de Restauración Ecológica y los términos incluidos en el Auto CAR No 00158 de 2003, la Recuperación del Humedal de Córdoba y la zona de Ronda gira en torno a tres ejes principales, desde la perspectiva de lograr su uso sostenible en un contexto urbano:

- Saneamiento Ambiental
- Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica.
- Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión y Plan de Gestión Social.

A continuación se presenta en resumen de cada uno de los tres proyectos que se integran para implementación, y ,os cuales se analizaron en este trabajo:

⁹³ Tomado del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba

**Proyecto de Saneamiento Ambiental
(Boada Sáenz Ingenieros Cia Ltda.)⁹⁴**

⁹⁴ Tomado del proyecto Boada Sáenz, 2004

Proyecto de Saneamiento Ambiental (Boada Sáenz Ingenieros Cia Ltda.)

Antecedentes

Evaluaciones anteriores dirigidas por la Empresa de Acueducto de Bogotá, a cerca de la situación del alcantarillado de la ciudad concluyeron entre otros con el requerimiento de mejoras en el sistema de evacuación de aguas lluvias y residuales en el sector del Humedal de Córdoba.

Más exactamente, el estudio desarrollado por el Consorcio IEH GRUCON - Soprin⁹⁵ finalizado en el año 1999, identificó varios puntos críticos en la cuenca Salitre por insuficiencia hidráulica de la red sanitaria, vertimientos de aguas negras e inundaciones, en los colectores asociados a las áreas de drenaje de los canales Molinos, Córdoba y Contador.

Posteriormente, en el año 1999, la EAAB contrató la Elaboración de los Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y el diseño del Lago en el Humedal Juan Amarillo⁹⁶ con la firma de Consultoría Hidrotec.

En el 2000, un año después, dos nuevos informes elaborados por IEH GRUCON^{97,98} bajo el estudio denominado “Prediseños de las obras de Saneamiento del Humedal de Córdoba”, presentaron las alternativas y el prediseño, para las obras requeridas en el saneamiento del Humedal de Córdoba. El objeto final de este estudio correspondió a presentar una alternativa de solución para recoger las aguas residuales que ingresan al humedal y conducir las al sistema sanitario, adecuando la red troncal para proveer la capacidad hidráulica requerida para la condición de diseño del año 2020.

Área de Influencia Directa e indirecta

El área de influencia directa del proyecto corresponde al humedal. Este es un reservorio de agua en donde confluyen los canales de aguas lluvias de las cuencas separadas de Molinos, Contador - Callejas y Córdoba, esta última cuenta con un área considerable libre para construcción. Hacen parte del área de influencia indirecta del proyecto aquellas zonas que por la construcción y operación de las obras de saneamiento sobre el humedal de Córdoba, se verán afectadas positivamente en cuanto a sus condiciones ambientales.

Subcuenca Molinos

Al ser un sistema separado, el sistema troncal de drenaje de la subcuenca Molinos lo conforma el canal para las aguas lluvias y los interceptores para las aguas negras. El

⁹⁵ EAAB, Estudio para la rehabilitación del sistema de Alcantarillado para las Cuencas Salitre, Torca, Conejer y Jaboque. Informe Técnico IT-12-2 y IT-12-3. 1999.

⁹⁶ EAAB, Diseños Hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y Diseño del Lago en el humedal Juan Amarillo. Hidrotec. Marzo de 2000. Cto 1-02-7000-0129-99.

⁹⁷ EAAB, Prediseño de las obras de Saneamiento del Humedal de Córdoba. INFORME DE ALTERNATIVAS. IT – 01. EH GRUCON. Diciembre 2000. Cto 2-10-7400-571-2000.

⁹⁸ EAAB, Prediseño de las obras de Saneamiento del humedal de Córdoba. INFORME FINAL. IT – 02. EH GRUCON. Diciembre 2000. Cto 2-10-7400-571-2000.

canal se inicia aguas arriba de la carrera 7ª y su tramo revestido termina en el cruce de la avenida Pepe Sierra, continuando a partir de este punto como un canal en tierra que entrega sus aguas en el humedal de Córdoba. En las cabeceras de la quebrada se han extendido en los últimos años desarrollos urbanos en la vía a La Calera que aportan sus aguas negras directamente al cauce, contaminándolo prácticamente desde su nacimiento.

En cuanto al sistema sanitario, el interceptor derecho entrega al interceptor izquierdo aguas arriba del cruce con la avenida Pepe Sierra e inmediatamente aguas abajo entrega al interceptor oriental o izquierdo de Córdoba.

Subcuenca Callejas – Contador – Norte

El sistema pluvial tiene como eje central el canal Callejas el cual se inicia en los cerros orientales a la altura de la calle 127. En la avenida 19 se une con el canal Norte y forman el denominado canal Contador, que continúa por el mismo eje vial hasta su desembocadura en el humedal Córdoba. En este canal se observa la presencia de aguas negras, producto de conexiones erradas hacia el sistema de lluvias, aun cuando en cantidades reducidas. En el tramo final del canal Contador se aprecia la depositación de sedimentos y el estancamiento de las aguas, provocada por las condiciones del canal natural aguas abajo de la estructura de la calle 127 y la intersección con las aguas del canal Córdoba.

El canal Norte se inicia en la avenida Jorge Uribe Botero a la altura de la calle 153 y está conformado por tres tramos, el primero desde el inicio hasta la calle 134 en sentido Norte - Sur, el segundo en sentido oriente occidente hasta la avenida 19 y el tercero nuevamente de norte a sur por la avenida 19 hasta la calle 127 donde se une con el canal Callejas. En la calle 134 recibe el canal Camino de Contador, proveniente de los cerros orientales.

Las aguas negras son recolectadas a través del interceptor derecho de Contador, el cual recibe los interceptores, izquierdo y derecho del Norte y continúa paralelo al canal hasta entregar al interceptor izquierdo de Córdoba. Las aguas de la margen izquierda son recolectadas en el interceptor derecho de Molinos.

El sistema troncal de aguas negras de la subcuenca del Norte, está conformado por el interceptor de El Cedro y por los interceptores, izquierdo y derecho del canal Norte. El interceptor de El Cedro recoge parte de la cuenca alta de El Cedro, y entrega al interceptor oriental de Córdoba a la altura de la calle 147, recibiendo también el interceptor de La Uribe en la autopista Norte. Los interceptores, izquierdo y derecho del Norte, discurren paralelos al canal y entregan al interceptor derecho de Callejas - Contador.

Subcuenca Córdoba

El drenaje de la cuenca lo conforman el canal Córdoba para las aguas lluvias y los interceptores que se localizan de manera paralela al mismo. El canal se inicia a la altura de la calle 170 con dirección predominante norte - sur y se encuentra revestido hasta aproximadamente la calle 128. De allí en adelante su cauce se encuentra en condiciones naturales, recibiendo en la calle 127 las aguas del canal Contador.

Aguas abajo del humedal de Córdoba

Inmediatamente aguas arriba del cruce de la avenida Boyacá, y aguas arriba de la entrega del canal Niza, existe una estructura de control que forma el denominado humedal de Córdoba.

Diseños Complementarios

Trampas de Basura y Sedimentadores

Un aspecto importante para contribuir al saneamiento ambiental del humedal lo constituye la retención, aguas arriba del mismo, de los sólidos que permanentemente lleva el agua y de la gran cantidad de material flotante que luego de una lluvia es arrastrada por los canales hacia el humedal. Para evitar su entrada al humedal se ha planteado el diseño de una trampa de retención de flotantes como plásticos, icopor, maderas, botellas etc. y de una estructura sedimentadora que retenga sólidos de arrastre, de tal manera que al humedal llegue el agua libre de esta clase de elementos y materiales.

Estructuras de Alivio

En los sistemas de alcantarillado combinado, o donde existen conexiones erradas de aguas lluvias hacia interceptores de aguas negras, las estructuras de alivio sirven como mecanismo de control para el vertimiento de caudales de exceso hacia los canales o cuerpos receptores cuando se presentan eventos de lluvia, con lo cual se previene la entrada en presión de los interceptores de aguas negras, con los consiguientes problemas de regresión de aguas negras a sus fuentes de origen; durante épocas secas, las estructuras de alivio permiten la continuidad de las aguas residuales hacia la red sanitaria o combinada, sin permitirles la salida hacia los canales o cuerpos receptores.

Las estructuras de alivio o aliviaderos están compuestas básicamente por un tanque receptor de aguas, una salida para conducir a la red hacia aguas abajo los caudales de aguas residuales en temporada seca y otra salida para evacuar los caudales de exceso que vienen por el mismo, en época de lluvias; esta división de caudales es controlada por un vertedero.

Se plantearon las siguientes cuatro estructuras de alivio, así:

En el interceptor izquierdo existente del canal Córdoba, aguas arriba del humedal, a la altura de la calle 128 A.

En el interceptor derecho existente del canal Córdoba, aguas arriba del humedal, a la altura de la calle 128 A, en el costado opuesto al anterior.

En el interceptor derecho del Canal Contador o Callejas, aguas arriba del humedal, a la altura de la transversal 35.

En el interceptor derecho del Canal Molinos, aguas arriba del humedal, a la altura de la transversal 37.

De los anteriores, se adelantaron los diseños de los aliviaderos, derecho de Córdoba y derecho de Molinos.

De los análisis adelantados en campo, para determinar la viabilidad de construcción de las otras dos estructuras, se encontraron dificultades de espacio por las siguientes razones:

En el interceptor izquierdo existente del canal Córdoba, aguas arriba del humedal, a la altura de la calle 128 A, pues el punto de inicio y la tubería de descarga al humedal se encuentran por vías de acceso, que no es conveniente cerrar.

En el interceptor derecho del Canal Contador o Callejas, aguas arriba del humedal, a la altura de la transversal 35, cuyo punto de inicio se encuentra prácticamente en la calzada de la calle 127 y su construcción implicaría el cierre de la misma, con los consiguientes problemas de tráfico en esta vía tan importante de Bogotá.

Por estas razones, se planteó la construcción de un solo alivio, que reemplace los dos anteriores, ubicado en la carrera 41, justo en el sitio donde el interceptor izquierdo de Córdoba pasa sobre el Canal Callejas. Se aprovechó esta coyuntura para diseñar un Sifón No. 4, aguas debajo de este cruce para reemplazarlo, sacarlo de la vista pública y eliminar el obstáculo para el normal funcionamiento del canal.

Descripción de los Diseños Principales

Refuerzo del Interceptor Derecho de Córdoba y Empalme con el Interceptor Izquierdo de Córdoba, Junto al Canal Molinos. El colector de refuerzo se inicia en la calle 127 luego del cruce del interceptor derecho del Córdoba sobre el canal Callejas, a partir del pozo 55W del mismo y va hasta el empalme con el interceptor izquierdo de Córdoba, en la transversal 58. Las dimensiones y estructuras que lo componen desde su inicio se describen a continuación:

Sifón No. 1. Estructura ubicada entre el pozo 55W del interceptor existente y el pozo 41R del Refuerzo, para el cruce de la tubería por debajo del Humedal Córdoba; la tubería del sifón propiamente dicho es de concreto de 0,90 m de diámetro y la conexión entre pozos y cámaras del sifón es de 1,60 m de diámetro, de GRP.

Tubería de 1,80 m de diámetro entre los pozos 5R y 12R, en el costado occidental de la avenida Córdoba.

Sifón No. 2. Estructura ubicada entre los pozos 12R y 13R, para el paso de la tubería por debajo del Canal Molinos; la tubería del sifón propiamente dicho es de concreto de 0,90 m de diámetro y la conexión entre pozos y cámaras del sifón es de 2,00 m de diámetro, de GRP.

Tubería de 2,00 m de diámetro entre los pozos 13R y 14R.

Tubería de 2,10 m de diámetro entre los pozos 14R y 18R. En el pozo 14R se conectará la tubería de 2,00 m de diámetro, ya instalada como parte del refuerzo del interceptor Molinos, como se describe en el artículo siguiente.

Tubería de 2,30 m de diámetro entre los pozos 18R y 23R. En el pozo 18R se conecta el interceptor existente y se suman los caudales del Interceptor Izquierdo de Córdoba existente y del Refuerzo, con lo cual se logran dos objetivos importantes:

Sacar de servicio el Interceptor existente que cruza por dentro de los predios del Colegio Agustiniano Norte, entre los pozos 82 y 85 del mismo.

Cruzar la Troncal Suba, actualmente en construcción, mediante una sola tubería.

Tubería de 2,20 m de diámetro entre los pozos 23R y 25R, que es la estructura de conexión al interceptor existente, donde termina el interceptor de refuerzo.

Esta descripción está basada en los análisis hidráulicos adelantados y tiene en cuenta la actualización de la población y demanda, recientemente adelantada.

Sifón del Canal Molinos y Empalme con el Refuerzo del Interceptor Derecho de Córdoba. En el costado derecho del Canal Molinos, existe un Interceptor de aguas negras que se encuentra con el Interceptor Izquierdo del Córdoba, en el pozo existente 77.

De allí se desprende una tubería existente de 2,15 m de diámetro, que conduce estas aguas hasta el pozo 504 del Interceptor Izquierdo de Córdoba existente; en la ruta, cruza por debajo del Canal Molinos mediante una estructura en sifón.

Los estudios previos establecieron la necesidad de diseñar un refuerzo de este sifón y de la conducción, en tubería de 2,00 m, que llevará parte de estas aguas al nuevo Refuerzo del Interceptor de Córdoba, descrito en el numeral anterior.

Refuerzo del Interceptor Izquierdo de Molinos y Empalme con Interceptor Izquierdo Existente de Córdoba. El Interceptor Izquierdo existente de Molinos, presenta deficiencias de capacidad en su tramo final de entrega al Interceptor Izquierdo existente de Córdoba.

Los estudios previos establecieron la necesidad de diseñar un interceptor de refuerzo paralelo al existente, en tubería de 1,10 m, que llevará parte de estas aguas al Interceptor Izquierdo existente de Córdoba, en el pozo 79A.

Por razones de contemporaneidad con la construcción de las obras de espacio público y amoblamiento urbano en este sector en el año 2002, la EAAB adelantó la instalación de las tuberías de este refuerzo y de la tubería de 2.00 m que llevará las aguas de los interceptores izquierdo de Córdoba y derecho de Molinos, al nuevo Refuerzo del Interceptor de Córdoba, como se describió en el numeral anterior.

Sistemas Provisionales de Bombeo

El Humedal Córdoba recibe aportes de aguas negras por conexiones erradas del sistema sanitario hacia el sistema de lluvias. Estos caudales ingresan al humedal fundamentalmente por los canales Molinos, Contador y Córdoba y su situación es más crítica en temporada seca. En épocas lluviosas, el volumen de aguas lluvias genera una dilución de las aguas negras que las hace menos contaminantes.

La solución definitiva de este problema la constituye la captación de las aguas negras por sistemas independientes de alcantarillado en las zonas altas de la cuenca, zona de La Capilla y Patios, de la vía a La Calera, para el Canal Molinos y la renovación y la ampliación de las redes de alcantarillado hacia aguas arriba del humedal, para cada uno de los canales Córdoba, Contador y Molinos, para evitar que existan las conexiones erradas hacia estos canales.

La estación de bombeo típica es una estructura en concreto reforzado totalmente enterrada. La estructura consta de tres cámaras: una cámara seca para la instalación de las bombas y, en un nivel superior, el alojamiento de los equipos eléctricos; una cámara húmeda a donde llegan las aguas captadas y se realiza la succión y la tercera corresponde a la cámara de recepción de las aguas bombeadas y su entrega al tramo inicial del interceptor correspondiente. Las motobombas seleccionadas serán del tipo sumergible, eléctricas, aptas para trabajo continuo en condiciones secas; para cada estación se ha planteado una bomba adicional de iguales características para suplencia y mantenimiento y una bomba de achique de menores características.

Cantidades de Obra⁹⁹

Con el fin de obtener una información detallada para efectos del Plan de Manejo ambiental del proyecto, a continuación, se resumen las principales cantidades obra de cada uno de los siete frentes de trabajo anteriormente establecidos.

Frentes de obra			Tubo		Excavación		
No.	Descripción de la Estructura	Pozos No.	Diámetro Interno (m)	Diámetro Externo (m)	Ancho de Zanja (m)	Longitud Tubo (m)	Profundidad (m)
1	Estructura de Alivio del Interceptor Derecho Córdoba	47W	1,5	1,8	2,40	77,50	3,00
	Estación de Bombeo para el Canal Córdoba	49W	0,3556	0,42672	0,80	24,00	3,50
2	Estructura de Alivio del Interceptor Derecho Contador	56	0	0	0,00	0,00	0,00
	Sifón 4: Debajo del Canal Contador.	56 - 68	2,6	3,12	3,80	58,50	8,00
3	Estación de Bombeo para el Canal Contador	52W	0,3560	0,4272	0,80	37,80	3,50
4	Sifón 1: Debajo del Humedal Córdoba	55W - 41R	0,9	1,08	1,50	38,71	7,29
	Refuerzo Interceptor Izquierdo de Córdoba	41R - 7R	1,8	2,16	2,70	247,38	4,29
		7R - 12R	1,8	2,16	2,70	347,49	3,51

⁹⁹ Tomado del proyecto Boada Sáenz, 2004

	Sifón 2: Debajo del Canal Molinos	12R - 13R	0,9	1,08	1,50	45,00	7,73
	Refuerzo Interceptor Izquierdo de Córdoba	13R - 14R	2,0	2,4	3,00	20,96	3,47
		14R-18R	2,3	2,53	3,40	291,68	3,99
		18R - 20R	2,6	3,12	3,80	99,57	3,44
5	Refuerzo Interceptor Izquierdo de Córdoba	21R - 23R	2,6	3,12	3,80	177,71	3,72
		23R - 87	2,3	2,53	3,40	249,21	3,83
6	Estructura de Alivio del Interceptor Derecho Molinos	38'	1,5	1,65	2,40	15,00	3,00
7	Sifón 3: Canal Molinos, paralelo al existente	78 - 79	0,9	0,99	1,50	41,50	7,05
	Estación de Bombeo para el Canal Molinos	76	0,3556	0,42672	0,80	120,00	3,50

Tomado del proyecto Boada Sáenz, 2004

Afectación de Viviendas y Obras de Infraestructura

Teniendo en cuenta el trazado geométrico del Interceptor y la línea de Ronda materializada por la E.A.A.B, en campo se establecieron doce (12) afectaciones prediales.

De los 12 predios afectados, cuatro están afectados también por las obras del Transmilenio Suba.

Predio No. 1: Ubicado en la zona verde del Barrio San Nicolás.

Predio No. 2: Corresponde a la franja adquirida por la EAAB al Colegio Agustiniiano Norte.

Predios Nos. 3 y 6: Ubicados en el costado norte de la Avenida Suba. Estos predios son afectados parcialmente por la Troncal Suba y serán adquiridos por el IDU para esa obra.

Predio 3-A: Este predio también presenta afectación por las obras de la Troncal Suba y su zona de afectación fue suministrada por el IDU.

Predio No. 4: Este predio aparentemente tiene conflictos jurídicos con los propietarios de los predios 7, 8 y 9 y además, no aparece en el Departamento Administrativo de Catastro Distrital en forma cartográfica, aunque sí en la base de datos.

Predio No. 5: Es de propiedad de la EAAB.

Predios Nos. 7, 8 y 9: Presenta conflictos jurídicos por cuanto aparece doble propietario.

Predio No. 10: Es de propiedad de Fernando Mazuera y Cía.

Predio No. 11: Es de propiedad de la EAAB.

**Proyecto de Restauración Ecológica y
Adecuación Hidráulica
(Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc.)¹⁰⁰**

¹⁰⁰ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Proyecto de Restauración Ecológica y Adecuación Hidráulica

Como parte del propósito de rescatar ecológica y socialmente los Humedales de la Sabana de Bogotá, actualmente en alto grado de deterioro ambiental debido al irracional uso al que han sido sometidos, ha nacido la necesidad de implementar acciones tendientes a plantear de una forma sostenible su función como áreas naturales inmersas en el ambiente urbano.

Bajo esta premisa, se pretende entonces mantener, optimizar y en los casos más graves, recuperar la función ecológica básica de estos ecosistemas, de tal forma, que se mitiguen los impactos que ya generaron daño y que se promuevan acciones que, al contrario de generar tensión o deterioro, contribuyan a mejorar y conservar las condiciones ambientales que aseguren la sostenibilidad de los humedales.

De acuerdo con estas directrices y los lineamientos establecidos en el Protocolo de Restauración Ecológica (DAMA – Bachaqueros, 2000) se ha planteado la estrategia de Restauración Ecológica del Humedal de Córdoba, a partir del estudio de línea base y en estrecha relación con lo propuesto en el “Estudio y Diseños para el Saneamiento Ambiental del Humedal de Córdoba” (Boada Sáenz, 2004) y el “Proyecto de Rehabilitación de la ZMPA y las Zonas de Cesión Adyacentes al Humedal de Córdoba” (Acueducto de Bogotá, 2004).

Objetivos, Alcances y Limitantes

La estrategia de Restauración Ecológica del Humedal de Córdoba, está íntimamente relacionada con los proyectos de saneamiento ambiental (Boada Sáenz, 2004), y de rehabilitación de la ZMPA (Acueducto de Bogotá, 2004), así como con la adecuación morfológica para la recuperación del régimen hidráulico, actividad que hace parte de los alcances de la restauración que se plantea.

De esta forma, la restauración ecológica tiene como objetivos:

- Recuperar las condiciones de calidad del agua necesarias para asegurar el funcionamiento del Humedal como un sistema natural.
- Recuperar las zonas consideradas anteriormente como ecosistema acuático y que hoy están colmatadas, producto de la proliferación de macrófitas, la sedimentación y el incremento de la carga orgánica.
- Asegurar la preservación de las zonas que constituyen actualmente importantes hábitats para la fauna especialmente para las aves, áreas consideradas como zonas fuente de especies vegetales y animales.
- Generar las condiciones necesarias para el mantenimiento de la diversidad biótica propia de este ecosistema.

Es claro, que la estrategia de restauración ecológica no pretende recuperar las condiciones ecológicas que el Humedal tenía hace 50 años o más. Adicionalmente, los alcances de la restauración ecológica del Humedal de Córdoba están supeditados a ciertos factores limitantes tales como:

- La fragmentación a la que ha sido sometido el ecosistema debido a la construcción de vías de transporte urbano como las Avenidas Boyacá, Suba y 127.
- La disminución de las áreas naturales circundantes debido al cambio en el uso del suelo por proyectos de urbanización de la ciudad.
- Las obras hidráulicas que fueron realizadas al interior del Humedal, con el fin de encausar las aguas que transportan los canales Córdoba y Molinos, las cuales, por una parte aislaron el cuerpo de agua del humedal de sus fuentes principales de abastecimiento y por otra generaron una diferencia entre el nivel de las aguas que transportan los canales y el nivel natural del ecosistema.
- Las estructuras que limitan el nivel máximo de inundación a las cotas 2572.87 m.s.n.m. y 2572.40 m.s.n.m. tales como la de transporte de agua que comunica el sector 1 con el sector 2, proyectada a la altura de la Avenida Lara Bonilla (127) y la estructura de regulación de nivel construida a la altura de la Avenida Boyacá.
- Los vertimientos de aguas residuales provenientes de los barrios y urbanizaciones aledañas.
- El deterioro de la calidad del agua que transportan los canales Córdoba, Molinos y Callejas a causa de conexiones erradas de aguas residuales a lo largo de su cauce.

Actividades Prioritarias para el Éxito de la Estrategia de Restauración Ecológica del Humedal de Córdoba

El logro de los objetivos propuestos en la Estrategia de Restauración Ecológica del Humedal de Córdoba, se garantiza si se desarrollan las siguientes actividades, antes o paralelamente a la adecuación morfológica para recuperar el régimen hidráulico:

- Construcción de los Sistemas Provisionales de Bombeo.
- Solución definitiva, por parte del Acueducto de Bogotá, al problema de la captación de las aguas residuales domésticas por sistemas independientes de alcantarillado en las zonas altas de la cuenca, zona de La Capilla y Patios, de la vía a La Calera, para el Canal Molinos y la renovación y la ampliación de las redes de alcantarillado para cada uno de los canales Córdoba, Contador y Molinos, para evitar que existan las conexiones erradas hacia estos canales.
- Solución al problema de aportes de basuras y sedimentos al humedal a través de los canales Córdoba, Callejas y Molinos. Se debe asegurar la construcción de trampas de retención de flotantes y de estructuras sedimentadoras aguas arriba de la entrada de los canales Córdoba, Callejas y Molinos. Sin embargo es factible prolongar el proceso

de aporte de sedimentos mediante estrategias de mantenimiento y reforestación de las cuencas, más que con obras de sedimentadores.

- Construcción de interceptores de aguas residuales como refuerzo a los existentes que circundan el humedal.

En síntesis el Saneamiento Ambiental del Humedal de Córdoba, implican básicamente **“Mejorar la Calidad del Agua del ecosistema”** por medio del refuerzo de interceptores perimetrales (redes de aguas residuales domésticas).

Elementos para la Restauración del Humedal de Córdoba.

Teniendo en cuenta que la restauración artificial, total o parcial de la estructura y función del Humedal -deteriorado por causas naturales y/o antrópicas- opera por medio de la inducción de transformaciones ambientales en concordancia con las tendencias generales de la sucesión natural, lo que implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales; es necesario desarrollar en el Humedal, las siguientes actividades en pro de la formulación de la Estrategia de restauración ecológica:

- Adecuación Morfológica y Recuperación del Régimen Hidráulico.
- Revegetalización del cuerpo de agua y Reforestación de la ZR y ZMPA (Recomposición vegetal del hábitat).
- Manejo de la Fauna, el cual se relaciona con las actividades de revegetalización y restauración que se basan en la propuesta de la Recomposición Vegetal del Hábitat y los requerimientos de la fauna como zonas de permanencia, oferta de alimento, sitios de nidación y reproducción entre otros.

Adecuación Morfológica y Recuperación del Régimen Hidráulico

La adecuación morfológica y recuperación del régimen hidráulico, implican básicamente **“la ampliación y reestructuración del ecosistema”**, por medio de la remoción de rellenos y extracción de lodos generando así mayores beneficios al desempeño hidráulico del Humedal tales como amortiguación de crecientes y mantenimiento de una franja periódicamente inundable y por otra parte, a nivel ecológico se establecerá una mayor disponibilidad de hábitats propicios para el desarrollo de la flora y fauna típica de estos ecosistemas.

Adicionalmente, se contempla la ejecución de las siguientes actividades:

- Identificar el material vegetal dominante y en exceso en el cuerpo de agua, que sea necesario extraer porque no genera beneficios al ecosistema. La extracción debe prevenir impactos sobre elementos críticos de preservación, como sitios de anidación, reproducción, permanencia y refugios de fauna.
- Identificar el material vegetal en la zona de ronda y ZMPA que sea necesario extraer porque generan efectos ambientales negativos, alelopatía, problemas fitosanitarios o riesgos para la comunidad (estabilidad y daño a infraestructura).

- En la selección de especies a conservar, prevalece la flora acuática, semiacuática y terrestre que sea ecológicamente viable para las condiciones homeostáticas del humedal.
- Redefinir la morfología del cuerpo de agua, generando **“una forma orgánica”** es decir, una morfología irregular, propia de los ecosistemas naturales, que contemple el aumento de la interfase tierra – agua, con el fin de aumentar el número de hábitats para fauna silvestre, residente, migratoria y flora nativa.
- Establecer la diversidad batimétrica longitudinal, orientada al incremento de la heterogeneidad topográfica y que garantice flujos lentos de agua a través del vaso; pero que mitigue la tendencia natural del Humedal a atrapar y acumular materiales.
- Definir la diversidad batimétrica transversal mediante la conformación de taludes de diverso grado de inclinación que garanticen el establecimiento de las franjas de vegetación (acuática, semiacuática y terrestre).
- Recuperar al máximo el área del espejo de agua y el volumen que garantice la prevención de cualquier detrimento del balance hídrico del Humedal.
- Establecer el nivel de columna de agua (profundidades máxima, media y mínima de inundación), que garanticen el mantenimiento de la estructura del Humedal y el desarrollo de los procesos ecológicos esenciales.

Recomposición Vegetal del Hábitat

La recomposición vegetal del hábitat se refiere a la interacción de las actividades de revegetalización del cuerpo de agua y la reforestación de la ZR y la ZMPA.

Es importante, enfatizar que, el estudio y planeación, de la recomposición vegetal del hábitat (revegetalización y reforestación), previene al máximo, posibles efectos de aceleración de los procesos de terrificación del Humedal, que puedan derivarse del fomento inadvertido “sucesión vegetal” en la interfase tierra - agua o agua - tierra. Para ello, a continuación se referencian algunos aspectos sobre el mejoramiento, ampliación y recomposición de hábitats en relación con los criterios de la sucesión ecológica:

Dado que gran parte de la restauración de los ecosistemas terrestres y semiacuáticos tienen que ver con la regeneración de la cobertura vegetal, suele confundirse restauración con revegetalización y reforestación, que son el restablecimiento de la cobertura vegetal en la que se emplean diversos biotipos ya sean terrestres o semiacuáticos y acuáticos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadores y árboles.

Cabe anotar que la estrategia de restauración ecológica planteada para el humedal de Córdoba refiere términos de revegetalización para la recuperación de ambientes acuáticos y semiacuáticos que incluyen la siembra de especies acuáticas y semiacuáticas y la reforestación que incluye especies terrestres.

Revegetación Acuática y Semiacuática:

Por tal motivo, con el fin de restaurar a largo plazo la estructura vegetal acuática y semiacuática del Humedal de Córdoba, el plan de acción para la revegetación del cuerpo de agua consiste en:

- La selección de especies a resembrar (siembra y/o plantación), diferenciando las franjas de vegetación acuática y las de vegetación semiacuática propias del Humedal.
- La recolección de plantas y reubicación por técnica asexual (esquejes, tubérculos y estolones) y la resiembra directa de especies acuáticas emergentes.
- La identificación de los recursos logísticos, técnicos y económicos necesarios para realizar las prácticas de revegetación.
- El cálculo de la superficie a revegetalizar y la definición de la necesidad de conformación o acondicionamiento de suelo así como la elevación de ciertas áreas especialmente en lo referente a la conformación de islas.
- La ubicación de los lugares a revegetalizar (vegetación acuática y anfibia) en un plano georreferenciado y a escala adecuada.
- La determinación de la época de realización de esta actividad: periodo seco o lluvioso, de acuerdo al régimen de inundación permanente o temporal de la franja a revegetalizar y de acuerdo con los requerimientos de las especies a utilizar.

El programa de revegetación de áreas semiacuáticas y acuáticas se plantea mediante el uso de tipologías de siembra y con base en la sostenibilidad ambiental del Humedal de Córdoba, con el fin de mantener los procesos ecológicos esenciales de este tipo de vegetación como son:

- Aporte de biomasa: que regula la biogeoquímica de nutrientes y la dinámica energética del humedal.
- La oferta alimenticia para la fauna presente en el humedal.
- La oferta de hábitats para flora y la fauna residente, migratoria y endémica, teniendo en cuenta sus diferentes hábitos de vida.
- La oferta de zonas de asentamiento y nidación de especies.
- El papel amortiguador con respecto a la interacción litoral, palustre y acuática.
- La funcionalidad respecto a la absorción de metales pesados.
- La autodepuración y mejora de la calidad de las aguas.
- El aporte de nutrientes para regulación biogeoquímica.
- El aporte de materia orgánica para la regulación y dinámica trófica del sistema.

De tal manera, la distribución de especies designadas para realizar la práctica de revegetación en la restauración sigue los siguientes criterios:

- **Mantener la disposición del Buchón cucharita (Limnobium spongia), Buchoncito (Limnobium stoloniferum) Lenteja de agua (Lemna minor), Helecho acuático (Azolla filiculoides) y Lentejita (Wolffia arrhiza), como especies favorables para el metabolismo del humedal, ya que se relacionan como organismos autodepuradores, recicladores de carga orgánica y mantenedores de hábitats para microorganismos. Igualmente como se observó en el capítulo de Caracterización Metabólica del humedal, los sitios donde se observaron estas**

especies se caracterizaron por presentar condiciones donde la calidad del agua denota estado de oligotrofia y/o mesotrofia, respondiendo al carácter autodepurador del agua y recirculador de carga orgánica.

- **Mantener estas especies acuáticas para que: regulen los procesos ecológicos esenciales, aporten hábitats para la comunidad de hidrobiota, disminuyan competencias, presenten una adecuada eficiencia fotosintética y que sirvan de sitios de permanencia de avifauna y demás especies faunísticas.**
- **Conservar la presencia de especies anfibias que están presentes en el humedal tales como Barbasco de Pantano (*Polygonum hydropiperoides*), Clavito de agua (*Ludwigia peploides*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Sombrerito de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), Cortadera (*Carex riparia*), Junco (*Juncus bogotensis*) y Enea (*Typha angustifolia*), las cuales sirven como especies retenedoras y estabilizadoras de pendientes superiores al 7%, además de conservar su potencialidad ecológica como sitios de nidación, permanencia y reproducción de especies. Igualmente, su presencia y conservación en el humedal son relevantes ya que son controladoras de los procesos de terrización. La distribución de estas especies en el proceso de restauración se relaciona en el plano correspondiente a esta actividad.**

Es importante destacar, que el cinturón de la vegetación acuática y semiacuática que se plantea para esta actividad de restauración es relevante para la recuperación del régimen hidráulico, la rehabilitación paisajística y la implementación de la estrategia de Restauración ecológica.

TIPOLOGÍAS ACUÁTICAS PROPUESTAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA.¹⁰¹

Tipologías Acuáticas: Son relevantes en tanto que sirven como especies autodepuradoras de calidad del agua, retenedoras de sólidos y elementos de sólidos desestabilizadores del metabolismo acuático, sirven como hábitat de especies.

# DE TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SECTOR A REVEGETALIZAR
1	Vegetación Acuática Flotante: <i>Buchón cucharita</i> (<i>Limnobium spongia</i>) <i>Lenteja de agua</i> (<i>Lemna minor</i>) y <i>Helecho acuático</i> (<i>Azolla filiculoides</i>)	Sector 1, perímetro de zonas de preservación.
2	Vegetación Acuática Flotante: <i>Lentejita</i> (<i>Wolffia arrhiza</i>), <i>Lenteja de agua</i> (<i>Lemna minor</i>), <i>Helecho acuático</i> (<i>Azolla filiculoides</i>) y <i>Buchón cucharita</i> (<i>Limnobium spongia</i>)	Sector 2, subsector 2, perímetro de zonas de preservación.
3	Vegetación Acuática Flotante: <i>Buchón cucharita</i> (<i>Limnobium spongia</i>), <i>Buchoncito</i> (<i>Limnobium stoloniferum</i>), <i>Lentejita</i> (<i>Wolffia arrhiza</i>), <i>Lenteja de agua</i> (<i>Lemna minor</i>) y <i>Helecho acuático</i> (<i>Azolla filiculoides</i>)	Sector 2, subsector 3, perímetro de zonas de preservación. Sector 3, subsector 1, perímetro de la zona de preservación y perímetro de la isla. Sector 3, subsector 2, perímetro de la zona de preservación y perímetro de la isla.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

TIPOLOGÍAS SEMIACUÁTICAS PROPUESTAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA.¹⁰²

Tipologías Semiacuáticas: Son especies que brindan refugio, nidación y alimentación en especial a la avifauna de hábitos semiacuáticos y acuáticos, contribuyen al mejoramiento de las condiciones del sustrato tanto en estabilidad como en composición orgánica, además de ayudar a aumentar la diversidad de artrópodos, los cuales constituyen la base alimenticia para comunidades de aves y para algunos mamíferos pequeños

# DE TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SECTOR A REVEGETALIZAR
1	Vegetación de Ribera: Barbasco de pantano (<i>Polygonum hydropiperoides</i>), Lengua de vaca (<i>Rumex sp</i>) Vegetación Emergente: Clavito de agua (<i>Ludwigia peploides</i>), <i>Botoncillo</i> (<i>Bidens laevis</i>)	Sector 1, bordes derecho e izquierdo. Sector 2, subsector 3, borde derecho. Sector 3, subsector 1, borde derecho. Sector 3, subsector 2, borde derecho.
2	Vegetación de Ribera: Barbasco de pantano (<i>Polygonum hydropiperoides</i>), lengua de vaca (<i>Rumex sp</i>)	Sector 1, márgenes del canal Córdoba. Sector 2, márgenes de los canales Córdoba y Molinos.
3	Vegetación de Ribera: <i>Cortadera</i> (<i>Carex riparia</i>)	Sector 2, subsector 2, borde derecho.
4	Vegetación Emergente: Clavito de agua (<i>Ludwigia peploides</i>), <i>Botoncillo</i> (<i>Bidens laevis</i>) Vegetación Emergente: Sombbrero de agua (<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>)	Sector 2, subsector 2, borde izquierdo. Sector 2, subsector 3, borde derecho. Sector 3, subsector 3, bordes derecho e izquierdo.
5	Vegetación de Ribera: Barbasco de pantano (<i>Polygonum hydropiperoides</i>) Vegetación Emergente: <i>Sombbrero de agua</i> (<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>)	Sector 3, subsector 1, borde izquierdo. Sector 3, subsector 2, borde izquierdo.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰¹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰² Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Reforestación de la ZR y la ZMPA:

Como se mencionó, la restauración ecológica, es sinónimo de una sucesión asistida (regeneración asistida), es decir: es el restablecimiento artificial, total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas. La restauración opera por medio de la inducción de transformaciones ambientales en la dirección de las tendencias generales de la sucesión, lo que implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales.

El desarrollo de las comunidades vegetales involucra procesos y mecanismos que interactúan entre sí o pueden estar limitados por factores, químicos, físicos o biológicos. El proceso de restauración de la vegetación terrestre del humedal de Córdoba, contempla el manejo de dos aspectos fundamentales: El ambiente, que proporcione las condiciones para el establecimiento de la vegetación y los aspectos ecológicos de las especies a implementar, que cumplan con una función constructora, es decir; que dinamicen las transformaciones ambientales que son el efecto y la causa de la sucesión.

Los siguientes son los aspectos más importantes para el establecimiento de la vegetación terrestre durante el proyecto de restauración del Humedal de Córdoba.

Aspectos Medioambientales:

- **Sustrato** : El suelo del Humedal proporciona la humedad y los nutrientes para la vegetación así como el soporte estructural para fijar las plantas en su sitio. En conjunto las características del sustrato como son la textura, estructura, densidad, compactación, fertilidad y pH tienen influencia en el establecimiento de la vegetación por su efecto sobre el volumen radicular y la disponibilidad de agua y de nutrientes. Las condiciones apropiadas del sustrato constituyen precondiciones críticas para el éxito en el establecimiento de la vegetación, el cual se establece por características como : Textura, estructura, Densidad del suelo, Compactación del Suelo, Fertilidad, pH, Humedad.

- **Relieve** : El relieve como ese conjunto de formas complejas que accidentan la superficie terrestre, tiene en la topografía y la pendiente dos elementos a tener en cuenta en el diseño de la restauración.

- **Calidad del Agua** : La calidad del agua influye en los suelos, aportando características de salinidad y pH, que son importantes en lo concerniente a la distribución de las especies durante el establecimiento de la vegetación y la restauración del Humedal, afectando procesos fisiológicos en el banco de semillas, en la viabilidad del proceso vegetativo y en la germinación.

Consideraciones Ecológicas.

No todas las especies tienen la misma importancia en la restauración de los ecosistemas, existen algunas que por sus características ocupan un lugar privilegiado a la hora de la selección. Las especies a implementar en la restauración del humedal de Córdoba, pertenecen al grupo de las denominadas dinamogenéticas, que son aquellas que construyen la mayor parte de la vegetación, tienen mayor cobertura y producen cambios

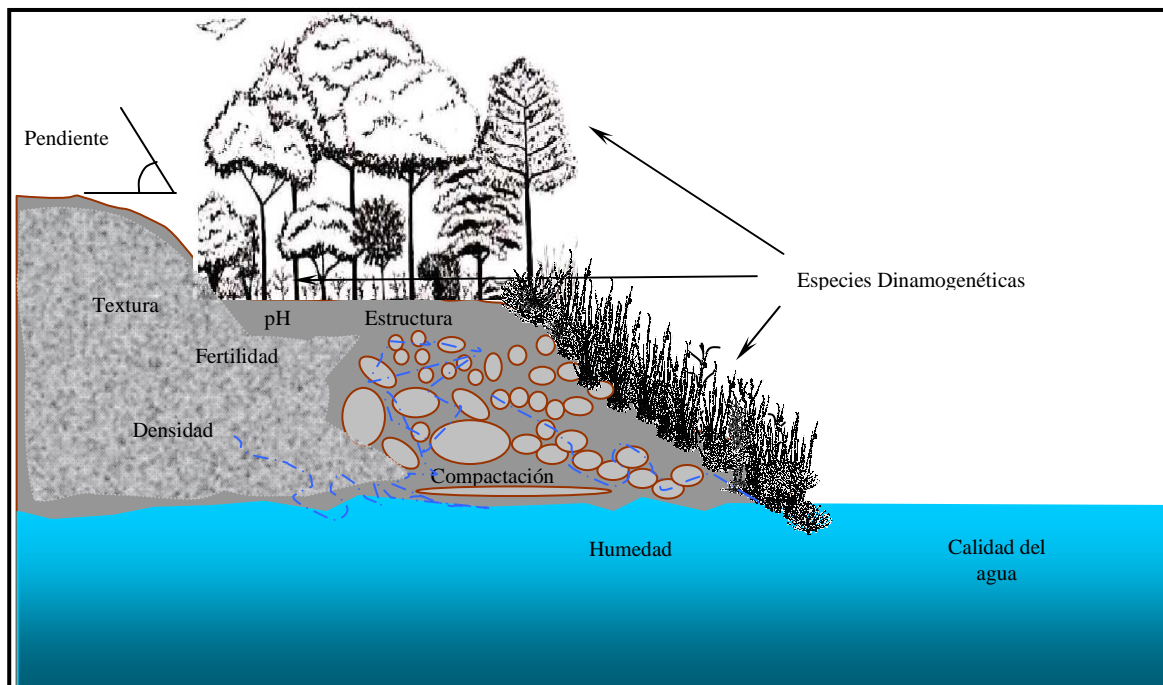
en el ambiente que promueven el avance de la sucesión, es decir, que habiéndose introducido en una etapa sucesional, se desarrollan en ella con tal eficacia que llegan a ejercer un efecto determinante sobre las condiciones ambientales, la estructura y la función del ecosistema.

A continuación se presentan algunos de los atributos que poseen este tipo de especies. En líneas generales, una especie dinamogenética tendrá siempre el primer atributo listado (comportamiento social), generalmente el segundo (capacidad constructiva) y si tiene además cualquiera de los otros listados, por cada uno mejora su calificación como herramienta para restauración ecológica. Definitivamente no hay una sola especie que presente todos estos atributos, algunos de los cuales corresponden a estrategias ecológicas opuestas.

- **Comportamiento social:** Sus individuos se distribuyen unos cerca de otros, formando agregados de extensión variable.
- **Capacidad constructiva:** El tamaño de los individuos (en proporción al resto de la vegetación del lugar) es tal, que al agregarse contribuyen significativamente a la construcción estructural de la vegetación.
- **Sociabilidad:** Tendencia a asociarse con otras especies (no forma rodales puros).
- **Amplia cobertura de follaje:** Follaje tupido y de amplia cobertura (produce buena sombra) posibilitando transformaciones del microclima en su contorno.
- **Alta tasa de renovación:** Las partes (hojas, ramitas, ramas, raíces) tienen un ciclo de vida corto dentro de la planta, se renuevan con frecuencia, de modo que las muertas se depositan, contribuyendo a la formación y mejoramiento del suelo.
- **Con activa reproducción vegetativa:** En condiciones naturales (por clonación mediante rizomas, estolones o acodos).
- **Polinización segura:** La producción de semillas esta asegurada por la autofecundación o una intensa lluvia de polen. Su mecanismo de polinización no se afecta por la alteración y fragmentación del hábitat.
- **Mecanismos de dispersión adecuados:** Para la colonización de etapas sucesionales apropiadas. Los medios físicos (dispersión por agua y viento) están mejor adaptados a las etapas iniciales (pobres en fauna), mientras que la dispersión por medios bióticos (aves y otros animales) es apropiada para etapas intermedias.
- **Alta producción de semillas:** U otros propágulos (embriones, esporas).
- **Formación de bancos de semillas o de plántulas:** Las semillas o las plántulas tienden a permanecer en dominancia por extensos intervalos de tiempo, acumulándose, disparando su germinación o crecimiento ante señales de cambios ambientales propicios.

- **Reiteración tenaz:** Retoña rápida y reiteradamente después de daños físicos (tala parcial y quema).
- **Rusticidad:** Colocada en la posición ambiental y sucesional correcta no requiere más subsidios para desarrollarse y reproducirse.
- **Aptitud pionera:** Capacidad para colonizar y reproducirse en ambientes recientemente perturbados, principalmente sustratos desnudos.
- **Agresividad:** Es capaz de competir eficazmente con las especies oportunistas propias de medios perturbados, o con las introducidas por el Hombre o con las dominantes nativas de determinada etapa sucesional, en cualquier caso rompiendo el equilibrio florístico existente y haciendo avanzar la sucesión en la dirección de los ecosistemas primarios.
- **Plasticidad morfológica:** su forma de crecimiento varía adaptándose eficientemente a las condiciones del medio vigente. Cada una de estas formas facultativas se denomina morfosis y está adaptada a un ambiente particular, de una etapa de la sucesión.
- **Ciclo de vida sincronizado con las perturbaciones:** la especie logra cumplir su ciclo vital, reproducirse y dejar semillas en el medio, en el intervalo típico entre dos eventos de perturbación.

PRINCIPALES CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y ECOLÓGICAS EN LA RESTAURACIÓN



Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Vegetación Terrestre

A continuación se relacionan los alcances que se tienen en cuanto al uso y manejo de la vegetación terrestre en la restauración ecológica del humedal de Córdoba:

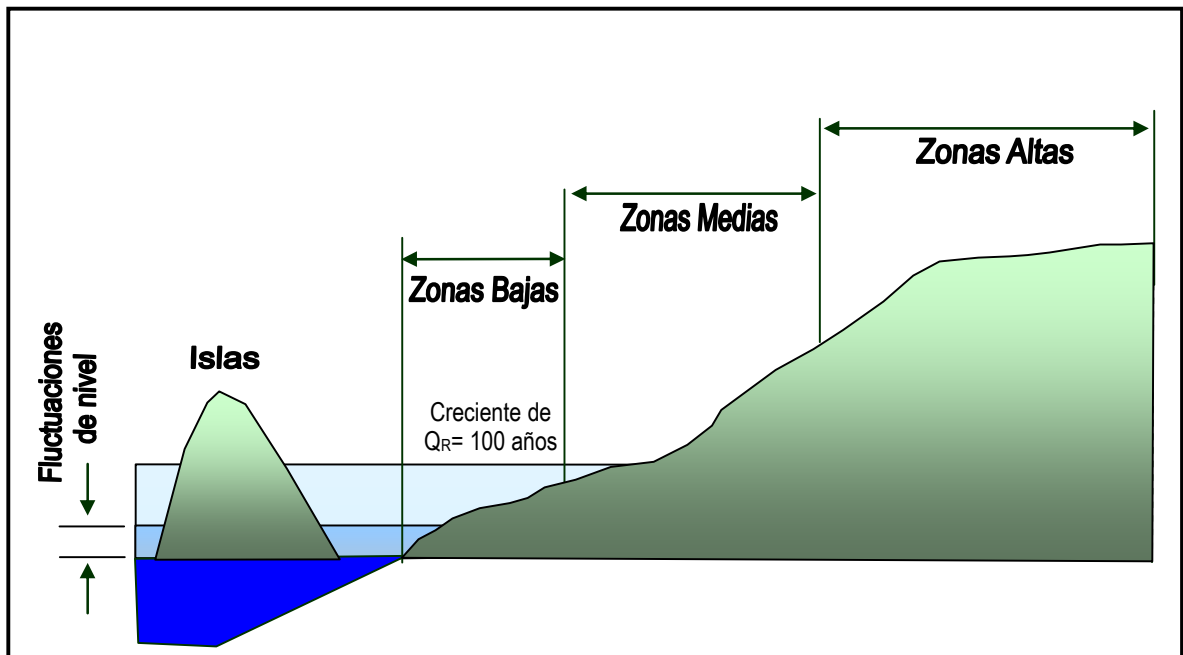
- Contribución a la regulación hídrica del Humedal (microclimas, control de evaporación, etc.)
- Mejoramiento de la fertilidad del suelo
- Protección y mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Atracción de insectos y aves.
- Estimulación del desarrollo de hábitats de refugio, percha y reproducción de avifauna.
- Aumento de la oferta alimenticia para fauna residente, visitante y/o migratoria.
- Disfrute paisajístico dado por las características del follaje y floración, aportando espacios para el desarrollo de actividades de recreación pasiva.
- Conectividad de ecosistemas, aportando el medio físico necesario para que se den los procesos de flujo de fauna tanto habitual como migratoria con ecosistemas cercanos, potencializando la regeneración natural mediante la dispersión de semillas.
- Ecotonalidad, generando una dinámica que hace fluctuar la diversidad a nivel de especies y comunidades, aprovechando el incremento de la oferta alimenticia.

La selección de las especies y tipologías a implementar dentro del programa de restauración ecológica corresponden en primer lugar a los aspectos medioambientales y

ecológicos expuestos anteriormente, y por otra parte a un elemento adicional, determinante en el establecimiento de los diferentes tipos de vegetación; el gradiente hídrico, entendiéndose como el grado de saturación de agua que presentan las diferentes zonas dependiendo de la proximidad con el cuerpo del humedal (lámina de agua). Es así, como se determinaron tres (3) zonas o franjas dentro de las cuales la vegetación proyectada debe cumplir con características específicas.

- **Zonas Bajas:** Son las áreas más cercanas al cuerpo del humedal, presentan niveles de altos de saturación y en temporada de invierno (en donde se presentan incrementos en los niveles) pueden permanecer inundadas.
- **Zonas Medias:** Es la franja contigua a las zonas bajas, presentan una mayor altura por razones de pendiente. Estas áreas no son anegables (salvo en condiciones de crecientes extraordinarias: 50 o 100 años).
- **Zonas Altas:** Son zonas externas que propician un espacio de amortiguación hacia el interior del humedal. Estas zonas conectan el humedal con el sistema verde de la ciudad, se conciben como el nexo desde el entorno natural al ambiente urbano; según lo propuesto por el Jardín Botánico de Bogotá (2000) en Manual de Arborización para Bogotá D.C.

DETERMINACIÓN DE ZONAS SEGÚN EL GRADIENTE HÍDRICO



Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

La estrategia de restauración en el humedal de Córdoba se enmarca dentro de los lineamientos expuestos en el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica del DAMA y en el Manual de arboricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis", los cuales dieron como resultado la implementación de 35 especies dispuestas en 13 tipologías de plantación que fueron distribuidas según las características ecológicas que presentan las diferentes zonas del humedal.

ESPECIES TERRESTRES IMPLEMENTADAS EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA¹⁰³

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	SIGLA	H (m)	Ø COPA (m)
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Aa	15.0	7.0
2	Arboloco	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Pp	10.0	3.0
3	Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	MI	6.0	5.0
4	Borrachero	<i>Datura arborea</i>	Da	3.0	2.0
5	Cajeto	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cs	10.0	7.5
6	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Cm	20.0	12.5
7	Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	Ps	12.0	4.0
8	Chicalá	<i>Tecoma stans</i>	Ts	12.0	6.0
9	Chilco	<i>Baccharis latifolia</i>	Bl	4.0	3.0
10	Chuwacá	<i>Prunus buxifolia</i>	Pu	10.0	12.0
11	Cordoncillo	<i>Piper bogotense</i>	Pb	6.0	3.0
12	Corono	<i>Xylosma spiculiferum</i>	Xs	6.0	4.0
13	Cucharero	<i>Myrsine guianensis</i>	Mg	10.0	7.5
14	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>	Ap	12.0	5.0
15	Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Wt	8.0	6.0
16	Espino Garbanzo	<i>Duranta mutisii</i>	Dm	3.0	3.0
17	Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	Cu	10.0	4.5
18	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	Vt	6.0	5.0
19	Holly Liso	<i>Pyracantha coccinea</i>	Pc	25.0	2.0
20	Laurel Hojipequeño	<i>Myrica parvifolia</i>	Mp	4.0	3.0
21	Mano De Oso	<i>Oreopanax floribundum</i>	Of	10.0	4.0
22	Mimbre	<i>Salix viminalis</i>	Sm	2.5	2.0
23	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Hg	6.0	4.0
24	Nazareno	<i>Tibouchina grossa</i>	Tg	5.0	4.0
25	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Jn	15.0	10.0
26	Raque	<i>Vallea stipularis</i>	Vs	7.5	5.0

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰³ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

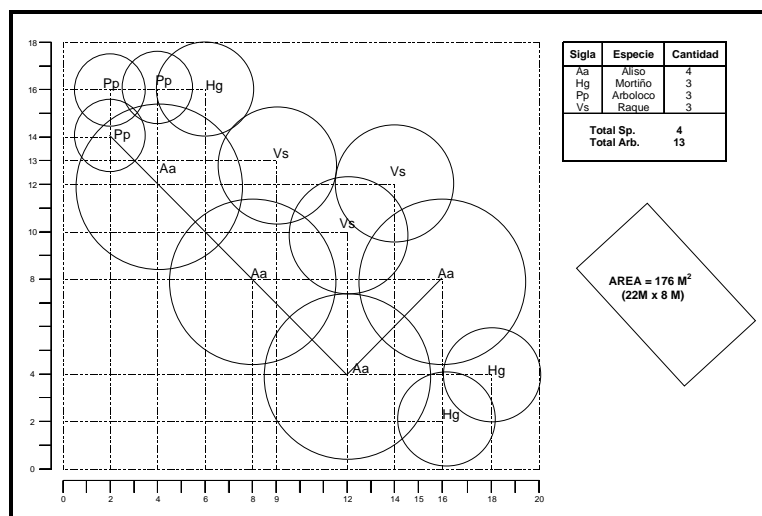
ESPECIES TERRESTRES IMPLEMENTADAS EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA¹⁰⁴

27	Rodamonte	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Em	15.0	7.0
28	Sangregado	<i>Croton funcianus</i>	Cf	12.0	8.0
29	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Sh	6.0	6.0
30	Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	Sp	4.0	3.0
31	Tachuelo	<i>Berberis rigidifolia</i>	Bg	2.0	2.0
32	Tibar	<i>Escallonia paniculata</i>	Ep	15.0	7.5
33	Trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>	Bf	4.0	2.0
34	Tuno Esmeraldo	<i>Miconia squamulosa</i>	Ms	5.0	3.0
35	Zarzamora	<i>Rubus floribundus</i>	Rf	2.0	2.0

H = Altura máxima, Ø COPA = Diámetro de la copa.
Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

En las tipologías de plantación desarrolladas se definen las especies a sembrar, el número de individuos y las distancias de plantación (distribución espacial de los árboles o arbustos). La siguiente figura muestra a modo de ejemplo el desarrollo de la tipología No. 1, propuesta para las zonas bajas del Humedal.

VISTA EN PLANTA DE LA TIPOLOGÍA PROPUESTA PARA LAS ZONAS BAJAS DEL HUMEDAL¹⁰⁵



Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰⁴ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰⁵ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

A continuación se definen las tipologías a implementar, de acuerdo con las zonas definidas en cuanto al gradiente hídrico:

a. Tipologías Implementadas en Zonas Bajas

El biotopo utilizado para la implementación de las tipologías de zonas bajas se refiere al uso de vegetación cuyo biotipo varía desde vegetación de matorral como la zarzamora, el mortiño y el corono; vegetación arbustiva como el chilco y el raque y vegetación arbórea como el aliso, el cerezo y el duraznillo entre otros.

La propuesta de este esquema sucesional se da en las bondades de estas especies, entre las que se destacan:

- Barrera protectora del cuerpo de agua.
- Control de la colonización indiscriminada de especies invasoras como el retamo espinoso.
- Creación de corredores bióticos y estribones o parches de vegetación para la ocurrencia y permanencia de fauna, especialmente las aves (ornitócoros).

ESPECIES UTILIZADAS PARA LA CONFORMACIÓN DE TIPOLOGÍAS DE ZONAS BAJAS¹⁰⁶

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPOLOGIA			
			SIGLA	1	2	3*
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Aa	X	X	
2	Arboloco	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Pp	X		
3	Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	Ps		X	
4	Chilco	<i>Baccharis latifolia</i>	Bl		X	
5	Corono	<i>Xylosma spiculiferum</i>	Xs			X
6	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>	Ap		X	
7	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	Vt		X	
8	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Hg	X		X
9	Raque	<i>Vallea stipularis</i>	Vs	X		X
10	Zarzamora	<i>Rubus floribundus</i>	Rf			X

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

b. Tipologías Implementadas en Zonas Medias

Estas zonas sirven de refugio a la fauna y protegen las zonas de ribera, lo que se logra con la implementación de especies arbóreas como el Mano de oso (*Oreopanax floribundum*), el Rodamonte, el Duraznillo y el Aliso entre otras, los cuales son inductores preclimácicos que se establecen bien dentro de los matorrales y rastrojos bajos como el Espino, aprovechando pequeños claros para emerger sobre el dosel de los precursores leñosos.

¹⁰⁶ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

ESPECIES UTILIZADAS PARA LA CONFORMACIÓN DE TIPOLOGÍAS DE ZONAS MEDIAS¹⁰⁷

ZONAS MEDIAS				TIPOLOGIA		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	SIGLA	4*	5	6
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Aa	X		
2	Arboloco	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Pp		X	
3	Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	MI			X
4	Borrachero	<i>Batura arborea</i>	Da	X		
5	Cordoncillo	<i>Piper bogotense</i>	Pb		X	
6	Corono	<i>Xylosma spiculiferum</i>	Xs			X
7	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>	Ap	X		X
8	Espino Garbanzo	<i>Duranta mutisii</i>	Dm	X		
9	Mano De Oso	<i>Oreopanax floribundum</i>	Of		X	
10	Mimbre	<i>Salix viminalis</i>	Sm		X	
11	Rodamonte	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Em			X
12	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Sh	X	X	
13	Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	Sp			X
14	Tachuelo	<i>Berberis rigidifolia</i>	Bg	X		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

c. Tipologías Implementadas en Zonas Altas

Son zonas externas que propician un espacio de amortiguación hacia el interior del humedal, generando lugares favorables para el desarrollo de la fauna, aportando alimento y hábitats adecuados para refugio, nidación, alimentación y desarrollo de especies nativas, permanentes y migratorias.

En esta zona se plantea el establecimiento de comunidades de especies arbóreas dominantes compuestas principalmente por: Cedro, Nogal, Sangregado, Aliso y Encenillo.

ESPECIES UTILIZADAS PARA LA CONFORMACIÓN DE TIPOLOGÍAS DE ZONAS ALTAS¹⁰⁸

ZONAS ALTAS				TIPOLOGIA			
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	SIGLA	7	8	9	10**
1	Cajeto	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cs	X			
2	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Cm		X		

¹⁰⁷ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹⁰⁸ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

3	Chicalá	<i>Tecoma stans</i>	Ts	X			X
4	Chuwacá	<i>Prunus buxifolia</i>	Pu		X		
5	Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	Mg	X			
6	Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Wt		X	X	
7	Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	Cu			X	
8	Holly Liso	<i>Pyracantha coccinea</i>	Pc				X
9	Laurel Hojipequeño	<i>Myrica parvifolia</i>	Mp			X	
10	Nazareno	<i>Tibouchina grossa</i>	Tg	X			
11	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Jn			X	
12	Sangregado	<i>Croton funcianus</i>	Cf		X		X
13	Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	Sp	X		X	X
14	Tibar	<i>Escallonia paniculata</i>	Ep	X		X	
15	Tuno Esmeraldo	<i>Miconia squamulosa</i>	Ms		X		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

d. Tipologías implementadas en la Isla

En el proyecto de restauración ecológica del Humedal de Córdoba se propone la consolidación de una isla en el sector 3, cuya característica se explicará posteriormente. Sin embargo, como sobre esta isla se realizará la práctica de reforestación, a continuación se relaciona el criterio para la implementación de la tipología a usar.

En esta zona se contemplaron aquellas especies vegetales con características de floración, fructificación y morfología que aporten sitios de refugio, nidación y alimentación para la avifauna y demás especies faunísticas.

ESPECIES UTILIZADAS PARA LA CONFORMACIÓN DE TIPOLOGÍAS EN LA ISLA¹⁰⁹

ZONA DE ISLAS				TIPOLOGIA		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	SIGLA	11	12	13
1	Aliso	<i>Agnus acuminata</i>	Aa			X
2	Arboloco	<i>Polimnia pyramidalis</i>	Pp			X
3	Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	MI	X	X	
4	Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	Ps	X		
5	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>	Ap			X
6	Espino Garbanzo	<i>Duranta mutisii</i>	Dm		X	
7	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	Vt	X		
8	Holly Liso	<i>Pyracantha coccinea</i>	Pc		X	
9	Mortíño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Hg	X		X
10	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Sh		X	
11	Trompeta	<i>Bocconia frutescens</i>	Bf	X		X
12	Zarzamora	<i>Rubus floribundus</i>	Rf		X	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Manejo de la Fauna Silvestre

Para el manejo de la fauna silvestre y los trabajos de repoblación animal en los Humedales bogotanos, es importante tener en cuenta que, la inclusión de actividades del desarrollo urbano en estos ecosistemas, modificó inevitablemente el comportamiento y la ecología de las distintas especies.

Por ende, el manejo de la fauna en el Humedal de Córdoba, apunta a un compromiso entre la conservación de las características naturales y la creación de condiciones que permitan a los animales modificar su conducta, adaptándose al medio de Humedal en un contexto actual urbano.

Los procesos de adaptación de la mayoría de las especies faunísticas, hoy presentes en el Humedal, se centran principalmente en:

- Disminución de áreas de refugio, alimento y nidación por procesos de terrización.
- Adaptación a altos niveles de ruido, principalmente por el tráfico vehicular que se presenta en las vías circundantes al Humedal de Córdoba (Avenida Boyacá, Calle 116, Avenida Córdoba, Avenida 127 o Lara Bonilla y Avenida Suba).
- Familiarización con la presencia de personas y de fauna doméstica.
- Habitualización a condiciones oferentes a la calidad del agua.
- Proliferación indiscriminada de vegetación acuática y semiacuática.

¹⁰⁹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Vale señalar que dichos procesos de adaptación al ecosistema citadino se conocen como “Urbanización de la Fauna Silvestre”, la cual es considerada como un indicador de la calidad ambiental de la ciudad y de las medidas de integración a su entorno ecosistemático regional.

Sobre esta base, el manejo de la fauna silvestre en el Humedal de Córdoba y su zona de ronda y ZMPA, tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- La oferta de hábitats y condiciones ambientales requeridas por la fauna residente, visitante y/o migratoria.
- El pre-requisito de preservar, restaurar y/o generar la oferta de hábitats necesarios para la fauna; incluyendo sitios para refugio, alimento, cortejo, nidación y cría, así como espacios para la dinámica de las especies.
- El pre-requisito de la separación y/o aislamiento de los hábitats restaurados, del tráfico peatonal y del vehicular.
- La minimización de los niveles de ruido, que son tensores de la permanencia de la fauna del Humedal.
- La disminución de la fauna doméstica o plagas urbanas que en su momento pueden alterar la permanencia y/o comportamiento de la fauna silvestre del Humedal.
- La organización espacial de los distintos componentes del hábitat (refugio, nido, alimento, etc.) entre sí, y senderos peatonales y de bicicletas; mediante la interacción de los programas de revegetalización y reforestación propuestos.
- La organización espacial del hábitat y los espacios de movilidad de la fauna dentro del humedal, a través del componente forestal (corredores locales).
- La generación de perchas y/o sitios de nidación mediante estructuras artificiales consolidadas (canastas, llantas etc.).

Criterios de Calidad del Agua

Teniendo como base que la estrategia de restauración ecológica se basa en el reestablecimiento de los procesos ecológicos esenciales del Humedal de Córdoba, a continuación se relacionan las características mínimas para el mantenimiento de la calidad del agua, que deben tenerse en cuenta en el humedal:

- Prohibir y descartar todo tipo de ingreso de aguas residuales domésticas.
- Evitar que el humedal sea considerado como un ecosistema receptor de desechos.
- No permitir prácticas de relleno dentro del humedal (disposición de escombros)
- Recuperación del régimen hídrico con la integración del cuerpo de agua del Humedal de Córdoba al sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque.

En cuanto al comportamiento propio de la calidad del agua se tiene que tener en cuenta el metabolismo del humedal con los siguientes criterios:

- En cuanto a productividad acuática, que la producción algal y de macrófitas supla los requerimientos de los niveles tróficos superiores y se tenga oferta de oxígeno para las reacciones fisicoquímicas propias del agua.
- Capacidad de reoxigenación del agua.

- Regulación de los procesos biogeoquímicos.
- Presencia de especies acuáticas y semiacuáticas autodepuradoras.
- Mantenimiento de área de espejo y columna de agua con una profundidad mínima de 30 cms y máxima de 1 m.
- Entrada de aguas lluvias.

UBICACIÓN DE LOS TRES SECTORES DE INTERVENCIÓN EN EL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹⁰



Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Restauración en el Sector 1

a. Zonas de Preservación:

En este sector, se propone conservar los dos parches de vegetación semiacuática presentes en el margen izquierdo (aguas abajo del Humedal), compuestos por Enea (*Typha angustifolia*) el primero, y Enea (*Typha angustifolia*) y Junco (*Juncus bogotensis*) el segundo.

A esos parches, se les debe realizar una conformación de borde ondulado, generando pequeñas ensenadas y salientes de terreno que constituyan hábitat adecuado para las aves. La nueva área de cada parche será de 1.924 m² para el primero que está ubicado más al Norte, y 1.295 m.² para el segundo. Los juncos que necesariamente tengan que ser removidos por la conformación de borde y dragado, serán reubicados en esta misma área o en otras del humedal. Se tiene previsto remover 1.615 m.² en total.

¹¹⁰ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

Ante las condiciones actuales de diferencia de niveles es prácticamente imposible restablecer un solo cuerpo de agua en este sector, tal como era anteriormente a las obras civiles e hidráulicas realizadas dentro del humedal. Se propone entonces mantener la morfología actual del canal Córdoba y solamente ampliar su parte final, donde descargará al box culvert (ampliación diseñada por Hidrotec, 2000). En esta parte final se propone ampliar hacia el oriente la sección del canal de la margen izquierda, en cerca de 50 m. con el fin de permitir una entrada suave de las aguas al box culvert proyectado (comunicación del canal al segundo sector), para lo cual es necesario desviar el jarillón hacia la misma dirección oriente, desde una distancia aproximada de 70 m. hacia el Norte, antes de llegar a la avenida 127. El jarillón deberá tener un ancho máximo de 3 m. en su corona, con el fin de que se preserve una mayor área de los juncos aledaños.

La recuperación del espejo de agua de la porción acuática del humedal en este sector (área de juncos y vegetación acuática ubicada a la izquierda del canal Córdoba) se debe hacer mediante dragado del área, teniendo en cuenta el manejo de las dos zonas de preservación, tal como se explicó anteriormente. Para ello se propone disminuir el ancho del jarillón existente en una franja de 6 m. y adicionalmente, a fin de poder establecer un espejo de agua constante se propone dragar hasta la cota 2575 m.s.n.m. con el fin de generar una columna de agua que disminuya la probabilidad de los asentamientos de macrófitas semiacuáticas y acuáticas enraizadas en el fondo. Los bordes conformados tendrán una morfología irregular, con entrantes y salientes estableciendo taludes 2:1.

El volumen de material a ser extraído en este sector es 7730 m.³ aproximadamente.

c. Vegetación Semiacuática y Acuática:

Alrededor de los parches de junco se propone el establecimiento de vegetación acuática flotante, correspondiente a la tipología acuática N° 1, que se conforma por Buchón cucharita (*Limnobium spongia*), Lenteja (*Lemna minor*) y Helecho acuático (*Azolla filliculoides*), tratando de cubrir un área de 1 m. de ancho, por el cubrimiento del perímetro del parche de junco.

El borde derecho de esta parte del humedal, colindante con el jarillón, y donde no hay juncos será revegetalizado con la tipología semiacuática N° 1; compuesta por Barbasco de pantano (*Polygonum hydropiperoides*), Lengua de vaca (*Rumex sp*), Clavito de agua (*Ludwigia peploides*) y Botoncillo (*Bidens laevis*) en una franja de 1 m. de ancho que abarque la interfase tierra - agua.

El Barbasco y la Lengua de Vaca se encuentran actualmente en esta zona, por lo cual se realizará un traslado manual de estas especies y solo se realizará siembra del Clavito de agua y el Botoncillo, las cuales se traerán desde el sector 2 del Humedal.

El borde izquierdo de esta misma parte (específicamente el borde que separa los dos parches de junco), se encuentra actualmente constituido por Barbasco de pantano (*Polygonum hidropiperoides*) y Lengua de vaca (*Rumex sp*). Se propone entonces la revegetalización con el Clavito de agua (*Ludwigia peploides*) y el Botoncillo (*Bidens*

laevis), conformando así la tipología semiacuática N° 1; la cual, se debe establecer en un ancho de 1 m.

En las márgenes del canal Córdoba se encuentran Barbasco de pantano (*Polygonum hidropiperoides*) y Lengua de vaca (*Rumex sp*), las cuales constituyen la tipología semiacuática No 2. Se propone entonces realizar la siembra manual de estas especies en las áreas litorales del canal que se encuentren carentes de esta tipología.

d. Vegetación Terrestre:

El área terrestre ubicada en el costado nororiental de este sector se encuentra cubierta de pasto kikuyo (**Mr**).

En el misceláneo arbóreo de acacias y pastos (**Mt**), se implementará el tratamiento silvicultural de tala.

En el área colindante con la Constructora Colpatria, mantendrá su vegetación terrestre actual (**Maa**) compuesta por Aliso (*Alnus acuminata*), Holly, (*Pyracantha coccinea*) y Alcaparro (*Senna viarum*), Debido a la contribución ecológica que presentan estas especies.

Sobre el margen derecho (costado occidental), en la unidad de cobertura Mae, se propone la realización de una tala selectiva de los individuos de especies exóticas que actualmente presentan problemas físicos, fitosanitarios o que generan alguna afectación o riesgo sobre la infraestructura (mobiliario urbano), dentro de estas especies se encuentran: ciprés (*Cupressus lusitánica*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Urapán (*Fraxinus chinensis*), involucrando en esta área las tipologías 1, 5, 8 y 10. Por otra parte se realizará un enriquecimiento en aquellos sitios en donde se generen claros por la realización del tratamiento silvicultural de tala, utilizando especies como Duraznillo (*Abatia parviflora*), Trompeto (*Bocconia frutescens*) y Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*).

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 1 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹¹

ZONA	TIPOLOGÍA										ÁREA POR UNIDAD DE TIPOLOGIA (M ²)									
ZONA BAJA	1	2	3								176	84.5	90							
ZONA MEDIA				5	6									79	96					
ZONA ALTA						7	8	9	10							132	242	168	608	
ENRIQUECIMIENTO	Duraznillo (<i>Abatia parviflora</i>), Trompeto (<i>Bocconia frutescens</i>) y Mortiño (<i>Hesperomeles goudotiana</i>).																			

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹¹¹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Restauración en el Sector 2

En este sector el fenómeno de divisoria de aguas generado por la conformación de los canales Córdoba y Molinos también produce un desnivel que impide la conformación de un solo cuerpo de agua como se presentaba en forma natural en el pasado y por este motivo, la estrategia se fundamenta en el mismo principio tenido en cuenta para el sector 1; se mantendrá la morfología de los canales y se reconfigurará el ecosistema acuático que quedó ubicado en el centro de este sector, aislado por los jarillones.

Este sector, se ha dividido en tres subsectores con el fin de hacer más clara la descripción de las actividades:

- **Subsector 1:** Desde la avenida 127 hasta 265 m. en línea recta por el límite izquierdo del humedal, en dirección sur y por el límite derecho, a la altura del barrio Niza – Córdoba.
- **Subsector 2:** Desde el punto final mencionado anteriormente hasta 420 m. en línea recta por el límite izquierdo (80 m. antes de la entrada del canal Molinos al Humedal) y por el límite derecho, a la altura del Barrio Lagos de Córdoba.
- **Subsector 3:** Desde el punto final mencionado anteriormente (80 m. antes de la entrada del canal Molinos al humedal) hasta la Avenida de Suba.

Subsector 1

a. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

Este Subsector es muy angosto y a lo largo de él transcurre el canal Córdoba después de pasar bajo la avenida 127. Se propone entonces conservar su morfología. Por consiguiente, en este subsector no se extraerá material de dragado ni excavación.

b. Vegetación Semiacuática y Acuática:

Bordeando las márgenes del canal se propone la tipología semiacuática N° 2, que se constituye por Barbasco de pantano (*Polygonum hydroperoides*) y Lengua de vaca (*Rumex sp*) en una franja de 1 m de ancho. En este subsector ya se encuentran establecidas estas dos especies, por lo cual solo se realizará siembra manual en los sitios carentes de esta tipología.

c. Vegetación Terrestre:

En el margen derecho aguas abajo del humedal, se establecerán las tipologías N° 7 y 10 en el área ocupada por la cobertura (**Mr**) que limita con la Av. 127. Se realizará una tala selectiva en las coberturas (**Mh**) y (**Mx**), respetando especies valiosas como el Duraznillo (*Abatia parviflora*) y el Roble (*Quercus humboldtii*) que presentan muy buen desarrollo

En el margen izquierdo, se encuentran las unidades (**Mr**) y (**Mt**), conformadas por pastos y acacias, se implementarán las tipologías N° 3, 5, 6 y 10. En la cobertura (**Mt**) se realizará el tratamiento silvicultural de tala, respetando las especies nativas inmersas en

esta área y aquellos individuos que por sus características merecen ser conservados. Las asociaciones **(Mz)**, **(Mzi)** y **(Md)** constituidas por Jazmín, Saúco, Mimbre e higuera mantendrán la estructura existente.

Por otra parte se realizará un enriquecimiento en aquellos sitios en donde se generen claros por la realización del tratamiento silvicultural de tala, utilizando especies como Aliso (*Alnus jourullensis*), Mano de oso (*Oreopanax floribundum*) y Duraznillo (*Abatia parviflora*).

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 2, SUBSECTOR 1 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹²

ZONA	TIPOLOGÍAS					ÁREA POR UNIDAD DE TIPOLOGÍA (M ²)				
ZONA BAJA	3					90				
ZONA MEDIA		5	6				79	96		
ZONA ALTA				7	10				132	608
ENRIQUECIMIENTO	Aliso (<i>Alnus jourullensis</i>), Mano de oso (<i>Oreopanax floribundum</i>) y Duraznillo (<i>Abatia parviflora</i>).									

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Subsector 2

a. Zonas de Preservación:

En este subsector, se propone conservar tres parches de preservación ecológica que brindan abrigo, alimentación, zonas de permanencia, lugares de nidación y son áreas de descanso para aves.

El primero está constituido por Enea (*Typha angustifolia*), Junco (*Juncus bogotensis*) y Papiro (*Cyperus papyrus*) y está ubicado a 40 m. del punto inicial de este subsector por la orilla izquierda. Es un área alargada y muy angosta que se extiende hasta 130 m. más adelante. Este parche tendrá un área de 1355 m.² y se removerán dos franjas, una de 623 m.² y la otra de 479, para un total de área removida de 1102 m.².

El segundo está constituido solo por Enea (*Typha angustifolia*) y está ubicado a 260 m. del punto inicial de este subsector por la orilla izquierda. Tiene una forma un poco más compacta que el anterior y tendrá un área de 1992 m.². Adicionalmente, el área que deberá ser removida es de 969 m.².

El tercero también es un parche solo de Enea (*Typha angustifolia*), ubicado a 410 m. del punto inicial de este subsector por la orilla izquierda y se extiende de forma irregular entre el límite de los subsectores 2 y 3. Con respecto a éste parche, se propone conservar dos áreas, una al lado derecho que tendrá 238 m.² y la otra al lado izquierdo, la cual tendrá 1775 m.², para un total de área conservada de 2013 m.². De igual manera, se removerán 1881 m.² de este juncal.

¹¹² Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

En estas áreas de preservación se establecerá un borde ondulado; generando pequeñas ensenadas y salientes de terreno que constituyan hábitat adecuado para las aves. Además, los juncos que necesiten ser removidos por efectos del dragado y conformación de bordes, serán reubicados en estas mismas áreas o en otras del humedal.

Estas áreas deben mantener una profundidad de 50 cm. como máximo. Por otro lado, a partir del borde del parche se conformará un talud 2:1, hasta la cota de fondo que es 2573 m.s.n.m. (sección transversal 05 y 06).

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

El borde y la recuperación del espejo de agua, se establecerán mediante dragado conformando taludes 2:1 a partir de la vegetación acuática y semiacuática existente.

La recuperación del espejo de agua, también implica la remoción manual o mecánica de vegetación semiacuática y acuática enraizada y flotante en exceso, especialmente Lengua de vaca, Barbasco y Botoncillo; la cual será reubicada en las orillas y bordes de otros sectores del Humedal o será extraída definitivamente de este ecosistema.

El volumen de material de dragado a ser extraído es de 18.200 m.³ aproximadamente.

c. Vegetación Semiacuática y Acuática:

En el borde derecho de este subsector del Humedal se propone una hilera de cortadera (***Carex riparia***) de 3 m. de ancho, que constituye la tipología semiacuática N° 3. En caso de que la cortadera delgada que se remueva de otros sitios del humedal no sea suficiente para cubrir el área que se propone, se dejará la vegetación semiacuática existente, igualmente en una franja de 3 m. de ancho.

En el borde izquierdo se sembrará una franja de 2 m. de ancho con la tipología semiacuática N° 4; Clavito de agua (***Ludwigia peploides***), Botoncillo (***Bidens laevis***) y Sombrerito de agua, (***Hydrocotyle rannunculoides***).

En las márgenes del canal Córdoba se encuentran Barbasco de pantano (***Polygonum hidropiperoides***) y Lengua de vaca (***Rumex sp***), las cuales constituyen la tipología semiacuática No 2. Se propone entonces realizar la siembra manual de estas especies en las áreas litorales del canal que se encuentren carentes de esta tipología.

La revegetalización acuática de este subsector se conformará por la tipología acuática N° 2 constituida por Lentejita (***Wolffia arrhiza***), Lenteja de agua (***Lemna minor***), Helecho acuático (***Azolla filliculoides***) y Buchón cucharita (***Limnobium spongia***). Esta tipología se establecerá solamente en el perímetro de las zonas de preservación. El ancho de esta franja de vegetación acuática será de 2 m.

d. Vegetación Terrestre:

En el margen derecho aguas abajo del Humedal se implantarán las tipologías N° 6, 7 y 10 en el área ocupada por las coberturas (Mx) y (Mq), en donde se efectuará una tala

selectiva, respetando especies valiosas que presentan buen desarrollo y estado fitosanitario aceptable. La cobertura (**Mi**) constituida principalmente por Sauce mantendrá su estructura existente

En el margen izquierdo, en las unidades (**Mr**) y (**Mt**), conformadas por pastos y acacias, se implementarán las tipologías N° 1, 2, 4, 9 y 10 realizando el tratamiento silvicultural de tala en la unidad (**Mt**), respetando las especies nativas inmersas en esta área y aquellos individuos que por sus características merecen ser conservados.

En la implementación de las obras de saneamiento ambiental del Humedal se desarrollará un corredor de obra que afectará la cobertura (**Mz**) constituida por misceláneos de Jazmín y Saúco, en estas áreas se implementará la tipología N°. 10 como borde de los elementos paisajísticos (sendero y cicloruta) y se realizará un enriquecimiento florístico al interior de esta cobertura. La unidad (**Mzi**), constituida por misceláneos de Mimbres, Saúco y Jazmín mantendrán la estructura existente.

Se realizará un enriquecimiento en aquellos sitios en donde se generen claros por la realización de la tala de árboles, utilizando especies como Raque (*Vallea stipularis*), Cerezo (*Prunus serotina*) y Cordoncillo (*Piper bogotense*).

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 2, SUBSECTOR 2 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹³

ZONA	TIPOLOGÍAS							ÁREA POR UNIDAD DE TIPOLOGIA (M ²)						
	1	2	4	6	7	9	10							
ZONA BAJA								176	84.5					
ZONA MEDIA			4	6						72	96			
ZONA ALTA					7	9	10					132	168	608
ENRIQUECIMIENTO	Raque (<i>Vallea stipularis</i>), Cerezo (<i>Prunus serotina</i>) y Cordoncillo (<i>Piper bogotense</i>)													

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Subsector 3

a. Zonas de Preservación:

En el cuerpo de agua de este subsector, se propone conservar el parche de preservación ecológica que brinda descanso, alimentación y refugio a aves, constituido por Enea (*Typha angustifolia*) y Cortadera delgada (*Cyperus rufus*). Esta área de preservación se encuentra ubicada en la parte final del subsector, cerca a la avenida Suba. Deberá conservar un área de 1720 m.² aproximadamente, con los bordes ondulados generando pequeñas ensenadas y salientes de terreno que constituyan hábitat adecuado para las aves. No se removerá vegetación de este parche.

¹¹³ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

Mediante dragado hasta la cota 2573 m.s.n.m. se generará una columna de agua de un metro aproximadamente en la parte más central del ecosistema, generando un talud 2:1. Alrededor del área de excavación se realizará remoción mecánica y/o manual de la vegetación en exceso con su correspondiente reubicación o extracción definitiva y se mantendrá el borde actual que es la franja colindante con el jarillón interno. En este subsector el volumen de material que se extraerá mediante el dragado es 4.950 m.³ aproximadamente.

c. Vegetación Semi acuática y Acuática:

El parche de Junco y Cortadera se rodeará por la tipología N°3 de vegetación acuática constituida por Buchón cucharita (*Limnobium spongia*), Buchoncito (*Limnobium stoloniferum*), Lentejita (*Wolffia arrhiza.*), Lenteja de agua (*Lemna minor*) y Helecho acuático (*Azolla filliculoides*). Esta franja tendrá un ancho de 3 m.

En el borde derecho del Humedal, se propone establecer un cinturón con la tipología semi acuática N° 1, conformada por Barbasco de pantano (*Polygonum hidropiperoides*), Lengua de vaca (*Rumex sp*), Clavito de agua (*Ludwigia peploides*) y Botoncillo (*Bidens laevis*), con un ancho de 3 m.

En el borde izquierdo, se propone la tipología semi acuática N°4 conformada por Clavito de agua (*Ludwigia peploides*), Botoncillo (*Bidens laevis*) y Sombrerito de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*) en una franja de 3 m. de ancho.

En las márgenes de los canales Córdoba y Molinos se encuentran Barbasco de pantano (*Polygonum hidropiperoides*) y Lengua de vaca (*Rumex sp*), las cuales constituyen la tipología semi acuática No 2. Se propone entonces realizar la siembra manual de estas especies en las áreas litorales del canal que se encuentren carentes de esta tipología.

d. Vegetación Terrestre:

En el margen derecho aguas abajo del Humedal se implantarán las tipologías N° 1, 2, 5, y 10 en el área ocupada por las coberturas (**Mx**), (**Mr**) y (**Mqp**), en donde se efectuará una tala selectiva, respetando especies valiosas que presentan buen desarrollo y estado fitosanitario aceptable. En la cobertura (**Mb**) se suprimirán los árboles pertenecientes a especies exóticas, que presentan problemas a nivel fitosanitario, físico o daños a la infraestructura existente.

En la margen izquierda se desarrollará un corredor de obra (Proyecto de saneamiento ambiental - Boada Sáenz, 2004) que afectará la unidad conformada por Cajeto, (**Mu**), en esta área se implementará la tipología N°. 10 como borde de los elementos paisajísticos (sendero y cicloruta) y se realizará un enriquecimiento florístico al interior de esta cobertura con esta misma especie (**Citharexylum subflavescens**). En las unidades (**Mr**) y (**Mt**), localizadas sobre el jarillón existente y en los sectores perimetrales a la avenida Córdoba se desarrollarán las tipologías N°. 1 a 10.

Se realizará un enriquecimiento en aquellos sitios en donde se generen claros por la realización de la tala de árboles, utilizando especies como Cajeto (*Citharexylum subflavescens*), Arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*), Sauce (*Salix humboldtiana*) y Sangregado (*Crotón funcckianus*).

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 2, SUBSECTOR 3 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹⁴

ZONA	TIPOLOGÍAS										ÁREA POR UNIDAD DE TIPOLOGIA (M ²)									
ZONA BAJA	1	2	3								176	84.5	90							
ZONA MEDIA				4	5	6								72	79	96				
ZONA ALTA							7	8	9	10							132	242	168	608
ENRIQUECIMIENTO	Cajeto (<i>Citharexylum subflavescens</i>), Arrayán (<i>Myrcianthes leucoxylla</i>), Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>) y Sangregado (<i>Crotón funcckianus</i>).																			

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Restauración en el Sector 3

En este último sector solo hay un canal (Córdoba) que se prolonga a lo largo del límite derecho del Humedal y se bifurca unos 320 m. antes de la Avenida Boyacá. La diferencia de nivel entre las aguas del canal (2572,4 m.s.n.m.) y las del humedal propiamente (2573 m.s.n.m.) es menor a un metro puesto que este terreno es más bajo que los dos sectores anteriores.

Como en este caso la diferencia de niveles es muy poca, la estrategia de restauración para este sector se diseña teniendo en cuenta que se conformará un solo cuerpo de agua en toda la extensión.

Este sector se divide en tres subsectores:

- *Subsector 1:* Desde la avenida Suba hasta 475 metros en línea recta, en dirección oeste. Por el límite izquierdo hasta un punto medio entre las transversales 54A y 55, barrio San Nicolás y por el límite derecho hasta la carrera 54, barrio Niza Antigua.
- *Subsector 2:* Desde el punto de finalización del subsector 1 hasta 370 metros adelante en línea recta en dirección oeste. Por el límite izquierdo del humedal hasta la transversal 58, Barrio Pontevedra y por el límite derecho hasta la transversal 57, Barrio Niza Antigua e inicio de los predios del Club Choquenzá.
- *Subsector 3:* Desde el punto de finalización del subsector 2 hasta la Avenida Boyacá.

Subsector 1

a. Zonas de Preservación:

En este subsector, se propone conservar una franja de Papiro (*Cyperus papyrus*), debido a su interacción con la avifauna, ya que cumple como área de nidación y

¹¹⁴ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

descanso. Esta franja se ubica en el margen derecho del humedal aproximadamente a 190 metros desde la avenida Suba en línea recta y se extiende unos 200 metros, casi hasta el final del subsector. Esta zona de preservación tendrá un área de 1540 m.² y se removerá un área de 504 m.².

Igual que con las anteriores zonas de preservación, el papiro que se deba retirar para conformar el borde se reubicará en esta misma área o en otras del sector.

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

La conformación del borde en esta zona del Humedal, se realizará mediante dragado, estableciendo como orillas o interfase tierra - agua, la línea que demarca el inicio de la vegetación terrestre arbustiva en el lado derecho del humedal y el margen izquierdo (tapizado por Lengua de vaca y Barbasco) del canal Córdoba en el lado izquierdo del humedal.

En la parte inicial del subsector se removerá una franja de terreno consolidado tanto a la izquierda como a la derecha del canal Córdoba. La franja de terreno al costado derecho del canal Córdoba ocupa un área de 1563 m.², la cual se encuentra conformada por las coberturas **Mbn, Mi y Mgs**. En el costado izquierdo del canal se removerá una franja de 1625 m.² de la unidad de cobertura **Mq**, conformada por el misceláneo arbóreo de Eucalipto.

Las zonas de preservación exigen un manejo cuidadoso durante el dragado, por lo cual se recomienda la remoción manual de la vegetación no deseable alrededor de ellos. Parte de la vegetación semiacuática y acuática existente, será reubicada en otros lugares de esta misma zona, por lo cual implica remoción manual hasta donde sea posible.

c. Conformación de la Isla:

La conformación de las islas en el cuerpo del Humedal de Córdoba, se hará bajo los siguientes lineamientos:

- Creación de islas con el fin de brindar sitios de colonización a especies de fauna (residente y migratoria) y flora propios de los hábitats litorales, así como crear masas boscosas aisladas que sirvan de zonas para refugio y nidación a la fauna (residente y migratoria) de hábitos más terrestres.
- La isla será creada para ser utilizada exclusiva y permanentemente por flora nativa y fauna silvestre, por lo que debe ser mantenida su restricción de acceso al público.
- La isla será establecida al interior del cuerpo de agua en la zona más amplia del mismo y no cerca de las riberas del cuerpo de agua, para evitar a futuro la creación de estructuras de acceso (puentes, rampas, etc.).
- La isla no será construida en sitios identificados de importancia ecológica para fauna y flora.
- La construcción de la isla deberá utilizar materia proveniente del propio Humedal, producto del retiro de rellenos y/o dragado de sedimentos.

- La isla deberá tener una superficie no mayor a 1 hectárea y la porción terrestre debe reforestarse exclusivamente con flora nativa, según las especies y lineamientos del Protocolo de Restauración del DAMA.
- La isla deberá tener perímetro irregular generando una forma orgánica, con el fin de aumentar el efecto de borde tierra – agua, ampliando el número de hábitats.

Se propone la conformación de una isla, aprovechando las zonas terrizadas y más altas del margen interno (derecho) del canal Córdoba en este subsector. Se elevará el terreno donde sea necesario, de tal forma que la parte más alta de la isla esté por lo menos dos metros por encima del nivel del agua, es decir hasta la cota 2574,4 m.s.n.m. a fin de proporcionar mayor estabilidad para la siembra de vegetación terrestre. De igual forma, se generará un talud 2:1 desde el borde de la isla hasta la cota de fondo, 2571,0 m.s.n.m.

Esta isla tendrá forma alargada, ocupará un área de 9000 m.² aproximadamente y estará ubicada a 125 m. desde la Avenida Suba, extendiéndose por 400 m., más allá del final de este subsector. Los bordes serán ondulados semejando "formas orgánicas" y teniendo en cuenta que la parte más ancha sea de 40 m. y la más angosta de 15 m.

d. Vegetación Semiacuática y Acuática:

Alrededor de la isla se propone la tipología N° 3 de vegetación acuática constituida por Buchón cucharita (Limnobium spongia), Buchoncito (Limnobium stoloniferum), Lentejita (Wolffia arrhiza), Lenteja de agua (Lemna minor) y Helecho acuático (Azolla filiculoides), con un ancho de 1 m. En el borde del parche de Papiro (Cyperus papyrus), se reubicará también la tipología N° 3 de vegetación acuática en una franja de 1 m. de ancho.

A lo largo del borde derecho del Humedal, se propone sembrar la tipología semiacuática N° 1 que se constituye por Barbasco de pantano (Polygonum hydropiperoides), Lengua de vaca (Rumex sp), Clavito de agua (Ludwigia peploides) y Botoncillo (Bidens laevis), en una franja de 4 m. (talud 8:1 propuesto). Al otro lado, en el borde izquierdo se propone establecer una franja de 2 m. conformada por Barbasco (Polygonum hydropiperoides) y Sombrerito de agua (Hydrocotile ranunculoides), como plantas retenedoras y marginales conformando la tipología N° 5 de vegetación semiacuática.

e. Vegetación Terrestre:

El margen derecho (aguas abajo), presenta las unidades de cobertura **Mn, Mbn, Mi** y **Mm** en las cuales se va a mantener la vegetación existente. En toda esta área se realizará una entresaca de los individuos que presenten problemas (estabilidad, fitosanitarios, infraestructura, alelopatías, etc), principalmente en las unidades **Me** (Misceláneo de Urapán, Eucalipto y Ciprés) y **Mgs** (Misceláneo de Urapán, Sauco y Sauce). En la unidad **Mr** (Pastos) se implementarán las tipologías N° 7 y 10.

En el margen izquierdo se propone talar la franja correspondiente a las unidades **Mq** (misceláneo arbóreo de Eucalipto), **Mt** (misceláneo de acacias y pastos) y **Mo** (misceláneo arbóreo de Ciprés) y remplazarlas por las tipologías N° 1, 2, 3, 5, 7 y 10, las cuales también se alternarán en las zonas de pastos (**Mr**) y en el corredor de obra del

proyecto de saneamiento ambiental. Las coberturas **Mi y Ms** mantendrán su estado actual.

Para la isla se establecieron 3 tipologías (Nº 11 - 12 - 13) que corresponden principalmente a la conformación de un ambiente propicio para el desarrollo de la avifauna, es decir; se contemplaron aquellas especies vegetales con características de floración, fructificación y morfología que aportarán sitios de porte, refugio, nidación y alimentación para la avifauna. La vegetación existente actualmente (Coberturas **Mi, Mis, Mk**) se respetará, salvo aquellos individuos que de alguna forma generen alguna interferencia en la conformación (ampliación) de esta zona.

Se realizará un enriquecimiento en aquellos sitios en donde se generen claros por la realización de la entresaca, utilizando especies como Aliso (*Alnus jourullensis*), Mano de oso (*Oreopanax floribundum*), y Rodamonte (*Escallonia myrtilloides*).

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 3, SUBSECTOR 1 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹⁵

ZONA	TIPOLOGÍAS									ÁREA POR TIPOLOGIA (M ²)								
	1	2	3															
ZONA BAJA										176	84.5	90						
ZONA MEDIA				5									79					
ZONA ALTA					7	10								132	608			
ISLAS							11	12	13							156	120	120
ENRIQUECIMIENTO	Aliso (<i>Alnus jourullensis</i>), Mano de oso (<i>Oreopanax floribundum</i>), Duraznillo (<i>Abatia parviflora</i>) y Rodamonte (<i>Escallonia myrtilloides</i>).																	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Subsector 2

a. Zonas de Preservación:

En este subsector se propone conservar un pequeño parche de Papiro (*Cyperus papyrus*) de 100 m.² de área, ubicado en el margen izquierdo del canal Córdoba a 640 m. de la avenida Suba, a la altura de la transversal 56 A. El área de este parche se debe aumentar con el Papiro que necesite ser removido de otros lugares del humedal, con lo que se espera que su nueva área sea de 600 m.², por lo que es necesario reubicar acá 500 m.² del papiro removido de otros sitios del humedal.

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

La conformación del borde y recuperación del espejo de agua se realizará, en este subsector, siguiendo las mismas directrices que se emplearon para el subsector 1. Por lo tanto se realizará un dragado que permita generar un solo cuerpo de agua, como continuación del anterior, hasta la misma cota 2571,0 m.s.n.m. y cuyos bordes serán igualmente la línea que demarca el inicio de la vegetación terrestre arbustiva en el lado

¹¹⁵ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

derecho del humedal y el margen izquierdo del canal Córdoba en el lado izquierdo del humedal. Se conformarán también los mismos cuatro taludes explicados anteriormente y el volumen total de material a ser extraído será de 56.720 m.³ aproximadamente.

Al final de este subsector se encuentra un tubo de alcantarillado que conecta el interceptor derecho con el izquierdo y tiene dos cajas de inspección ubicadas, una en cada extremo, por lo cual este tubo atraviesa el humedal a una profundidad menor que la proyectada para el dragado (cota 2571,0 m.s.n.m.). Por esta razón el dragado en esta zona se realizará hasta la profundidad que el tubo del alcantarillado lo permita.

c. Conformación de Islas:

No se conformarán islas acá pero la isla construida en el subsector 1 ingresa a este subsector en una distancia aproximada de 75 m.

d. Vegetación Semiacuática y Acuática:

Como las características morfológicas de este subsector son las mismas del subsector 1 se propone establecer las mismas tipologías de este último y teniendo como base también la recuperación del espejo y columna de agua del humedal.

e. Vegetación Terrestre:

El margen derecho (aguas abajo), presenta las unidades de cobertura **Mc, Mn, Mbn** y **Mi** en las cuales se va a mantener la vegetación existente. Se realizará una entresaca de los individuos con problemas de estabilidad, fitosanitario o que no presenten un aporte ecológico importante, este tratamiento se realizará principalmente en las unidades de cobertura **Mj** (Misceláneo de Aliso, Acacia decurrens y Borrachero) y **Mgs** (Misceláneo de Urapán, Sauco y Sauce). En la unidad **Mr** (Pastos) se implementarán las tipologías N° 7 y 9.

En la porción de isla perteneciente a este subsector se implementarán las tipologías N° 11, 12 y 13. La vegetación existente actualmente (Coberturas **Mis** y **Mk**) se respetará, salvo aquellos individuos que de alguna forma generen alguna interferencia en la conformación (ampliación y estructuración) de esta zona.

En el margen izquierdo se encuentran las unidades de cobertura **Mh, Mg, Me** y **Mf** en las cuales se realizará una entresaca de los individuos que presenten problemas de estabilidad o fitosanitario, que no representen un aporte ecológico importante (dada la preeminencia en estas áreas de especies exóticas), o que interfieran con el proyecto de saneamiento ambiental. En estas áreas se implementarán las tipologías N° 1, 2, 5, 6, 9 y 10.

En este subsector se realizará un enriquecimiento utilizando especies como Raque (*Vallea stipularis*), Cerezo (*Prunus serotina*), Mano de oso (*Oreopanax floribundum*) y Rodamonte (*Escallonia myrtilloides*).

**TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 3,
SUBSECTOR 2 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹⁶**

ZONA	TIPOLOGÍAS									ÁREA POR TIPOLOGIA (M ²)								
	1	2								176	84.5							
ZONA BAJA																		
ZONA MEDIA			5									79						
ZONA ALTA				7	9	10							132	168	608			
ISLAS							11	12	13							156	120	120
ENRIQUECIMIENTO	Raque (<i>Vallea stipularis</i>), Cerezo (<i>Prunus serotina</i>), Mano de oso (<i>Oreopanax floribundum</i>) y Rodamonte (<i>Escallonia myrtilloides</i>).																	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Subsector 3

a. Zonas de Preservación:

En este subsector, se preservarán tres pequeños parches de Papiro (*Cyperus papyrus*) de 85, 130 y 210 m.² respectivamente, ubicados muy juntos en el margen izquierdo del humedal, 200 m. antes de alcanzar la avenida Boyacá. Se propone remover completamente el parche de 130 m.² (ubicado en el margen derecho del canal que corre por la izquierda del humedal en este sector) así como 45 y 130 m.² del primer y tercer parche respectivamente y reubicar esta vegetación a lo largo del borde del humedal conformando una sola franja de 500 m.² aproximadamente.

b. Conformación del Borde y Recuperación de Espejo de Agua:

Bajo el mismo esquema utilizado en los dos subsectores anteriores, se propone dragar hasta la cota 2571,0 m.s.n.m. manteniendo como bordes los márgenes externos de los dos canales que se originan al inicio de este subsector (a la altura del tubo de alcantarillado que atraviesa el humedal) y que se extienden a los lados del ecosistema. Se conformarán igualmente los mismos cuatro taludes; 2:1 por encima del nivel del agua y 8:1, 4:1 y 2:1 por debajo, respectivamente.

c. Vegetación Semiacuática y Acuática:

El borde derecho de este subsector, estará conformado por la siembra de la tipología N°4 de vegetación semiacuática que se constituye por Clavito de agua (Ludwigia peploides), Botoncillo (Bidens laevis) y Sombrerito de agua (Hydrocotyle ranunculoides), en una franja de 4 m. de ancho.

El borde izquierdo estará conformado igualmente por la tipología N° 4 de vegetación semiacuática (Clavito de agua, Botoncillo y Sombrerito de agua), incluyendo el parche de Papiro, en una franja de 4 m. de ancho.

¹¹⁶ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

d. Vegetación Terrestre:

En la porción terrestre derecha de este subsector se eliminará la cobertura **Moe** (seto existente compuesto por especies de Ciprés, Eucalipto y Urapán) que limita con el Club Choquenzá, colocando en su reemplazo la tipología N° 10. Se realizará un enriquecimiento en la cobertura **Mr** y se respetará la vegetación existente en la unidad **Mbn**.

La unidad **Ma** (Misceláneo de Solanum, Higuera y Borrachero), se alternará con las tipologías N° 1, 3 y 4 con el fin de generar corredores ornitócoros y facilitar sitios de porte, refugio, anidación y alimentación para la avifauna.

En la porción terrestre derecha de este subsector compuesta por las unidades **Mf** y **Md**, se realizará una entresaca y enriquecimiento florístico respectivamente. Además se implantarán las tipologías N°. 1, 2, 3 y 6.

En este subsector se realizará un enriquecimiento utilizando especies como Raque (*Vallea stipularis*), Cerezo (*Prunus serotina*) y Cordoncillo (*Piper bogotense*)

TIPOLOGÍAS TERRESTRES Y ÁREA A REFORESTAR EN EL SECTOR 3, SUBSECTOR 3 DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹¹⁷

ZONA	TIPOLOGÍAS						ÁREA POR TIPOLOGIA (M ²)					
ZONA BAJA	1	2	3				176	84.5	90			
ZONA MEDIA				4	6					72	96	
ZONA ALTA						10						608
ENRIQUECIMIENTO	Raque (<i>Vallea stipularis</i>), Cerezo (<i>Prunus serotina</i>) y Cordoncillo (<i>Piper bogotense</i>)											

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Mantenimiento de los Hábitats Establecidos

La vegetación, sea existente (conservada in situ o reubicada) o establecida por la Estrategia de Restauración Ecológica en los casos necesarios, está definida de acuerdo a la profundidad del agua, determinando 4 áreas:

- Zona de vegetación terrestre:** que corresponde a todas las áreas altas y bajas, cubiertas por vegetación arbórea y que solo las áreas bajas pueden inundarse durante crecidas excepcionales de los caudales que transportan los canales.
- Zona de vegetación semiacuática:** que corresponde a las áreas de borde inundadas continuamente, con una profundidad hasta de 50 cm. y que se podrían secar ocasionalmente durante períodos largos de sequía.

¹¹⁷ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

- c) **Zona de vegetación acuática:** que incluye las áreas cubiertas o semicubiertas por vegetación flotante, con una profundidad máxima de un metro y que se mantienen inundadas durante todo el año.
- d) **Zona de aguas profundas:** que corresponde a áreas permanentemente inundadas entre los taludes 2:1 donde la vegetación que sed presente corresponde a la acuática emergente no enraizada.

La dinámica del gradiente hidráulico del Humedal de Córdoba, debe ser manejada de tal forma que el nivel máximo se mantenga en el límite entre la zona de vegetación terrestre y la zona de vegetación semiacuática, es decir, a la altura de la cota 2576,0 en el sector 1, 2574,5 en el sector 2 y 2572.4 m.s.n.m. en el sector 3, considerando que en épocas de invierno las partes más bajas de las áreas de vegetación terrestre se pueden anegar. Los canales, en el sector 1 y 2 del humedal, siempre mantendrán un nivel de agua promedio en la cota 2572,87 m.s.n.m.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL CORDOBA DE ACUERDO AL TRABAJO DE LILIANA SALAZAR ¹¹⁸

La calificación ambiental del humedal de Córdoba se realiza de forma cualitativa y semicuantitativa, enmarcando los proyectos de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión y Plan de Gestión Social, de una forma integral.

En primera instancia, se realiza la priorización de indicadores y posteriormente, la valoración PER- **DOFA**, la cual engloba características del estado actual del humedal en la valoración PER: Presión – Estado – Respuesta, y el análisis **DOFA**, para la implementación de obras de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión y Plan de Gestión Social.

Priorización de Indicadores Ambientales:

Una herramienta clave para la calificación ambiental, se basa en la priorización de los indicadores que se ven afectados directamente o indirectamente con las obras de recuperación hídrica y biótica del humedal.

Así el criterio para la priorización de indicadores ambientales se basó en el cumplimiento de las siguientes características:

- Un conjunto de indicadores presenta una pista sobre un asunto de gran importancia, y hace perceptible una tendencia o fenómeno que no es inmediatamente detectable (Hammond, 1995).
- Son parámetros que señalan el estado actual de los elementos de un ecosistema.
- Son hechos de carácter cuanti y cualitativo, que expresan de alguna forma la variable requerida.
- Un conjunto de indicadores presenta una pista sobre un asunto de gran importancia, y hace perceptible una tendencia o fenómeno que no es inmediatamente detectable (Hammond, 1995).
- Son parámetros que señalan el estado actual de los elementos de un ecosistema.
- Son hechos de carácter cuanti y cualitativo, que expresan de alguna forma la variable requerida.

La priorización de estos indicadores ambientales se basa en información que englobe la integralidad de características del humedal cumpliendo las siguientes características:

- Un indicador debe ser seleccionado, identificado y/o priorizado de acuerdo con el papel que cumple sobre el medio, teniendo en cuenta sobre todo en aspectos como:
 - La prestación de bienes y servicios ambientales del humedal en parámetros como:

¹¹⁸ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

- Ser esencial para la supervivencia de los seres vivos.
- Regular los procesos ecológicos esenciales.
- Según Puertas (1997), la construcción de un indicador trata de definir en última instancia, dos componentes

A continuación se relacionan los indicadores tenidos en cuenta por componente ambiental, para la valoración ambiental del proyecto de Recuperación hídrica y biótica del humedal de Córdoba.

1. **Componente Atmosférico:** En este componente se evalúa el posible cambio que se presente en la calidad del aire, en aspectos como: Emisiones, Generación de Gases y Olores y Ruido.
2. **Componente Geosférico:** En este componente seleccionaron aquellos que integran el suelo y el paisaje.
 - a) Suelo: se tienen indicadores como la Remoción de Tierras, .Adecuación de Taludes.
 - b) Percepción del Paisaje: Alteración del Paisaje, .Calidad Visual, Alteración de Biotopos estratégicos – Zonas de sensibilidad ecológica.
3. **Componente Hidrosférico:** En este componente se evalúan parámetros correspondientes a la Hidrología y a la calidad del agua.
 - a) Hidrología: Mantenimiento del régimen, hídrico, Remoción de lodos y Disposición de lodos.
 - b) Calidad del Agua: Factores Físicoquímicos, Aspectos Microbiológicos, Comunidades acuáticas.
4. **Componente Biótico:** Para este componente se evaluaron la flora – vegetación terrestre: vegetación acuática y la fauna.
 - a) Vegetación terrestre: Pérdida de la cobertura vegetal, Cambio en la composición florística, Consolidación de especies.
 - b) Vegetación acuática: Procesos ecológicos esenciales, Remoción a su cobertura, Cambio estructural de especies, Proliferación de especies.
 - c) Fauna: Alteración de cadenas tróficas, Alteración de zonas de permanencia y reproducción de especies, Migración de especies.
5. **Componente Socioeconómico:** Tenencia de la tierra, Empleo, Vías, Infraestructura de Servicios Públicos, Educación y Salud.
 - a) Tenencia de la tierra: Adquisición de predios
 - b) Empleo: Mano de obra calificada, Mano de Obra No Calificada
 - c) Vías: Alteración a la infraestructura, traumatismo vehicular, alteración al tráfico peatonal.
 - d) Infraestructura de Servicios Públicos: Alteración a servicios públicos

- e) Educación: Cambio en el perfil educativo
- f) Salud: Morbilidad, Accidentes De Trabajo. Proliferación De Plagas Generación De Olores

A cada uno de estos indicadores se le realizó la respectiva valoración PER: Presión, estado y respuesta, con base en las condiciones actuales del humedal, en el caso de aplicar y la valoración **DOFA**, para las actividades de Recuperación Hídrica y biótica del humedal y posteriormente la calificación de los impactos generados en el humedal de córdoba se empleo la metodología semicuantitativa de Conesa & Fernández (1.997), unido a modificaciones realizada por el equipo interdisciplinario del estudio.

Valoración: Presión – Estado – Respuesta (PER)

Esta valoración se realiza para las condiciones actuales del humedal, derivado del diagnóstico ambiental, la zonificación y la caracterización metabólica, con el fin de cualificar el estado actual del humedal.

El siguiente cuadro relaciona la valoración del estado, la presiones y las respuestas que tienen cada uno de los componentes del humedal actualmente, así, PER, se empieza determinando las características actuales de cada componente ambiental, sus variables y sus indicadores, correspondiendo así al ESTADO, identificando las actividades

MATRIZ ESTADO – PRESIÓN- RESPUESTA¹¹⁹

COMPONENTE ATMOSFÉRICO			
CALIDAD DEL AIRE			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
1. Emisiones	En obra se generará Material particulado, actualmente no se presenta este tipo de emisiones	Actividades de construcción y remoción de lodos. Actualmente ninguna.	Buena calidad del aire, no emisiones atmosféricas Aporte de material particulado al aire. En actividades de obra ningún tipo actual.
2. Generación de Gases y Olores	Olores Desagradables, puntos de vertimientos y en horas de la noche	Vertimientos.	Malos olores en zonas de vertimientos.
3. Ruido	Normales emitidos por tráfico automotor, peatones y actividades normales de los organismos.	Maquinaria que se trae para actividades de obras de saneamiento, restauración y rehabilitación de la ZMPA.	Generación de ruidos molestos por maquinaria. Desplazamiento temporal de especies.
COMPONENTE GEOSFÉRICO			
SUELO			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
4. Remoción de Tierras	Se presenta el fenómeno de depositación y terrización, actualmente. Esta actividad se desarrollará durante la ejecución del proyecto.	Pastoreo de ganado caballar.	Erosión leve.
5. Adecuación de Taludes	Actualmente no existe, en actividades de proyecto si.	Ninguna.	Enmalezamiento, terrización.
6. Alteración del Paisaje	Colmatación del espejo de agua del humedal, por proliferación de macrófitas.	Incremento de nutrientes Proliferación de especies Presencia de especies exóticas.	Pérdida del espejo de agua. Eutrofización Desplazamiento de especies Cambio en la calidad visual.
7. Calidad Visual	Ecosistema léntico consolidado, con propiedades propias de humedal	Incremento de malezas. Desarrollo urbanístico	Cambio en la estructura de ecosistema.

¹¹⁹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

	Armonía con respecto al ecosistema urbano.	Actividades antrópicas no controladas (Rellenos). Disposición indiscriminada de residuos. Uso inadecuado por tenencia.	Dinámica faunística. Pérdida de calidad visual. Inseguridad.
8. Alteración de Biotopos Estratégicos – Zonas de sensibilidad ecológica	Localizados en mapa de sensibilidad un % elevado.	Desplazamiento de cadenas tróficas. Competencias. Especies introducidas. Proliferación de especies no deseadas. Uso actual.	Disminución en la biodiversidad. Pérdida del potencial biótico. Desestabilización a la estructura del humedal por acción antrópica. Reducción del espejo del agua.
COMPONENTE HIDROSFÉRICO			
HIDROLOGÍA			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
9. Mantenimiento del régimen hídrico	Actualmente controla crecientes y es oferta de ecosistema para biota.	Conexiones erradas, terrización, urbanización y cambio de uso.	Colmatación, pérdida de biodiversidad, tendencia a la eutrofización, sobrecarga del sistema sanitario, inundación de áreas aledañas, represamiento en el sistema de alcantarillado pluvial.
10. Remoción de lodos	Actualmente no se presenta esta actividad.	Ninguna.	Ninguna.
11. Disposición de lodos	Actualmente no se presenta esta actividad.	Ninguna.	Ninguna.
12. Factores Fisicoquímicos	Calidad del agua con grado de contaminación III- IV. Agua contaminada por enriquecimiento de materia orgánica	Vertimientos de aguas residuales orgánicas. Aporte de Nutrientes. Actividades de pastoreo. Aporte de agentes contaminantes y basuras. Colmatación de macrófitas. Usos inadecuados (lavadero de autos).	Grado de contaminación II/III y IV, mesotrofia y eutrofización en algunos puntos. Desestabilización físico-química alteración a la biogeoquímica del agua. Alteración cadenas tróficas. Migración y disminución de especies.
13. Aspectos Microbiológicos	Valores muy elevados de coliformes totales y fecales. Heces fecales. Ganado. Alta población microbiana.	Conexiones erradas. Aportes de aguas residuales domésticas.	Falta de control en vertimientos. Presencia de ganado caballar. Tenencia de tierra. Altera la calidad del agua.
14. Comunidades acuáticas	Presencia de hidrobiota y alta diversidad. Baja abundancia.	Competencias Desplazamientos.	Baja abundancia. Desplazamientos Plagas.
COMPONENTE BIÓTICO			
FLORA – VEGETACIÓN TERRESTRE			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
15. Pérdida de la cobertura vegetal	No se presenta actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
16. Cambio en la composición florística	Presencia de especies exóticas. Potrerización. Invasión con pastos y malezas.	Aumento de la siembra indiscriminada y sin manejo. Alelopatías. Entresaca no controlada.	Competencias intra e inter específicas. Inestabilidad de especies; volcamiento. Desestabilización físico química del suelo. Plagas fitófagas.
17. Consolidación de especies	Proliferación y regeneración de acacias a menor Retamo espinoso. Eucalipto.	Competencias.	Desplazamiento a vegetación nativa. Disminución de la biodiversidad.

18. Remoción a su cobertura	No se presenta actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
19. Cambio estructural de especies	Aumento de la dominancia de especies semiacuáticas enraizadas.	Competencias.	Terrización, colmatación.
20. Proliferación de especies	Alta dominancia de Barbasco y Lengua de Vaca.	Colmatación. Descargas domésticas. Ruptura de algunas cadenas tróficas.	Terrización. Cambio en la estructura de la vegetación.
COMPONENTE BIÓTICO			
FAUNA			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
21. Alteración de cadenas tróficas	Cadenas tróficas enfocadas principalmente al establecimiento y/o desarrollo de poblaciones de aves mediante oferta de alimento, ya que existen especies que tienen todos los hábitos alimenticios. Mamíferos, reptiles y anfibios escasos debido a la alteración de sus cadenas tróficas.	Presencia de agentes transformadores del sistema natural a un ecosistema urbano, con disminución de oferta alimenticia. Pastoreo. Actividades antrópicas no controladas; aporte de contaminantes (basuras y vertimiento de efluentes). Colmatación por macrófitas	Migración y disminución de estructura y abundancia de especies. Cambios en la estructura ecosistemática, en la que se alteran hábitats y cadenas tróficas.
23. Alteración de zonas de permanencia y reproducción de especies	Zonas de permanencia y reproducción reducidas principalmente a los sectores de junco, los cuales son de alta sensibilidad de acuerdo a la zonificación ecológica.	Pastoreo. Actividades antrópicas no controladas. Colmatación por macrófitas flotantes que impiden el desarrollo de otras especies, que pueden aportar una mayor oferta de hábitats.	Migración de especies. Reducción tanto de áreas propicias para este fin, y con ello la disminución de la diversidad faunística.
22. Migración de especies	Este ítem es una respuesta de los dos indicadores evaluados, que conlleva a un desplazamiento temporal de especies a zonas más estructuradas del humedal.		
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO			
TENENCIA DE LA TIERRA			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
26. Adquisición de predios	Ningún predio dentro del límite legal del humedal es privado	Ninguna	No se presentan conflictos con la comunidad con respecto a reclamación de predios.
EMPLEO			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
27. Mano de obra calificada	El desarrollo de proyectos implica una oportunidad laboral.	Ninguna	Generación de expectativas laborales.
28. Mano de obra no calificada	El desarrollo de proyectos implica una oportunidad laboral.	Ninguna	Generación de expectativas laborales.
VÍAS			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
29. Alteración a la infraestructura	Algunos andenes están muy cercanos al límite legal del humedal.	Crecimiento de árboles de gran porte a lo largo de andenes.	Deterioro de los andenes. Áreas de tránsito peatonal con poca visibilidad.
30. Traumatismo vehicular	No se presenta actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
31. Alteración al tráfico peatonal	No se presenta actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
32. Alteración a servicios públicos	No se presenta actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
EDUCACIÓN			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA

33. Cambio en el perfil educativo	Modificación continua hacia una cultura más consciente y participativa en los temas ambientales.	Participación comunitaria con diversos puntos de vista e intereses.	Conflictos ambientales que han traspasado el ámbito judicial. Demora en el diseño y ejecución de obras.
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO			
SALUD			
INDICADOR	ESTADO	PRESIÓN	RESPUESTA
34. Morbilidad	No se presentan diferencias con respecto al patrón salud enfermedad de la ciudad.	Aumento de los niveles de contaminación del agua y de los depósitos de basuras.	Mayor propensión a enfermedades infecciosas por proliferación de plagas o vectores.
35. Accidentes de trabajo	No se presentan actualmente.	Ninguna.	Ninguna.
37. Proliferación de plagas	Algunos brotes de ratas en sitios donde hay basura. Moscos y cochinillas.	Aumento de basuras dentro del humedal.	La población de ratas y cochinillas tiende a aumentar.
38. Generación de olores	El aporte de aguas de los canales que ingresan al humedal tienen excesiva carga de aguas residuales domésticas generando olores como el característico del amonio.	Aporte de aguas domésticas residuales.	Aumento de los olores a niveles no tolerables en algunas épocas del año o a algunas horas del día, especialmente cuando hay fuerte radiación solar.

Tomado del proyecto Liliانا Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Con base en los datos de la tabla anterior se tiene que actualmente el humedal presenta las siguientes características:

- **Componente Atmosférico:** no se presenta ningún tipo de emisión de material particulado al humedal y que los ruidos son producto del tráfico vehicular y peatona, no causando ningún tipo de incomodidad a la comunidad. Se perciben olores desagradables en los puntos de vertimientos y a las entradas de los canales Córdoba, Molinos y Callejas y la producción de ruidos son los normales emitidos por tráfico automotor, peatones y por las actividades normales de los organismos.
- **Componente Geosférico:** para el suelo se presenta los I fenómenos de depositación, enmalezamiento, Incremento de malezas y terrización, Pastoreo de ganado caballar y erosión leve. El paisaje se caracteriza por que se presenta colmatación del espejo de agua del humedal, por proliferación de macrófitas, Pérdida del espejo de agua, eutrofización, desplazamiento de especies y cambio en la calidad visual, aunque se encuentra en Armonía con respecto al ecosistema urbano.
- **Componente Hidrosférico:** Actualmente controla crecientes y es oferta de ecosistema para biota, en cuanto a la calidad del agua presenta. Un grado de contaminación III- IV. Que se caracteriza por ser un agua medianamente contaminada por enriquecimiento de materia orgánica. Microbiológicamente se tienen Valores muy elevados de coliformes totales y fecales, producto de las Heces fecales del Ganado que trae como consecuencia una alta población microbiana. Las comunidades acuáticas se caracterizan por presentar una estructura consolidada, con competencias definidas y una baja abundancia de organismos.
- **Componente Biótico:** para la vegetación terrestre, se tiene que no se presenta ninguna pérdida a la cobertura vegetal, en total se identificaron 88 especies, de las

cuales se tiene gran variedad de especies introducidas que han sido sembradas sin ninguna consideración técnica (espaciamiento, distribución, etc). Ejemplo: Eucaliptos, Acacias, Araucarias, Cipreses, Pinos y en menor número Liquidambar y Calistemos, Dentro de la flora nativa se encuentran Chilcos, Cauchos, Guayacanes y Cedros y especies propias de estos sistemas palustres como Raques, Arrayanes, Borracheros y Alisos. Se presenta un Cambio en la composición florística por la siembra de especies exóticas. Igualmente se observa el proceso de potrerización, invasión con pastos y malezas, alelopatías, entresaca no controlada. Competencias intra e inter específicas. Inestabilidad de especies; volcamiento, Plagas fitófagas. desplazamiento a vegetación nativa y disminución de la biodiversidad.

- **Componente Socioeconómico:** para el indicador referente a la tenencia de la tierra se tiene que ningún predio dentro del límite legal del humedal es privado; actualmente hacia la comunidad el humedal no está generando ninguna fuente de empleo. Para las Vías: Algunos andenes están muy cercanos al límite legal del humedal.

Para la salud de la comunidad y de los visitantes al humedal No se presentan diferencias con respecto al patrón salud enfermedad de la ciudad. Y el ecosistema no causa ninguna patogenicidad a la comunidad; pero se tienen algunos brotes de ratas, moscos y cochinillas en sitios donde hay basura, que pueden traer vectores de enfermedades.

Las presiones a las que se encuentra sometido actualmente el humedal son las siguientes:

- **Componente Atmosférico:** ningún ruido molesto.
- **Componente geosférico:** Pastoreo de ganado caballar. El paisaje se Altera por el Incremento de nutrientes, que trae como consecuencia la proliferación de especies y presencia de especies exóticas y el incremento de malezas. Igualmente, el desarrollo urbanístico y las actividades antrópicas no controladas (Rellenos). Disposición indiscriminada de residuos.
- **Componente Hidrosférico:** Conexiones erradas, terrización, urbanización y cambio de uso. Vertimientos de aguas residuales orgánicas, aporte de nutrientes, actividades de pastoreo, aportes de aguas residuales domésticas, aporte de agentes contaminantes y basuras, Colmatación de macrófitas y usos inadecuados (lavadero de autos).
- **Componente Biótico:** para la vegetación terrestre un aumento de la siembra indiscriminada y sin manejo, alelopatías, competencias y entresaca no controlada. Para la vegetación acuática se presenta una colmatación. Que genera competencias y desplazamientos, descargas de aguas residuales domésticas que trae enriquecimiento de nutrientes y la consecuente alteración de cadenas tróficas.

Para la fauna se tiene que se alteran las cadenas tróficas debido a la Presencia de agentes transformadores del sistema natural a un ecosistema urbano, con disminución de oferta alimenticia, acompañado del proceso de pastoreo, de las actividades antrópicas no controladas, del aporte de contaminantes (basuras y vertimiento de efluentes) y por la colmatación por macrófitas.

- **Componente Socioeconómico:** la presión se presenta en las vías y en los senderos peatonales por el Crecimiento de árboles de gran porte a lo largo de andenes. El grado de salubridad se puede llegar a afectar por el aumento de los niveles de contaminación del agua derivados de los aportes de aguas domésticas residuales y de los depósitos de basuras

Las respuestas derivadas de las acciones a las cuales se encuentra sometido el humedal se relacionan a continuación:

- **Componente Atmosférico:** buena calidad del aire, no emisiones atmosféricas.
- **Componente Geosférico:** Erosión leve. enmalezamiento, terrización, pérdida del espejo de agua, eutrofización, desplazamiento de especies, cambio en la calidad visual. Cambio en la estructura de ecosistema, dinámica faunística, pérdida de calidad visual, Inseguridad. Disminución en la biodiversidad. Pérdida del potencial biótico. Desestabilización a la estructura del humedal por acción antrópica. Reducción del espejo del agua.
- **Componente Hidrosférico:** Colmatación, pérdida de biodiversidad, tendencia a la eutrofización, sobrecarga del sistema sanitario, inundación de áreas aledañas, represamiento en el sistema de alcantarillado pluvial. Para la calidad del agua se tiene un grado de contaminación II/III y IV, mesotrofia y eutrofización en algunos puntos, desestabilización físico-química alteración a la biogeoquímica del agua, alteración cadenas tróficas y migración y disminución de especies.

Los Aspectos Microbiológicos se ven alterados por la falta de control en vertimientos, presencia de ganado caballar, tenencia de tierra y la alteración de la calidad del agua.

Las comunidades acuáticas se caracterizan por presentar baja abundancia, desplazamientos y depredación por parte de plagas, específicamente insectos.

- **Componente biótico:** La flora terrestre se encuentra sometida a procesos como Competencias intra e inter específicas, inestabilidad de especies, volcamiento, desestabilización físico química del suelo, desplazamiento a vegetación nativa, disminución de la biodiversidad presencia de plagas fitófagas. La vegetación acuática presenta respuestas como terrización y cambio en la estructura de la vegetación.

El componente faunístico presenta las siguientes respuestas: migración y disminución de estructura y abundancia de especies, cambios en la estructura ecosistemática, en la que se alteran hábitats y cadenas tróficas y reducción de áreas en las zonas de permanencia de especies.

- **Componente Socioeconómico:** Tendencia baja a adquirir enfermedades infecciosas por proliferación de plagas o vectores. Incremento en la población de ratas y cochinillas tiende a aumentar.

ANÁLISIS DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS (DOFA) APLICADO A HUMEDAL DE CÓRDOBA¹²⁰

Con el fin de facilitar la priorización de los principales indicadores ambientales que tienen una relevancia en el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales del humedal, se implementa la metodología, **DOFA**, la cual es una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que se posea sobre el humedal de Córdoba y que es útil para examinar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, que se puedan presentar sobre los procesos ecológicos esenciales del humedal, la acción antrópica y los mecanismos de gestión, durante la implementación de las obras requeridas para la recuperación hídrica y biótica del humedal.

El uso del **DOFA**, hace una comparación objetiva del humedal, con tres ejes de intervención frente a las obras a implementar, como son la Estrategia de Restauración Ecológica, Las obras de de Saneamiento Básico y las de Restauración paisajística, para determinar fortalezas y debilidades y realizar una exploración amplia y profunda del entorno que identifique las oportunidades y las amenazas que en él se presentan para encontrar los factores claves de éxito en la ambiental y la formulación del Plan de manejo.

- a) **Debilidades:** Situaciones o carencia de instrumentos propios del humedal que limitan o inhiben la adecuada prestación de los servicios, en sus diferentes componentes.
- b) **Amenazas:** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de la prestación del servicios que inhiben, limitan o dificultan su desarrollo operativo, pueden ser de tipo económico, social, institucional, político, tecnológico y/o competitivo, así como hechos que potencialmente podrían afectar la posición presente o futura de la gestión integral de residuos sólidos.
- c) **Fortalezas:** Actividades y atributos internos de la prestación de los servicios que contribuyen y apoyan el logro de sus objetivos.
- d) **Oportunidades:** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de la prestación del servicio de gestión ambiental que podrían facilitar o beneficiar su desarrollo si se aprovechan en forma oportuna o adecuada, pueden ser económicas, sociales, políticas, institucionales, tecnológicas y competitivas.

De acuerdo con lo anterior, el análisis **DOFA** tiene dos líneas, por una parte se enfoca en el funcionamiento persé del humedal (enfoque interno) y por otra, lo hace con base en las actividades de gestión y antrópica que se presentan en el humedal, pero ambas líneas orientadas hacia los tres ejes de intervención.

¹²⁰ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Al buscar los aspectos claves que inciden internamente sobre el funcionamiento propio del humedal, lo que se busca es determinar los factores sobre los cuales se puede actuar directamente, mientras que al hacer el análisis de las actividades de gestión y antrópicas que se desarrollan sobre el humedal, lo que se busca identificar factores que afecten al ecosistema (llámese implementación de estrategias, obras y actividades para la recuperación hídrica y biótica del humedal, valorándolas de manera positiva o negativa, con el fin de potenciarlos o minimizarlos de acuerdo con su efecto.

METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL DOFA¹²¹

La implementación de la metodología **DOFA** se realiza identificando en primera instancia las fortalezas y debilidades para:

- a) **Análisis de cada componente ambiental:** Atmosférico, geosférico, Hidrosférico, biótico, Socioeconómico
- b) **Análisis de Actividades:** que involucra al proyecto sobre los componentes y sobre la gestión ambiental.
- c) **Análisis de Riesgos:** Con relación a los recursos y a las actividades propias del proyecto de recuperación hídrica y biótica.
- d) **Análisis de los servicios:** ambientales, sociales y culturales que ofrece el humedal.

Tipos de Fortalezas

Fortalezas Comunes Cuando una determinada fortaleza la tienen un gran número de indicadores que son sus potenciales competidores. La paridad competitiva se da cuando un gran número de indicadores competidores están en capacidad de implementar la misma estrategia, en estas fortalezas se presentan sinergias entre los componentes, que se caracteriza porque potencializan su funcionamiento en el humedal. Por ejemplo, el poder autodepurativo de las macrófitas, incrementado las características de calidad del agua.

Fortalezas Distintivas Cuando una determinada fortaleza solamente la poseen un reducido número de indicadores que están en la capacidad de saben explotar su fortaleza distintiva, generalmente logran una ventaja competitiva y obtienen utilidades por encima del promedio.

Oportunidades y amenazas

Las oportunidades se encuentran en aquellas áreas que podrían generar muy altos desempeños. Las amenazas, están en aquellas áreas donde la organización encuentra dificultad para alcanzar altos niveles de desempeño.

Se debe considerar el Análisis del Entorno: Estructura ecológica, funcionamiento que en este caso responde a la caracterización metabólica y al funcionamiento hidráulico del humedal

¹²¹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

En la siguiente tabla se presentan las principales debilidades, fortalezas, amenazas, oportunidades, para cada uno de los componentes del humedal de Córdoba y que se pueden alterar por las actividades de recuperación hídrica y biótica del humedal de Córdoba.

MATRIZ DOFA¹²²

COMPONENTE ATMOSFÉRICO				
CALIDAD DEL AIRE				
Indicador	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
1. Emisiones	Actividades de obra por sistema muy cerrado; espacio limitado.	Riego.	Fácilmente manejable por riego.	Actividades de restauración y Saneamiento.
2. Generación de Gases y Olores	Falta de control al aporte de vertimiento Conexiones erradas. Falta de acción policiva.	Posibilidad de establecer controles en los puntos de vertimiento. Manejo a las conexiones erradas.	Absorción por parte de la vegetación circundante.	Vertimientos en zonas no visibles al público. Actividades de remoción de lodos; Incremento de CO, SOx etc.
3. Ruido	Necesidad de uso de maquinaria.	Manejo para que se produzca entre las 7 AM y las 5 PM.	Existencia de normatividad La Resolución 08321/83 establece valores de referencia permisibles, según el uso del suelo.	Efectos de producción de ruidos a la comunidad circundante.
COMPONENTE GEOSFÉRICO				
SUELO				
Indicador	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
4. Remoción de Tierras	Falta de favorecimiento al desarrollo de la biodiversidad.	Recuperación de espejo y columna de agua, control de inundaciones y amortiguamiento de crecientes.	Aumento en la capacidad de amortiguamiento de crecientes del humedal Mejora de la estructura biótica.	Disminución en la estructura de la biodiversidad. Pérdida de cobertura vegetal por desarrollo de las obras. Pérdida de vegetación nativa. Cambio en el uso del suelo.
5. Adecuación de Taludes	No favorece dinámica de la biodiversidad vegetal.	Conformación de taludes Facilidad de actividades de revegetalización.	Geotécnicamente el terreno es estable y facilita la excavación en obras de saneamiento.	Probabilidad de proliferación de ratas. Cambios leves en la geomorfología.
PERCEPCIÓN DEL PAISAJE				
Indicador	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
6. Alteración del Paisaje	Migración de especies. Alteración de hábitats Cambio en el régimen climático.	Voluntad de restauración paisajística Facilidad de manejo Sentido de pertenencia Saneamiento del cuerpo de agua.	Sentido de pertenencia Consolidación de hábitats Manejo a ecosistemas estratégicos.	Deterioro de la calidad paisajística por falta de manejo.
7. Calidad Visual	Usos inadecuados. Falta de sentido de pertenencia. Manejo interinstitucional.	Obras de restauración paisajística. Voluntad para obras de recuperación. Recuperación de espacio público. Mejoramiento del hábitat.	Humedal considerado como ecosistema estratégico en el POT. Parte fundamental del corredor ambiental Córdoba-Juan Amarillo-Jaboque. Alta biodiversidad paisajística. Ecosistema Urbano consolidado.	Obras de saneamiento. Falta de cumplimiento de las actividades propuestas en este PMA.
8. Alteración de Biotopos Estratégicos – Zonas de sensibilidad ecológica	Terrización. Colmatación. Baja disponibilidad de alimento. Alteración de cadenas tróficas superiores.	Determinación como zonas fuente. Preservación, sensibilidad.	Existencia y clasificación de zonas de sensibilidad ecológica. Hábitat y zonas de permanencia de s.f. Barreras ecológicas.	Obras de saneamiento sin control y no cumplimiento a este PMA. Pérdida en la calidad ecológica.
COMPONENTE HIDROSFÉRICO				
HIDROLOGÍA				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
9. Mantenimiento del régimen hídrico	Contaminación, inundaciones, malos olores y pérdida de la capacidad amortiguadora de	Posibilidad de obras de intervención para el saneamiento.	Tratamiento de reforestación de los cerros orientales, disminución del aporte de sedimentos de las cuencas oferentes al humedal.	Inundación, sedimentación, insuficiencia de estructuras existentes en

¹²² Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

	crecientes.			el cruce de vía, ahogo de la tubería de entrada y aporte de basuras y residuos sólidos.
10. Remoción de lodos	Manejo de aguas, insuficientes zonas de disposición de lodos, generación de malos olores. Desconocimiento de fuentes de origen de metales pesados. Necesidad de maquinaria para movilización de lodos y difícil acceso para disposición de maquinaria.	Limpieza del cuerpo de agua, de sustancias peligrosas. Saneamiento del cuerpo de agua. Incremento en la estructura de la diversidad de especies, generación de agua más pura.	Facilidad en la excavación, la cual no requiere complejidad ni profundidad, no afectación a la comunidad.	Llegada de metales pesados a través de las cuencas oferentes.
11. Disposición de lodos	Costos. Almacenamiento temporal en sitios aledaños al humedal. Incomodidad a la comunidad. Vegetación consolidada actualmente.	Existencia de escombreras en los alrededores de Bogotá.	Reutilización de lodos para conformar islas.	Falta de capacidad de las escombreras para recibir el material extraído. Quejas de la comunidad.
CALIDAD DEL AGUA				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
12. Factores Físicoquímicos	Baja tasa fotosintética algal. Alteración metabólica por crecimiento de macrófitas que se presenta por incremento de materia orgánica.	Voluntad de realizar obras de recuperación hídrica y biótica: Obras de saneamiento ambiental. Restauración ecológica. Recuperación de la ZMPA.	Capacidad de resiliencia. Voluntad de comunidades. Conocimiento integral del funcionamiento del humedal.	Resistencia de una comunidad aledaña para ejecución de obras de saneamiento. Conexiones erradas. Desconocimiento del origen de los aportes de metales pesados. Fuentes contaminantes no detectadas.
13. Aspectos Microbiológicos	Baja capacidad de dilución.	Gestión para el control de patógenos. Obras de saneamiento.	Cadenas tróficas existentes. Capacidad de resiliencia del sistema. Organismos sin desplazamiento propio, lo que facilita su manejo.	Vertimientos constantes de aguas residuales domésticas. Conexiones erradas de vertimientos.
14. Comunidades acuáticas	Competencias metabólicas.	Proyecto de recuperación. Obras de saneamiento.	Estrategias metabólicas.	Obras de saneamiento.
COMPONENTE BIÓTICO				
FLORA – VEGETACIÓN TERRESTRE				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
15. Pérdida de la cobertura vegetal	Presencia de especies foráneas que presentan alelopatías e inhiben el desarrollo de otras especies.	Capacidad de revegetalización y reforestación con especies propias de estos ambientes. Posibilidad de prácticas silviculturales.	Capacidad de regeneración. Adaptación de especies. Consolidación de especies con mayores potencialidades.	Procesos erosivos. Manejo inadecuado que origina daños en los árboles vigorosos. Pérdida de la estructura y propiedades del suelo por las obras proyectadas.
16. Cambio en la composición florística	Tiempo que tardan las especies en adquirir su vigor. Aumento de competencias. Falta de manejo silvicultural. Requerimientos en mantenimiento.	Disponibilidad de especies nativas para siembra. Facilidad de manejo. Normatividad que facilita este tipo de actividades.	Suelos todavía en buen estado y/o susceptibles de recuperación. Favorece la biogeoquímica. Mejora de la capa vegetal. Consolidación del suelo.	Baja adaptabilidad de algunas especies. Robo de especies más elementos. Manejo inadecuado o falta de él en la postsiembra. Vandalismo.
17. Consolidación de especies	Competencia entre especies. Cambio en vigor. Etapa de siembra.	Manejo. Siembra en época de lluvias.	Aumento de la biodiversidad	Baja adaptabilidad de algunas especies. Robo de especies más elementos. Manejo inadecuado o falta de él en la postsiembra. Vandalismo.
FLORA – VEGETACIÓN ACUÁTICA. PROCESOS ECOLÓGICOS ESENCIALES				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
18. Remoción a su cobertura	Procesos de terrización. Contaminación del Agua. Dominancia de macrófitas enraizadas.	Normatividad para restauración. Proyecto de saneamiento. Posibilidad de recuperación	Presencia de espejo y columna de agua. No hay exceso de este tipo de vegetación.	Obras de Dragado. Actividades de remoción de vegetación semiacuática.

		de capacidad hidráulica.		
19. Cambio estructural de especies	Pérdida de la capacidad hidráulica del ecosistema debido a la fragmentación y a las estructuras de paso y de control del nivel.	Capacidad de renovación. Proyecto de restauración ecológica.	Sistema con deterioro leve y posibilidad de recuperación.	Competencias. Demora en la ejecución de la estrategia de restauración ecológica y las obras de saneamiento. Conflictos ambientales con la comunidad.
20. Proliferación de especies	Tendencia a la eutrofización. Estado metabólico mesotrófico actual. Ecosistema fragmentado.	Capacidad de renovación. Proyecto de restauración ecológica. Manejo con taludes.	Calidad del Agua. Posibilidad de recuperación.	Enriquecimiento orgánico. Demora en la ejecución de la estrategia de restauración ecológica y las obras de saneamiento. Conflictos ambientales con la comunidad.
FAUNA				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
21. Alteración de cadenas tróficas	Falta de manejo institucional. Usos inadecuados. Migración de especies. Alteración de hábitats. Percepción que se tenía sobre los humedales urbanos	Mejoramiento del hábitat. Obras de saneamiento ambiental. Restauración ecológica. Recuperación de la ZPMA. Creación del humedal como un parque ecológico y Distrital del Estado. Manejo actual sobre la política de humedales	Consolidación de hábitats. Alta biodiversidad paisajística. Ecosistema urbano consolidado, con el contexto del manejo de humedales. Adaptabilidad de algunas especies faunísticas.	Deterioro de la calidad paisajística por falta de manejo y control. Disminución de hábitats. Disminución de la diversidad faunística que se ve reflejada en cambios en las cadenas tróficas propias del humedal.
23. Alteración de zonas de permanencia y reproducción de especies	Usos inadecuados. Migración de especies. Alteración de hábitats.	Mejoramiento del hábitat. Obras de saneamiento ambiental. Restauración ecológica. Recuperación de la ZPMA.	Consolidación de hábitats. Ecosistema urbano consolidado. Adaptabilidad de algunas especies faunísticas.	Disminución de hábitats. Disminución de la diversidad faunística. Carácter relictual de algunas especies y sectores del humedal.
22. Migración de especies				
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO				
TENENCIA DE LA TIERRA				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
26. Adquisición de predios	Áreas aledañas urbanizadas impiden la adquisición con el fin de aumentar el área del humedal.	Designación del humedal como parque ecológico distrital del Estado. Disponibilidad de recursos para el manejo.	Conocimiento concreto del área del humedal. Normatividad clara y efectiva.	Ninguna
EMPLEO				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
27. Mano de obra calificada	Ninguna	Ejecución o desarrollo de los proyectos diseñados	La naturaleza de los proyectos a desarrollar necesariamente requiere este tipo de mano de obra.	Corrupción administrativa y politiquería
28. Mano de obra no calificada	Ninguna	Ejecución o desarrollo de los proyectos diseñados	La naturaleza del proyectos a desarrollar requiere este tipo de mano de obra.	Corrupción administrativa y politiquería
VÍAS				
INDICADOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
29. Alteración a la infraestructura	Árboles plantados desde hace mucho tiempo. Límite legal muy cercano a urbanizaciones. Los andenes son vías obligadas de acceso a las viviendas. - Las unidades de aprovechamiento y recuperación generan impactos ambientales	Estrategia de restauración. Estrategia de rehabilitación de la ZMPA y zonas de cesión adyacentes.	Suelos bien consolidados. Suelos en buen estado. Límite legal del humedal bien definido.	Apropiación indebida del espacio público por parte de los vecinos. Aumento de proyectos de urbanización alrededor del humedal. Ejecución de obras de saneamiento, restauración ecológica y rehabilitación de la ZMPA (temporal). - Conflictos entre los diferentes grupos de comunidades
30. Traumatismo vehicular	Vías circundantes o que atraviesan el humedal, con alto flujo vehicular. Pocas opciones para crear vías de acceso y salida	Diseño escalonado de ejecución de las obras. Concientización de la ciudadanía. Experiencia en la gestión	Las avenidas con mayor flujo vehicular tocan el humedal tangencial o transversalmente, lo que implica que estarían afectadas solo por las obras en	Aumento del parque automotor al momento de realizarse las obras. Deterioro de las vías implicando que se

	específicamente durante la ejecución de las obras.	de planeación distrital con las obras de Transmilenio.	una pequeña área del humedal y en un pequeño tramo de la vía.	generen trancones adicionalmente por esa causa.
31. Alteración al tráfico peatonal	Andenes deteriorados por las raíces de algunos árboles. Los andenes son vías obligadas de acceso a las viviendas En algunas áreas no hay espacio para crear senderos provisionales durante el desarrollo de las obras.	Diseño escalonado de ejecución de las obras. Concientización de la ciudadanía. Experiencia en la gestión de planeación distrital con las obras de Transmilenio.	Ninguna	Invierno. Delincuencia. Desinformación de la gente.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

CALIFICACIÓN AMBIENTAL ¹²³

La Calificación ambiental permite visualizar las causas y los efectos de los posibles impactos generados por las acciones relacionadas con el proyecto de recuperación hídrica y biótica del humedal de Córdoba. El capítulo de Calificación parte de la descripción de los impactos ambientales proyectados en el área de trabajo producto de las actividades de Saneamiento ambiental, Restauración ecológica y rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión adyacentes al humedal Córdoba.

El análisis de impactos se lleva a cabo a través de la identificación y evaluación de las posibles actividades que se están desarrollando en la zona en el marco de las actividades tradicionales de los habitantes del sector; así como de las actividades que se llevarán a cabo para la recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba.

Método de Evaluación

En la selección del método de calificación ambiental se tiene en cuenta, la actual oferta de metodologías existentes para calificación de ecosistemas tropicales, las necesidades propias del proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica y la calidad de la información obtenida y existente y además partiendo de los criterios establecidos fue seleccionada la metodología Conesa & Fernández (1997).

Criterios de Valoración

Para valorar los impactos se toman como referencia los criterios de valoración propuestos por Conesa & Fernández (1997), las cuales se relacionan a continuación, Cobertura, Magnitud, Duración, Recuperabilidad, Periodicidad, Tendencia y Tipo.

Los criterios de calificación enunciados anteriormente, se valorarán para cada impacto así como para cada actividad relacionada, de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Cobertura o Área de Influencia (**CO**)
- Magnitud (**MG**)
- Duración (**DR**)
- Recuperabilidad (**RE**)

¹²³ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

- Periodicidad (**PE**)
- Tendencia (**TD**)

a. Cobertura o Área de Influencia (CO)

Se refiere al área del entorno social y ambiental afectado por el cambio generado sobre una variable específica. La cobertura de dichos cambios depende mucho de las condiciones sociales y ambientales del área donde se desarrolla la actividad, siendo necesario precisarla para cada caso.

Los impactos según su cobertura pueden ser puntuales, locales o regionales, donde el área específica de cobertura variará de acuerdo con el escenario que se está evaluando y la variable social o ambiental que se esté considerando. Sin embargo, existen unos parámetros básicos para establecer si el impacto que se está evaluando es puntual, local o regional (Conesa y Fernández 1997):

- **Puntual:** Se refiere a los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En los componentes físico y biótico corresponde al área intervenida directamente para restauración ecológica del humedal de Córdoba, mientras que para el social correspondería a las UPZ de afectación directa.
- **Local:** Se refiere a aquellos impactos que trascienden las áreas directamente intervenidas por el proyecto; sin ser la totalidad del área de estudio.
- **Regional:** Cuando el impacto social, físico o biótico abarca el área de estudio regional, considerando ésta como corredor de interconexión del río Bogotá.

b. Magnitud (MG)

Se define como el efecto del cambio producido sobre los ecosistemas. Se refiere a la forma en que se manifiesta el efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

- **Baja:** La forma en que se manifiesta el efecto no es significativa sobre el factor.
- **Media:** La forma en que se manifiesta el efecto tiene una significancia leve sobre el factor, produciendo cambios poco notables.
- **Alta:** La forma en que se manifiesta el efecto tiene una significancia alta para el factor, produciendo cambios notables.

c. Duración (DR)

Se refiere al tiempo que teóricamente permanecerá la alteración de la variable social o ambiental que se está valorando, desde su aparición, y a partir del cual dicha variable comienza su proceso de recuperación, sin medidas de manejo. De acuerdo con este criterio, el cambio por su duración puede ser:

- **Fugaz:** Si el cambio persiste por menos de seis (6) meses.
- **Transitorio:** Si el cambio persiste por 6 a 14 meses.

- **Temporal:** Si el cambio persiste de 14 meses a 10 años.
- **Permanente:** Si el cambio persiste por un tiempo mayor a 10 años o indefinido.

d. Recuperabilidad (RE)

Se refiere a la posibilidad de que la alteración generada sobre una de las variables, debido a una acción dada, se pueda eliminar por la ejecución de medidas de manejo ambiental. Los criterios para la recuperación están en función del tiempo requerido y son:

- **Recuperable a Corto Plazo:** La alteración se puede eliminar en un tiempo menor a un (1) año.
- **Recuperable a Mediano Plazo:** La alteración se puede eliminar en un tiempo entre uno (1) y cinco (5) años.
- **Recuperable a Largo Plazo:** La alteración se puede eliminar en un tiempo entre cinco (5) y veinte (20) años
- **Irrecuperable:** La alteración no se puede eliminar ni mitigar con medidas de manejo (> 20 años).

e. Periodicidad (PE)

Se refiere a la aparición o permanencia de un cambio a lo largo de un periodo de tiempo. De acuerdo con esto, los cambios según su periodicidad pueden ser:

- **Discontinuo:** El cambio se manifiesta de forma irregular a lo largo de la duración del proyecto.
- **Periódico:** El cambio se manifiesta de forma regular pero intermitente a lo largo de la duración del proyecto.
- **Continuo:** El cambio se manifiesta constantemente o permanentemente a lo largo de la duración del proyecto.

f. Tendencia (TD)

Establece el incremento progresivo de la manifestación de la alteración sobre la o las variables sociales o ambientales calificadas, considerando la acción continuada y reiterada de la actividad que lo genera en el área del proyecto; el cambio puede ser simple o acumulativo.

- **Simple:** Efecto evaluando que se manifiesta sobre una sola variable ambiental, de forma tal que la acción reiterada que lo origina no incrementa progresivamente la magnitud de éste, induciendo a nuevos cambios.
- **Acumulativo:** Caso en que al prolongarse la acción generadora de un cambio sobre una variable, incrementa progresivamente su magnitud, ante la imposibilidad de que la variable afectada pueda recuperarse en la misma proporción en que la acción se incrementa espacio-temporalmente.

g. Tipo (TI)

Se refiere a la relación causa-efecto o la manifestación del cambio sobre una variable social o ambiental como consecuencia de una actividad.

- **Directo:** Es cuando el cambio que se está calificando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando. En el caso de la restauración esta dado por el movimiento de tierras es un cambio directo debido a la conformación de la explanación.
- **Indirecto:** Cuando el cambio que se genera sobre una variable social o ambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad que se está ejecutando.

Sistema de Valoración

La importancia del impacto está determinada por la combinación de los criterios de calificación descritos. Dicha importancia depende de la cobertura del cambio, su magnitud, duración, tipo, entre otros, razón por la cual se define como importancia el resultado de la suma de todos los criterios evaluados para cada cambio.

$$\text{Importancia (I)} = (\text{CO} + \text{MG} + \text{DR} + \text{RE} + \text{PE} + \text{TD} + \text{TI})$$

A continuación se presenta el sistema de calificación propuesto para la evaluación de los impactos, en la cual cada criterio de calificación contiene una valoración entre 1 y 12, donde 1 corresponde a un menor impacto y 12 al máximo posible.

Criterios, Calificación y Valoración de los Impactos¹²⁴

CRITERIO DE VALORACIÓN	DE	CALIFICACIÓN	PERÍODO DE TIEMPO	VALOR
Cobertura		Puntual		1
		Local		8
		Regional		12
Magnitud		Baja		1
		Media		8
		Alta		12
Duración		Fugaz	< 0.5 años	1
		Transitorio	0.5 – 1.2 años	4
		Temporal	1.2 - 10 años	8
		Permanente	> 10 años	12
Recuperabilidad		Corto plazo	< 1 año	1
		Mediano plazo	1 - 5 años	4
		Largo plazo	5 - 20 años	8
		Irrecuperable	> 20 años	12
Periodicidad		Discontinuo		1
		Periódico		4
		Continuo		8
Tendencia		Simple		1
		Acumulativo		4
Tipo		Directo		4
		Indirecto		1
Importancia		Irrelevante (no significativo)		< 30
		Manejable (significativo)		30 – 60
		Crítico (inadmisible)		> 60

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹²⁴ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Considerando los rangos establecidos para cada criterio y la fórmula para determinar la Importancia del Impacto, se obtiene un valor mínimo posible de 7 (impacto mínimo) y un máximo de 64 (impacto mayor).

A partir de los valores mínimo y máximo, se establecen rangos de importancia tales como:

Impactos Irrelevantes: Impactos con Valor de Importancia **menor a 30**

Impactos Manejables: Impactos con Valor de Importancia entre **30 y 60**

Impactos Críticos: Impactos con Valor de Importancia **mayor a 60**

Los impactos críticos se clasifican como muy significativos, requiriendo medidas de manejo especiales. Los impactos manejables se clasifican como significativos y requieren medidas de manejo estándar y los irrelevantes pueden ser considerados como de baja prioridad.

El método empleado en el presente estudio, tiene la ventaja de combinar la información de la línea base (caracterización del medio físico, biótico y socioeconómico) con las actividades del proyecto de restauración ecológica del humedal de Córdoba, buscando que mediante su aplicación se pueda establecer el grado de afectación de los proyectos de una forma más real.

Identificación de Impactos

Dado que la calificación ambiental se fundamenta en las acciones producto de las elaboraciones de un análisis descriptivo, en donde se presenta la red de interacciones que permite identificar los impactos que se están generando en la actualidad y sus efectos sobre el medio ambiente, analizando la secuencia u orden de aparición de los diversos procesos que se activan a partir de las diferentes actividades antrópicas.

a. Identificación y Calificación de Impactos

Con base en la información de tipo primario y secundario, obtenido en los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio, se establecen los argumentos necesarios para la asignación de valores a los parámetros de clasificación empleados en la evaluación y cuantificación de los impactos esperados en la zona de influencia a causa del proyecto de restauración ecológica del humedal de Córdoba.

Impactos del Proyecto: El análisis de los impactos se realizó valorado cada acción de acuerdo a su importancia dentro del desarrollo del proyecto destacándose las actividades de tipo positivo o negativo.

Se evaluaron un total de 10 componentes y/o acciones ambientales, 54 elementos y 87 impactos, negativos y positivos; los de mayor impactación hacen referencia a las acciones del dragado la cual contempla un total de 8 acciones con 14 impacto todos de tipo negativo.

Las componentes evaluadas son las siguientes: calidad de aire, suelo, paisaje, agua, flora, fauna y socioeconómico; en tanto que las acciones son descarga de aguas (campamento), dragados y presencia de maquinaria.

Los elementos evaluados son los siguientes: emisiones, generación gases, generación olores, generación de ruido, remoción de tierras, adecuación taludes, alteración al paisaje, calidad visual, biotopos estratégicos, remoción de lodos, remoción vegetación, columna laminar, obras, hidrobiota, calidad fisicoquímica, perdida cobertura terrestre, cambio en la composición florística, consolidación especies, cambio en la estructura acuática, proliferación de especies acuáticas, alteración cadenas troficas, desplazamiento de especies, alteración de zonas e permanencia, alteración del comportamiento, alteración de zonas de reproducción, disminución de biodiversidad, agua, aire, población, vegetación, Tenencia de la tierra, Empleo, Vías, Educación.

Los 87 impactos evaluados se encuentran relacionados y evaluados en la matriz de ponderación de impactos.¹²⁵

¹²⁵ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

ACTIVIDAD	COMPONENTES	ELEMENTO	IMPACTO	CO	MG	DU	RE	PE	TD	TI	V	CARÁCTER.	
COSTRUCCIÓN	Calidad de Aire	Emisiones	Incremento material particulado	1	8	4	4	1	4	4	26	Negativo	
			Aumento polución	1	8	8	4	4	4	4	33	Negativo	
		Generación gases	Incremento el monóxido carbono	8	8	4	4	4	4	4	36	Negativo	
			Incremento en sulfatos dragado	1	8	4	4	1	4	4	26	Negativo	
		Generación Olores	Incremento en generación y producción de malos olores	8	12	8	4	4	4	4	44	Negativo	
		generación de ruido	Aumento en desiveles	8	12	8	4	8	4	4	48	Negativo	
	Suelo	Remoción de tierras	Perdida cobertura vegetal	1	8	8	4	1	4	4	30	Negativo	
			Perdida de vegetación nativa	1	12	8	8	1	1	4	35	Negativo	
			Cambio en la estructura	1	8	12	4	1	4	4	34	Negativo	
			Cambio en el uso	1	12	12	4	8	4	4	45	Positivo	
		Adecuación taludes	Cambio en la geomorfología	1	1	12	1	8	4	4	31	Positivo	
			Disminución de la Cobertura Vegetal	1	1	1	4	1	1	4	13	Negativo	
	Paisaje	Alteración al paisaje	Disminución de la Biodiversidad	1	12	4	1	4	4	4	30	Negativo	
		Calidad visual	Modificación dinámica paisajística, inserción de maquinaria	1	12	1	4	4	1	4	27	Negativo	
			Articulación construcción sistema natural	8	12	12	8	8	4	4	56	Negativo	
			Modificación del entorno.	12	12	12	1	8	4	4	53	Positivo	
		Biotopos Estratégicos	Perdida del volumen	1	8	4	4	1	4	4	26	Negativo	
			Enriquecimiento Biodiversidad	8	12	8	4	8	4	4	48	Positivo	
	COSTRUCCIÓN	Agua	Remoción de lodos	Deterioro de la calidad del agua	1	8	8	1	4	4	4	30	Negativo
				Aumento del material Particulado	8	12	4	4	4	4	4	40	Negativo

		Remoción vegetación	Disminución de materia Orgánica	1	12	12	4	4	4	4	41	Positivo
		Columna Laminar	Recuperación del flujo laminar	8	12	12	8	8	4	4	56	Positivo
		Obras	Desecación	1	12	1	1	1	4	4	24	Negativo
		Hidrobiota	Desplazamiento sp.	1	12	1	1	1	4	4	24	Negativo
		Calidad Físico química	Alteración dinámica físico química	8	8	4	1	1	4	4	30	Negativo
	FLORA	Perdida Cobertura Terrestre	Tala y remoción de especies, por efectos de construcción	8	8	8	8	4	4	4	44	Negativo
		Cambio en la composición florística	Reforestación y sustitución de especies	8	12	12	8	4	4	4	52	Positivo
		Consolidación Especies	Conformación de biotipologías	8	8	8	4	4	4	4	40	Positivo
		Cambio en la estructura acuática	remoción de vegetación acuática.	8	12	8	1	8	4	4	45	Positivo
		Proliferación de especies acuáticas	Deterioro de la cobertura vegetal	8	12	4	1	4	4	4	37	Negativo
COSTRUCION	Alteración cadenas Troficas	Disminución productividad	1	8	1	1	4	4	4	23	Negativo	
		Perdida de nichos	8	8	1	1	1	1	4	24	Negativo	
		Modificación flujos de energía	1	1	1	1	1	1	1	7	Negativo	
	Desplazamiento de especies	Disminución en la diversidad	1	8	4	1	1	1	1	17	Negativo	
		Ofertas hábitat bajan	1	8	1	1	1	1	1	14	Negativo	
	Alteración de zonas e permanencia	Disminución actividades	1	8	4	1	4	1	4	23	Negativo	
		Modificación en hábitos de conducta	1	8	1	4	1	4	4	23	Negativo	
		Nuevas áreas de permanencia	1	8	4	1	1	1	4	20	Negativo	
		Dominancia de algunas especies	1	8	4	1	1	1	4	20	Negativo	

		Alteración del comportamiento	Modificación en ciclos circadianos	1	8	4	4	1	1	1	20	Negativo
		Alteración de zonas de reproducción	Disminución actividades reproductivas	1	8	4	1	4	1	4	23	Negativo
			Disminución hábitos de cortejo	1	8	1	1	4	1	4	20	Negativo
		Disminución de biodiversidad	Modificación de la comunidad	1	8	4	1	1	1	4	20	Negativo
			Migración de especies	1	8	4	4	4	4	4	29	Negativo
	DESCARGA DE AGUAS (Campamento)	Agua	Deterioro de la calidad del agua	1	12	4	4	8	4	4	37	Negativo
			Cambio en la estructura del agua	1	12	4	4	8	4	4	37	Negativo
		Aire	Deterioro de la calidad del aire	1	8	4	4	4	4	4	29	Negativo
		Población	Problemas de Salud	1	1	1	1	1	4	4	13	Negativo
			Aparición de plagas y mosquitos	1	12	4	4	4	4	4	33	Negativo
		Vegetación	Cambios en la estructura vegetal	1	1	8	4	1	4	4	23	Negativo
ACTIVIDAD	ACCIONES	ELEMENTO	IMPACTO	CO	MG	DU	RE	PE	TD	TI	V	CARÁCTER.
COSTRUCCIÓN	DRAGADOS	Suelo	Cambios en la Geomorfología	1	12	4	4	8	4	4	37	Negativo
			Cambios en la estructura vial	1	12	4	1	8	4	4	34	Negativo
			Cambios en la estructura del suelo	1	12	8	4	8	4	4	41	Negativo
			Inestabilidad del terreno	1	8	1	4	8	4	4	30	Negativo
			Contaminación del suelo	1	8	1	4	1	4	4	23	Negativo
		Aire	Deterioro de la calidad del aire	1	8	4	4	1	4	4	26	Negativo
		Agua	Aumento en la sedimentación	1	12	4	4	8	4	4	37	Negativo
			Disminución de la columna de agua	1	1	1	4	1	4	4	16	Negativo
		Fauna	Desplazamiento de sp.	1	8	12	4	1	4	4	34	Negativo
		Vegetación	Deterioro de la cobertura Vegetal	1	12	8	4	1	4	4	34	Negativo
Ecosistema	Alteración de nichos ecológicos	1	12	8	4	8	4	4	41	Negativo		

		Paisaje	Alteración del paisaje (Visual)	1	12	12	4	8	4	4	45	Negativo	
			Alteración del paisaje (Forma)	1	12	12	4	8	4	4	45	Negativo	
		Población	Deterioro de la calidad de vida	1	8	4	4	8	4	4	33	Negativo	
	PRESENCIA DE MAQUINARIA	Aire	Deterioro de la calidad del Aire	1	1	4	4	8	4	4	26	Negativo	
			Generación de Ruido	1	8	4	1	8	1	4	27	Negativo	
		Población	Deterioro de la calidad de vida	1	8	8	4	1	4	4	30	Negativo	
	SOCIOECONOMICO	Tenencia de la tierra	Adquisición de predios	8	12	12	8	1	4	4	49	Positivo	
			Generación de expectativas	4	12	1	4	1	4	4	30	Negativo	
			Cambios en el uso	1	12	12	1	8	4	4	42	Positivo	
		Empleo	Generación empleo	1	12	1	4	1	1	4	24	Positivo	
		Vías	Cambios en la estructura del suelo	1	1	1	8	4	4	4	23	Negativo	
			Trastorno vehicular	8	12	8	4	4	4	4	44	Negativo	
			Degradación de vías	8	12	8	4	8	4	4	48	Negativo	
			Selección de rutas	1	1	1	1	1	1	1	7	Negativo	
		Educación	Apropiación del medio	12	12	12	4	4	4	4	52	Positivo	
Explotación del recurso			1	8	4	4	4	4	4	29	Positivo		
ACTIVIDAD		ACCIÓN	ELEMENTO	IMPACTO	CO	MG	DU	RE	PE	TD	TI	V	CARÁCTER.
SOCIOECONOMICO		Salud	Incremento de enfermedades	8	8	8	4	4	1	1	1	34	Negativo
	Incremento de plagas		8	8	4	4	1	1	1	1	27	Negativo	
	Aumento en calidad de vida		8	8	12	1	8	4	4	4	45	Positivo	
	Valorización	Alteración del Paisaje	8	12	12	8	8	4	4	4	56	Positivo	
	Servicios públicos	Alteración de la prestación	1	8	8	1	1	1	1	4	4	24	Negativo
		Mejoramiento del servicio.	1	1	1	1	4	4	4	4	4	16	Positivo

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

De acuerdo con los resultados de la valoración de las matrices anteriores, se tiene que los impactos negativos generados durante esta etapa, corresponden a factores leves de contaminación del componente aire, debido a las actividades de movilización de equipos y maquinaria.

A continuación se relacionan las diferentes actividades y/o componentes que presentan diferentes niveles de impactación, producto de las actividades derivadas del proyecto de Recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba:

1. **Obras:** Las diferentes obras que se tienen proyectadas para el desarrollo del proyecto, como dragados, movimiento de tierras, alteración de en el flujo de vías, son tensores normales de cualquier actividad transformadora del medio que generarán residuos sólidos y líquidos, los cuales serán manejados de manera técnica para evitar problemas de contaminación del suelo y cuerpos de agua.

El incremento de los automotores en el área de trabajo, generará deterioro en vías y calidad del aire, al igual que sobre los niveles de ruido los cuales se verán incrementados; impactos que se generaran únicamente durante el desarrollo de las actividades de obra en los diferentes sectores, eso significa que son impactos a corto plazo y que su mayor afectación será en el momento del ingreso de los equipos y maquinaria.

2. **Vía de acceso:** En el desarrollo del proyecto se utilizarán las vías existentes, las cuales serán empleadas de acuerdo con el sector de trabajo. Con base en la información anterior, se evidencia que los impactos que se van a dar en el área de influencia del proyecto afectarán principalmente a las vías preexistentes por incremento de movimiento de maquinaria pesada.
3. **Agua:** Las obras pueden ocasionar deterioro de la calidad del agua al incrementar el aporte de sedimentos, sin embargo, este impacto se prevé que será de magnitud baja y duración transitoria, ya que se presenta únicamente durante el desarrollo de las actividades.
4. **Paisaje:** Las actividades genéricas de las obras generan impactos sobre la estética visual del paisaje respecto a su estado inicial. Se producirá además un deterioro de la calidad del aire como consecuencia del flujo vehicular, debido al levantamiento de partículas de polvo. Modificando de forma indirecta las condiciones normales de la comunidad, sin embargo, su efecto será transitorio y es de baja magnitud dado que solo se manifestara en épocas puntuales de la obra.

La ejecución de la obra requiere de unas actividades internas previas como descapote, remoción y geoconformación del terreno existente, el cual está caracterizado por la remoción de sustrato herbáceo (rastroy) y matorral bajo; a su vez se observan de manera aislada algunos arbustos y árboles,, que serán removidos, de acuerdo con el sector de trabajo, y para lo cual se cuenta con el permiso requerido.

5. **Dragado:** El dragado es la actividad que presenta mayor número de impactos negativos, como son: Cambio en la geomorfología del área, cambio en la estructura vial, cambio en la estructura del suelo, inestabilidad del terreno, contaminación del suelo, deterioro en la calidad del aire, aumento del sedimento, disminución en la columna del agua, desplazamiento de especies, deterioro cobertura vegetal, alteración de nichos, alteración del paisaje, y deterioro calidad visual. Además se genera la movilización de volúmenes de tierra extraídos y su ubicación para el manejo de los mismos.

La generación de desechos sólidos y su posible desplazamiento hacia los cuerpos de agua subsiguientes por procesos de escorrentía, pueden afectar su calidad. Por tanto, el programa de manejo y disposición de residuos sólidos generados, permitirá evitar dichos impactos sobre el componente agua.

6. **Conformación de bordes y taludes:** Los impactos negativos generados por las actividades de reconstitución de taludes y conformación de áreas de borde, catalogados como de importancia irrelevante y manejable, corresponden a procesos de estabilización del terreno y cambios en la estructura del suelo. Le siguen en importancia, los impactos que generan alteración de la estructura de fondo y descenso en la productividad primaria de la masa de agua, por aporte de sólidos en suspensión que originan disminución en la capa fótica. Impactos de baja magnitud ya que su presencia solo se manifestara en zonas puntuales y en épocas parciales de acuerdo con la programación de trabajo en las diferentes áreas del proyecto

Sin embargo, el impacto más relevante corresponde al hecho de introducir estructuras extrañas al entorno, afectando el paisaje de una manera fugaz, ya que el tiempo estimado para dicha actividad por sector es de cuatro meses por área de trabajo y para efectos de excavación.

El material de dragado producto de la recuperación del cuerpo de agua, será manejado y dispuestos en zonas adecuadas que minimicen sus impactos por posible contaminación de los suelos y alteración en la calidad de vida de los habitantes del sector.

7. **Desmantelamiento:** En términos generales, ésta actividad se refiere al abandono y desmantelamiento, la movilización de maquinaria y por último, la terminación de obra y adecuación de áreas comunales. La movilización de maquinaria genera, como se ha mencionado con anterioridad, afectación de la calidad del aire, por emisión de partículas de polvo y gases e incremento de los niveles de ruido; se caracteriza por ser un impacto puntual, de magnitud baja y manejable a corto plazo.
8. **Recuperación:** En esta etapa se contemplan las actividades relacionadas con el uso y manejo, así como las actividades propias del humedal.
9. **Conservación y Protección de Ecosistemas:** Esta actividad se refiere a las acciones que se implementarán en la protección y conservación de los ecosistemas estratégicos. Dentro los ecosistemas ambientalmente sensibles, se

establece el monitoreo de la calidad de sus aguas y especies bióticas y programas de educación ambiental enfocados al conocimiento, conservación de estas áreas estratégicas, dirigidos a los habitantes del sector y al personal de libre paso al humedal.

Impactos Relacionados con el Componente Ecológico

Los biotopos, se evaluarán mediante un seguimiento, que permita ver el incremento de hábitat, disponibilidad de nichos y aumento en la biodiversidad. Así mismo, se consideraron aspectos relacionados con la estructura social y económica de los barrios más cercanas al área del proyecto.

Para reducir significativamente los impactos por la actividad de apertura y conformación de base y sub-base de las islas, se utilizará como fuente de materiales, en que se encuentran actualmente en la zona de trabajo, que son producidos a través de las mismas actividades del proyecto, reduciendo los impactos derivados del manejo y disposición del material estéril, que de otra manera, requeriría del establecimiento de áreas de botaderos con sus respectivas actividades.

En cuanto a la vegetación y a la fauna, los posibles efectos sobre el medio biótico, en el área del humedal, son impactos a corto plazo, de cobertura puntual, temporales y mitigables. La implementación del Plan de Manejo Ambiental para la conservación y preservación de los ecosistemas, permitirá visualizar la consolidación de la estructura biótica y la dinámica de flujos propios de los sistemas restaurados.

El componente biótico de la zona de trabajo se caracteriza por presentar una elevada adaptación a los efectos antrópicos, ya que su convivencia con el entorno les ha permitido responder de forma continua a los diferentes tensores ambientales; características estructurales y funcionales que les permiten asimilar los cambios y modificaciones que generaría el proyecto, si se tienen en cuenta las medidas de control propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

Jerarquización de Impactos.

En este numeral se realiza una caracterización de los impactos más significativos que permiten determinar prioridades de manejo, puesto que indica cuáles impactos ameritan una primordial atención y los mayores esfuerzos para su prevención, mitigación, corrección y/o compensación. Posteriormente, se realiza una clasificación en la cual se discriminan los impactos de acuerdo con su comportamiento (mitigable, corregible, inevitable, e irrecuperable).

A continuación se relacionan los 10 actividades que más están generando presión y que serán tensores durante su restauración del humedal de Córdoba, considerando que es la actividad prioritaria para la restauración ecológica es el agua, es la que mayor tensión genera en la actualidad y generara durante su restauración, elemento que debe ser encausado, mitigado y corregido durante las diferentes etapas del proyecto., afectando

principalmente los componentes de vegetación, relaciones tróficas en el ecosistemas y características físico – químicas del mismo.¹²⁶

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
AGUA	Columna laminar	Flujo laminar	45.66
PAISAJE	Calidad Visual	Articulación sistemas natural zona de obra	45.3
FAUNA	Alteración de zonas de permanencia	Cambio en diversidad	43.6
DRAGADOS	Suelo	Extracción, disposición y cambio en la estructura	41.8
SOCIOECONÓMICO	Educación	Empleo de áreas educación	38.3
PAISAJE	Biotopo Estratégico	Biodiversidad	37
SUELO	Remoción de Tierras	Pérdida de la cobertura vegetal	36
SOCIOECONÓMICO	Salud	Deterioro de la salud publica	35.3
CALIDAD AIRE	Emisiones	Deterioro de la calidad del aire	33
FLORA	Cambio en la composición de flora	Disminución de recursos n	18.8

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

El aire modificado por la maquinaria, actividades del dragado, generación de nuevos espacios ambientales entre otros aspectos son tensores de baja impactación unido a la remoción de material vegetal ya sea por resaca o tala actividades que en su conjunto afectaran de forma transitoria muy puntual a la comunidad.

Clasificación de Impactos¹²⁷

El comportamiento de los diferentes impactos evaluados y priorizados se relacionan a continuación de acuerdo con las características particulares:

1. **Impactos Irreversibles:** Actividades que por su grado de impactación ocasionan cambios drásticos en el medio ambiente por lo que ninguna medida de manejo, mitigación o corrección puede devolver al elemento sus condiciones iniciales. El proyecto dado su función ecológica y de restauración no generara tensores de tipo irreversible durante su ejecución.
2. **Impactos Inevitables:** Impactos que se producen a pesar de las medidas del Plan de Manejo Ambiental; este tipo de impactos carece de medidas correctivas ya que las medidas aplicadas sobre éstos los mitigan parcialmente. Entre los que se generaran durante y al final de la obra encontramos modificación paisajística, cambios en la cobertura vegetal, el incremento de material particulado y emisiones de gases, generados por actividades de transporte y maquinaria utilizada, sin embargo, estos últimos impactos son puntuales y transitorios.
3. **Impactos Corregibles:** Impactos corregibles son todos aquellos que a pesar de la correcta implementación de las medidas de manejo de prevención, mitigación, requieren de una escala de tiempo significativa para articularse a las condiciones generadas por el proyecto, se manifiestan durante una etapa de tiempo posterior.

¹²⁶ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹²⁷ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

En el humedal de Córdoba se pueden considerar como impactos corregibles los siguientes: el deterioro de la calidad del aire, desplazamiento de fauna hacia zonas con mayor cobertura vegetal; tensor que se maneja en una escala de tiempo mas larga lo que denota una afectación baja en la zona del humedal; deterioro de la calidad del agua mientras se estabilizan taludes, fondos y áreas de preservación y conservación de especies, reconstitución y adecuación de las vías empleadas durante la obra.

4. **Impactos Mitigables:** Los impactos Mitigables son aquellos que se pueden adecuar a las condiciones de trabajo y por ende su efecto no es significativo y de serlo es muy manejable, no son tensores permanentes sino de tipo ocasional por las mismas actividades del proyecto como pueden ser; deterioro del suelo debido a la posible reactivación de procesos erosivos. Este impacto es de carácter puntual en los sitios donde se requiere la adecuación de la infraestructura, especulación en los valor de los terrenos por parte de los propietarios, la conformación del campamento para el desarrollo de las obras, el cual afectara el paisaje y de forma indirecta sus actividades generan residuos que han de ser manejados de forma integral con el fin de mitigar al máximo su afectación.

**Proyecto de Rehabilitación de la ZMPA y
las Zonas de Cesión Adyacentes
(Acueducto de Bogotá)¹²⁸**

¹²⁸ Tomado del proyecto de la EAAB

INTRODUCCIÓN

Los proyectos para la rehabilitación paisajística de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) de los cuerpos de agua del Distrito Capital de Bogotá tienen una finalidad ambiental, orientada a la conexión ecológica y física, entre los Cerros Orientales y el río Bogotá, aprovechando el sistema hídrico que sirve como corredor verde urbano dentro de la Estructura Ecológica Principal.

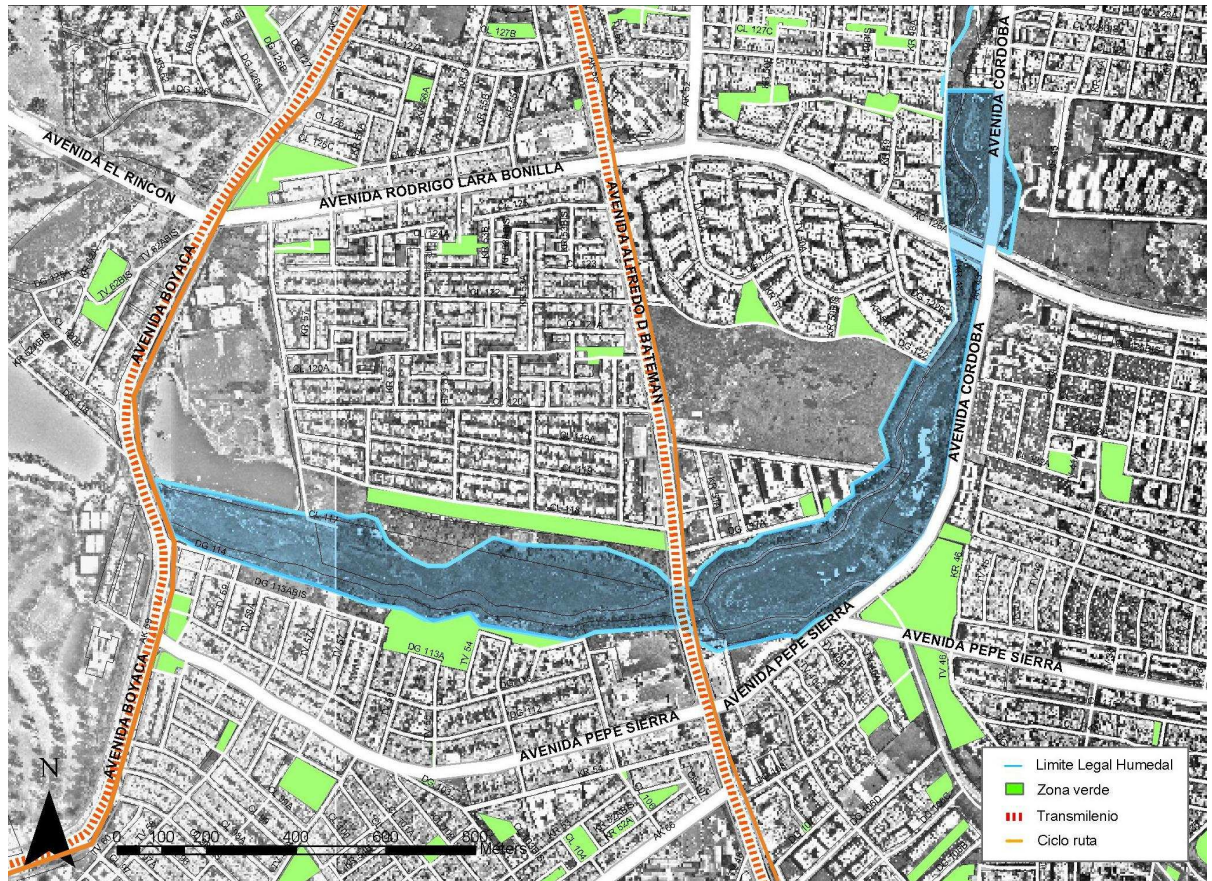
Desde la perspectiva de lograr el uso sostenible de estos espacios en un contexto urbano, la estrategia de Construcción de Espacio Público consiste en la adecuación de un espacio perimetral a la ZMPA conformado por senderos peatonales, sendero para bicicleta, arborización y mobiliario urbano, delimitando claramente el Humedal, aportando así a la construcción de un nuevo sentido de lo público como patrimonio colectivo.

Estas intervenciones traen entre otros beneficios: garantizar el entorno apropiado para el buen funcionamiento del sistema de alcantarillado de la ciudad, prevenir invasiones, evitar usos inadecuados por disposición de escombros y basuras, conservar y consolidar ecosistemas, propiciar una mejor calidad del recurso hídrico, brindar espacios más seguros y, más importante aún, cambios de percepción, actitud y comportamiento por parte de la ciudadanía hacia su entorno ambiental.

Localización

El Humedal de Córdoba tiene un área de 40 Hectáreas y un perímetro de 5.946 metros. Esta ubicado en la zona nor-occidental de Bogotá entre la Avenida Boyacá y la Calle 127B a lo largo de la Avenida Córdoba, la Avenida 116 y la Diagonal 114, algunos de los barrios y urbanizaciones que colindan con el Humedal son: Las Villas, Niza-Córdoba, Lagos de Córdoba, Niza Antigua, Pontevedra, San Nicolás y Alambra, también se encuentran equipamientos como el Colegio Agustiniiano Norte y el Club Choquenza. El Humedal esta sectorizado por el paso de la Avenida 127 y la Avenida Suba.

En el marco del Programa de Recuperación Integral de los Elementos del Sistema Hídrico cuyo objeto es “recuperar los ecosistemas asociados al Sistema Hídrico para que sus bienes y servicios sean aprovechados en forma sostenible por la sociedad” y con el fin de cumplir el objetivo del POT (Decreto 619 del 13 de Diciembre de 2003 y Decreto 469 de 2003) de preservar y restaurar la flora y fauna nativos, y la educación ambiental, los diseños adyacentes a la ZMPA del Parque Ecológico Distrital Humedal de Córdoba buscan establecer una conexión peatonal y verde que permita conectar el Humedal con la estructura ecológica principal de la ciudad, hasta llegar al valle aluvial del Río Bogotá.



Tomado del proyecto de la EAAB

Movilidad

El Humedal de Córdoba está rodeado por las siguientes vías principales de la ciudad:

Avenida Boyacá (V-1), La Avenida 127 o Rodrigo Lara Bonilla (V-2), La Avenida Suba o Alfredo Bateman (V-2), La Avenida Pepe Sierra o Av. 116 (V-3) y la Avenida Córdoba (V-3).

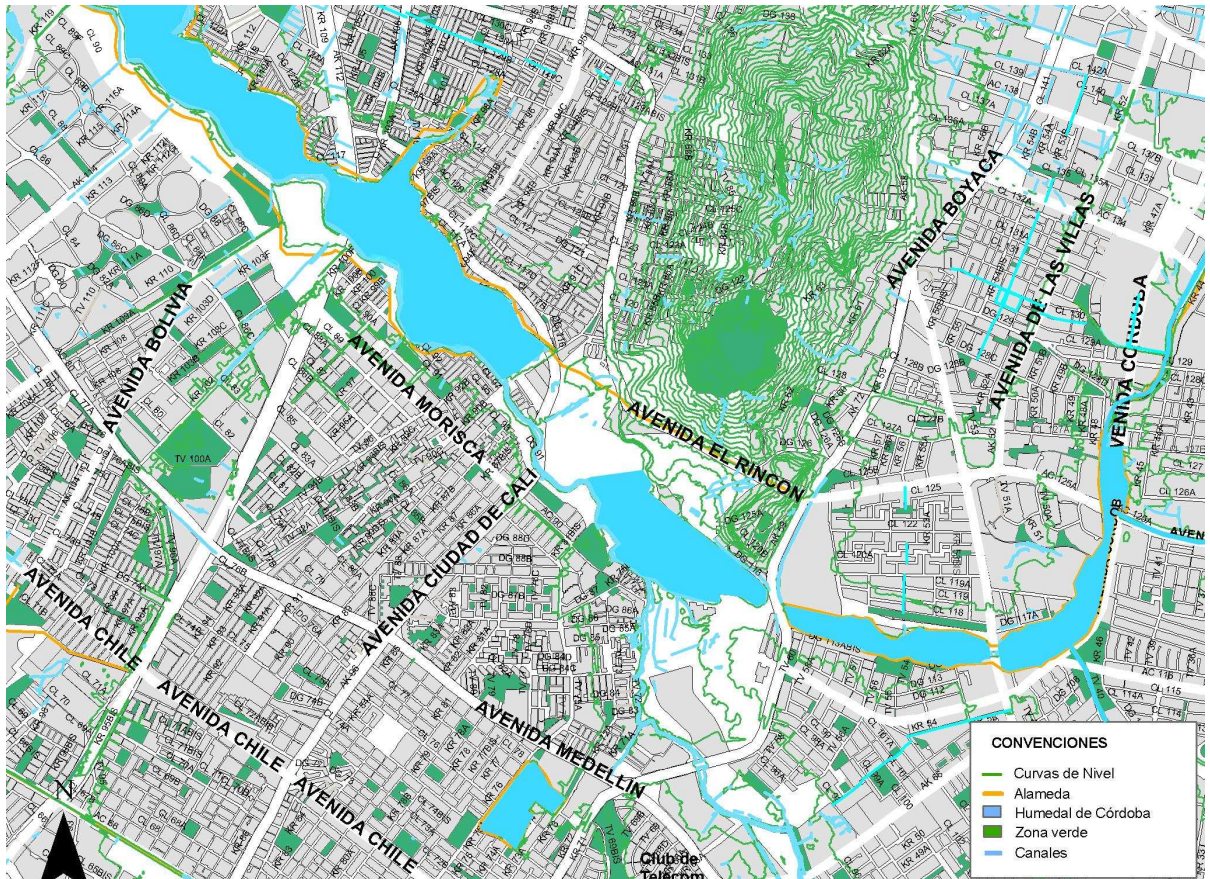
Sobre la Avenida Suba se adelantan las obras de Transmilenio. Por tanto sobre dicha Avenida se recuperarán los andenes, además de implementarse una ciclo ruta en el costado norte.



Tomado del proyecto de la EAAB

Usos

El uso predominante alrededor del Humedal de Córdoba es residencial, y residencial con servicios, También se encuentran equipamientos colectivos como el Colegio Agustiniانو Norte y equipamientos recreativos como el Club Choquenzá. Algunas de las zonas de cesión tipo A se han adherido a la ZMPA del Humedal, permitiendo no solo conectarse a la infraestructura de espacio publico construido si no también logrando integrarse dentro del tejido urbano de los barrios y la ciudad.



Tomado del proyecto de la EAAB

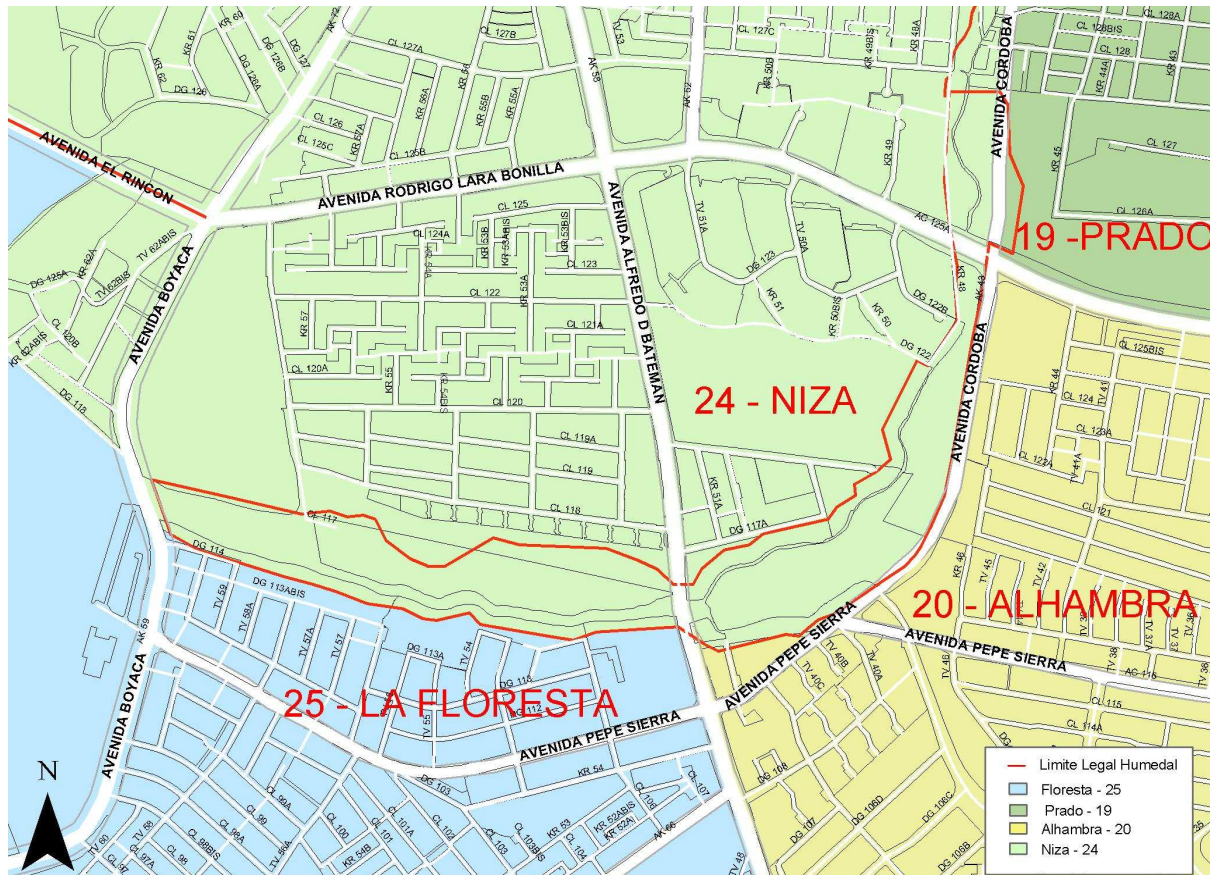
Estructura Ecológica Principal

El Humedal Córdoba, hace parte del primer corredor ambiental de Bogotá: “Paseo Río Salitre”, el cual está orientado fundamentalmente a conectar física y ecológicamente los ecosistemas estratégicos, hoy fraccionados, de los cerros orientales y el Río Bogotá, a través del sistema hídrico, eje estructurante y ambiental del territorio.

Los Humedales de la ciudad de Bogotá D.C., se encuentran dentro de la identificación de Parque Ecológico Distrital Humedal. Según el artículo 85 (Decreto 469 del 23 de Diciembre de 2003) el Parque Ecológico Distrital es “el área de alto valor y/o biológico que, por ello, tanto como por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva.”.

La recuperación del Humedal Córdoba esta prevista según el artículo 70 del Decreto 190 de 2004 dentro de la “ejecución de proyectos de corto plazo (2004-2007), proyecto 1: Proyecto Estructura Ecológica Principal, Numeral 5: Recuperación Humedal de Córdoba (Adecuación Hidráulica, Restauración Ecológica, Saneamiento Ambiental y obras de Rehabilitación de la ZMPA)”.

Unidades de Planeamiento Zonal – UPZ



Las unidades de Planeamiento Zonal correspondientes al sector del humedal de Córdoba son:

- 24-Niza
- 20-Alhambra
- 19- El Prado
- 25- La Floresta

Descripción detallada del diseño para la rehabilitación de la Zona Armonizadora del Humedal Córdoba.

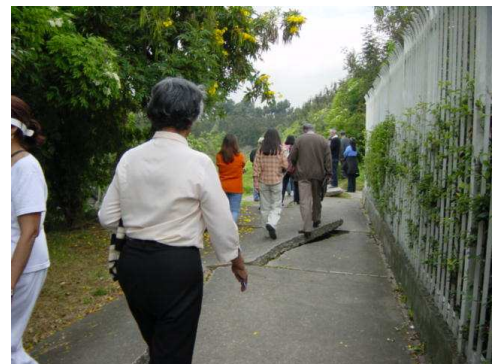
En el Programa de Recuperación Integral de los Elementos del Sistema Hídrico se plantean las siguientes estrategias:

1. Delimitación de la Zona de Ronda
2. Saneamiento Predial
3. Saneamiento Ambiental -Mejoramiento de la Calidad del Hábitat
4. Adecuación Hidráulica - Reconformación morfológica del cuerpo de agua

5. Restauración Ecológica - Revegetalización del Cuerpo de Agua, Reforestación de la ZR y ZMPA
6. Construcción de infraestructura que permita el Uso Público (ZMPA y áreas aledañas)
7. Implementación del Plan de Gestión Social

En el marco de este programa se plantea el proyecto para la rehabilitación de las zonas armonizadoras del Humedal de Córdoba. Mediante la implementación de senderos peatonales y de un sendero para bicicletas a lo largo del costado oriental del Humedal. Estos elementos funcionan como límite ambiental garantizando la rehabilitación ecológica y al mismo tiempo conformando un borde de ciudad, un límite al desarrollo urbano y una fachada amable de Bogotá hacia estas estructuras, elevando la calidad ecológica, urbana y ambiental del sector.

El resto de la infraestructura propuesta hace parte de la rehabilitación de senderos actualmente existentes en las zonas aledañas al Humedal que se encuentran en malas condiciones (Ver fotos).



Tomado del proyecto de la EAAB

El objetivo específico de este Programa es Restablecer las funciones hidráulicas, ecológicas y sociales del Sistema Hídrico, y asegurar el Uso Sostenible de este mismo como Patrimonio Colectivo.

El proyecto para la rehabilitación de la zona armonizadora del Humedal Córdoba plantea **UN SENDERO PEATONAL** fuera de la ZMPA, a lo largo del costado occidental del Humedal ubicado sobre los senderos actualmente existentes (Sector Las Villas - ancho de 3 metros, Sector Niza-Córdoba, Niza XII y Lagos de Córdoba - ancho de 2.40 metros y Sector Niza Antigua - ancho de 3.40 metros).

A lo largo del costado occidental del Humedal se propone **UN SENDERO PEATONAL Y UN SENDERO PARA BICICLETAS** contiguo a la Avenida Córdoba (V-3 de 30 mt de ancho) y ubicados sobre los andenes existentes. Los sectores que llevan el sendero peatonal y para bicicletas son: Sector lote Colpatria - (ancho total de 5.60 metros: 2.80 sendero peatonal y 2.80 sendero para bicicletas), Sector La Alambra- Ilarco (ancho total 4.80 metros: 2.40 sendero peatonal y 2.40 sendero para bicicletas), Sector Agustiniانو Norte (predio propiedad del Acueducto de Bogotá, mediante escritura No. 1289 del 11 de mayo de 2001, Notaria 52, ubicado dentro de la ZMPA - ancho total de 3 metros: sendero

peatonal 1.50 metros y ancho del sendero para bicicletas 1.50 metros) Sector San Nicolás (ancho total 3.00 metros), Sector Pontevedra (ancho total 4 metros: sendero peatonal y de bicicletas 2 metros respectivamente).

El manejo de vegetación en los proyectos para la rehabilitación de la ZMPA de los cuerpos de agua del Distrito contempla dos ejes principales de acción:

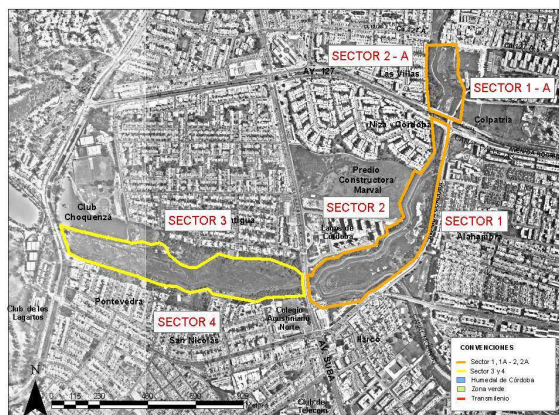
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA / ARBORIZACIÓN URBANA

- En zonas altamente intervenidas por presión antrópica, zonas con carácter urbano, y en general en el espacio de transición entre lo urbano y lo natural que genera los senderos peatonales, se aplican los lineamientos de uniformidad, visibilidad, transparencia y seguridad definidas en el Manual de Arboricultura Urbana del Jardín Botánico.
- En contraparte, en las zonas que tienen un potencial biótico y ambiental se implementan los lineamientos del Protocolo de Restauración Ecológica del DAMA.

La localización, el tipo y volumen de mobiliario urbano, así como la iluminación a lo largo de los senderos propuestos en los diseños para la rehabilitación de la Zona Armonizadora del humedal Córdoba, son acordes con el valor ecológico y la fragilidad de los sectores a lo largo del humedal; ajustándose de esta forma, al gradiente de intervención antrópica y al potencial uso del espacio público.

Sectorización

Con el propósito de realizar una descripción detallada del diseño paisajístico para la rehabilitación de la zona armonizadora del humedal Córdoba se dividió la zona a intervenir en los siguientes sectores:



Tomado del proyecto de la EAAB

PROCESO DE GESTION COMUNITARIA E INSTITUCIONAL RELACIONADA CON EL HUMEDAL DE CÓRDOBA¹²⁹

Se relacionan las acciones que se han llevado en torno al proceso de gestión comunitaria e institucional relacionado con la recuperación hídrica y biótica del Humedal de Córdoba.

En los cuadros se pretende mostrar como la recuperación de este ecosistema que a pesar de su gran importancia y de la compleja problemática ambiental y social que presenta, ha sido foco de desacuerdos entre las comunidades de las diferentes zonas o sectores en las que esta dividido el humedal.

Zona alta: ubicada entre la calle 127 y 129.

Zona media: ubicada entre la calle 127 y la avenida suba.

Zona baja: ubicada entre la avenida suba y la avenida Boyacá.

A través del historial y condiciones socio-ambientales y de seguridad que presenta cada uno de estos sectores, así mismo se refleja la actitud de las personas que allí habitan, y es comprensible esta situación en la medida que se conoce este ecosistema y las diferentes problemáticas que se manifiestan a lo largo de su recorrido, ambientes que difieren totalmente uno del otro en muchos aspectos.

Al establecer un paralelo de estos aspectos que han generado divergencias y polémicas entre las diferentes comunidades del sector podemos mencionar a continuación las más relevantes:

- El sentido de pertenencia y apropiación de la comunidad frente al Humedal no es igual.
- La cantidad de basuras que se presenta en la zona alta es bastante, además de que algunos pobladores viven cerca de ellas acrecentando el problema porque ellos colaboran arrojando desechos.
- En la zona baja la comunidad interactúa con el humedal ya que se utiliza como zona de recreo y esparcimiento, por tal razón lo conservan limpio y en buenas condiciones.
- La existencia de muros y cercas que dividen el humedal con las viviendas o conjuntos residenciales son muestra de que algunos habitantes no quisieran tener relación o compromiso de algún tipo con el ecosistema.
- La inseguridad se presenta en los tres sectores pero donde mas se presta para actos delictivos en donde no hay buena iluminación y donde el humedal esta mas alejado de las viviendas.
- El arrojado de escombros es otra problemática grave que se enfatiza más hacia la zona alta, donde las personas están menos pendientes de lo que allí puede pasar.

¹²⁹ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

- La existencia de grupos en pro y en contra del proyecto de restauración del humedal de Córdoba son personas que directamente tienen vínculos con este espacio y que de alguna manera se han visto afectadas o beneficiadas por el mismo.

Como conclusión vale la pena reflexionar sobre el hecho de que es urgente tomar cartas en el asunto porque este valioso ecosistema necesita una inmediata recuperación y para que ese objetivo que es claro entre los habitantes de este sector sea una realidad, se debe mirar esta recuperación como una necesidad de todos y para el beneficio de todos y no manteniendo posiciones personales que en cierta medida favorezcan intereses de unos pocos.

Gestión Institucional

El siguiente cuadro relaciona en manera cronológica el mecanismo de gestión institucional que se desarrolló en relación con el humedal de Córdoba

FECHA	ACTOR SOCIAL O INSTITUCIONAL	MECANISMO DE PARTICIPACIÓN	ACCIÓN	OBSERVACIONES
	EAAB		La Empresa solicita Licencia Ambiental para el Programa Santa Fe I, dentro de la cual se anexó, plano Programa Santa Fe I "Rehabilitación Sistema de Alcantarillado", en el cual se muestra Embalse de Córdoba No 3	Oficio 4000-95-00462
2-Jul-98	CAR		Menciona que dentro del seguimiento al proyecto Santa Fe I en su Componente H Programa ambiental, entre otros la EAAB., realizó la presentación de los estudios denominados Plan de Manejo Ambiental de los Humedales de Torca, Guaymaral, Córdoba, Capellanía, La Vaca, Techo, Burro Tibanica y Potrero Grande	Memorando CAR DCA No. 294
23-Jul-98	CAR		Envía copia de los Planes de manejo Ambiental de los humedales de Córdoba. Guaymaral, La Vaca, El Burro y Torca Guaymaral, quedando pendiente por entregar los Planes de Manejo Ambiental de los humedales de Tibanica y Potrero Grande	Oficio 7500-98-551 Radicado EAAB No 660745
21-Nov-98	CAR		Invita a la presentación ante las Autoridades Ambientales con el fin de aclarar dudas sobre, del "Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca, Tibanica-Potrero Grande"	Oficio 4400-98-151 Radicado EAAN N° 648156 del 21 de marzo del 98
21-Dic-98	CAR		Concepto Técnico de la División Calidad Ambiental a Subdirección Jurídica. Donde la CAR, evalúa el Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Córdoba.	Concepto Técnico CAR DCA-RNH - 276
26-	CAR		Por la cual se otorga una autorización de aprovechamiento forestal, se aprueba una póliza y se toman otras determinaciones. En su artículo octavo requiere a la Empresa de Acueducto para	Resolución No 448 del 26 de marzo de 99

Mar-99			que en un plazo de (45) días calendarios contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia presente con destino al Expediente 13195, documentación técnica para los humedales EL BURRO, COI3DOBA, CAPELLANIA. GUAYMARAL, TECHO, TORCA. LA VACA., TIBANICA, Y POTRERO GRANDE, relacionada con lo siguiente 1. Definir Diseño paisajístico. . .".	
22-Jun-99	CAR		Se envía respuesta a la Resolución CAR No 448 de /99 en lo referente al artículo octavo.	Oficio 7500-99-660 Radicado EAAB No 692638
22-Jul-00	CAR		Por el cual se requiere a la Empresa de acueducto, informar a la CAR. la situación del Humedal de Niza dentro del cronograma de actividades del proyecto SANTA FE I e informe sobre las obras civiles planteadas a fin del evitar el deterioro del mismo por las aguas negras, que son vertidas	Auto DR4 No 0661
15-Sep-00	CAR		El apoderado de la Empresa envía copia del oficio 7500-2000-1689 de septiembre 11 de 200,0 como respuesta al Auto DRL N° 0661 del 26 de julio del 2000 resaltando que "sobre el humedal de Córdoba se enumeran las facciones a desarrollar dentro del programa Santa fe I". También se rnenciona que mediante. Oficio 7500-99-660 Radicado EAAB N° 692638 del 22 de junio de99 se presento a la CAR toda la Información sobre el saneamiento de los humedales. incluyendo las obras proyectadas dentro del programa Santa Fe I.	Radicado CAR N° 2000-0000-05409-1 del 15 septiembre del 2.000
17-Nov-00	J.A.C. Niza sur	Acción Popular	Junta de acción comunal Niza sur y amigos del planeta solicito la suspensión de cualquier trámite administrativo tendiente a contratar las obras para la rehabilitación paisajística de la zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental del Humedal Córdoba	
28-Nov-00	EAAB		Se envía para su análisis y aprobación, el proyecto Recuperación del Humedal de Córdoba, el cual incluye obras de saneamiento ambiental, adecuación hidráulica y de rehabilitación", de las zonas de ronda, zonas de manejo y preservación ambiental del humedal de Córdoba. Además se incluye la información soporte del permiso de aprovechamiento forestal.	Oficio 7500-2000-2003 Radicado DAMA N° 2000 ER34692
28-Dic-00	EAAB		Da alcance al oficio 7500-2000-2003 Radicado DAMA N° 2000 ER34692 del 28/11/2000, donde se anexa copia del oficio de la Subdirección Control de Calidad Ambiental de la CAR radicado N° 98-0000-110582(nov-04/98) a través del cual se enuncia el Memorando D.CA No 294, además de la copia del mismo en el cual se solicitan en los folios 8 Y 9, la información únicamente de los humedales, de Guaymaral, Torca, Tibanica y Potrero Grande, por considerarlos de la	Oficio 7500-2000-2396 Radicado DAMA N° 2000 ER37801 del 28/122000 ER34692 del 28/11/2000/2000

			competencia de esa Corporación. De acuerdo a lo anterior se solicita nuevamente su concepto al respecto de dicho proyecto.	
28-Dic-00	Acueducto de Bogotá	Acción Popular	El Acueducto envía a la CAR Plan de Manejo Ambiental obras Humedal Córdoba, Diseños paisajísticos para rehabilitación DE LAS ZONAS DE RONDA y zonas de manejo y preservación ambiental del sistema Córdoba – Juan Amarillo - Jaboque	Oficio 7500-2000-2397 Radicado CAR N° 2000-0000-07565-1 del 28 de diciembre del 2000
02-Ene-01	Consorcio Obras Urbanas		Contrato No. 1-01-7500-001-2001 Valor \$ 3.015 millones duración: 5 meses anticipo:\$ 904 millones.	02-Ene-01
5-Ene-01	EAAB		La Empresa da respuesta al oficio DAMA No 2000-EE324G4, Radicado EAAB No 11619, aclarando que, la Empresa no ejecuta parques Lineales y los proyectos que adelanta pretenden rehabilitar las zonas de ronda y las zonas de manejo y preservación ambiental del sistema hídrico en el Distrito Capital. De otra parte menciona que con los radicados DAMA Nos 2000 ER 34692 del 28/11/2000 y 2000 ER37801 del 28/12/2000, se solicitaron los permisos correspondientes ante esa entidad en función de Autoridad Ambiental dentro del Distrito Capital.	Oficio 7500-2001-0042 Radicado DAMA Radicado EAAB N° 146217
20-Ene-01	JAC de Niza, Econiza, Comunidad de Niza, EAAB-ESP	Participación ciudadana Acción Popular	Presentar el proyecto para la recuperación y protección del humedal Córdoba. Aclarar las inquietudes sobre el proyecto. Informar a la comunidad de Niza sobre la Acción Popular interpuesta por la JAC de Niza y escuchar sus inquietudes al respecto.	Reunión Salón Comunal Edificio Multifamiliar Niza
25-Ene-01	EAAB		Dirigido a la Corporación Autónoma de Cundinamarca CAR, en el cual remite la documentación presentada por la Empresa, por ser de su competencia, toda vez que mediante Resolución N° 692 de 1997 la CAR otorgo Licencia Ambiental única al programa Santa Fe I y que uno de sus componentes CAR otorgo Licencia Ambiental única al programa Santa Fe I y que uno de sus componentes incluye el programa de protección de humedales en el área de Bogotá, de igual forma remite copia del Concepto Técnico N° 625 del 15 de enero del 2001, el cual considera técnicamente viable la tala de 538 árboles, la poda de 21 y el bloqueo y traslado de 125 individuos según visita realizada al Humedal de Córdoba.	Oficio DAMA N° S-J-ULA 2001 EE2001EE1688
6-Mar-01	DAMA, EAAB-ESP, Fundación Conservación Internacional	Participación ciudadana Acción popular	Presentación de Testimonios en el Tribunal Superior de Cundinamarca en el proceso jurídico de la acción popular N° 00254 del Humedal Córdoba	
13-Mar-01	DAMA, EAAB-ESP, CAR, Procuraduría asuntos Ambientales, Contraloría	Participación ciudadana Acción popular	Inspección Ocular del humedal de Córdoba por solicitud Tribunal Superior de Cundinamarca en el proceso jurídico de la acción popular N° 00254	
23-Mar-01	EAAB		Se envía el cronograma general de ejecución de actividades a ser desarrollado en el Humedal de Córdoba su zona de Manejo y Preservación Ambiental.	Oficio 7500-2001-0505 Radicado CAR No ,2001-0000-2439 del 23/03/01
	DAMA, EAAB-	Participación	Peritazgo del humedal de Córdoba por solicitud	

26-Mar-01	ESP, CAR, Procuraduría asuntos Ambientales, Contraloría	ciudadana Acción popular	de la Empresa en el proceso jurídico de la acción popular N° 00254	
27-Mar-01	CAR		De División Calidad Ambiental a Subdirección Jurídica. Donde la División de Calidad Ambiental, entre otros da viabilidad ambiental para el desarrollo de las obras y actividades propuestas para la delimitación y recuperación del la ronda hidráulica y de Manejo y Preservación Ambiental del Humedal de Córdoba.	Memorando CAR DCA No 125 del 27 de marzo del 2001
31-Mar-01	EAAB	Audiencia Pública	Por medio de la ordena la celebración de una Audiencia Pública y convoca al Defensor del Pueblo, a los interesados, autoridades competentes, al Alcalde de la localidad de Suba, a los señores Personeros de Bogotá y Suba, a los organismos de control, Procuraduría General de la Nación y a la Gerente de la EAAB –ESP, organizaciones sociales, institucionales educativas y académicas, organizaciones no gubernamentales, a la comunidad del citado ente territorial y a la ciudadanía en general, para que participen e intervengan en el evento; el cual está directamente relacionado con el Plan de Manejo Ambiental y las obras a realizar en la zona de ronda y zona del Humedal Córdoba.	Resolución N° 0502 la CAR
31-Mar-01	CAR		A partir de dicha resolución y sin perjuicio de las facultades y competencia de que goza la CAR; dicha corporación suspendió los términos del procedimiento administrativo, relacionado con la petición y el trámite del Plan de Manejo Ambiental consistente en la rehabilitación de la zona de ronda y ZMPA del Humedal Córdoba.	Resolución N° 0502 la CAR
10-May-01	Tribunal Administrativo de Cundinamarca		Solicitó concepto técnico del Ministerio del Medio Ambiente respecto de las obras a ser realizadas en el Humedal de Córdoba.	Concepto técnico
16-May-01	Comunidad, EAAB-ESP, DAMA, CAR	Participación ciudadana Acción popular	La Audiencia Pública se llevó a cabo en la Sala de la Biblioteca Francisco José de Caldas en la localidad de Suba en la cual se realizaron las intervenciones y aportes de pruebas, pertinentes y relacionadas con el asunto de la acción popular N° 00254	Audiencia Pública en la localidad de Suba
01-Jun-01	MMA	Acción Popular	Según MMA la CAR se debe abstener de aprobar el PMA tanto para la construcción del proyecto "Rehabilitación de las ZR y ZMPA del humedal Córdoba", así como para el proyecto de "Adecuación Hidráulica del Humedal Córdoba", hasta tanto se concerté una agenda de trabajo entre el Ministerio, el Instituto Humboldt, CAR, DAMA y representantes de la comunidad y ONG para revisar las obras del proyecto y llegar a un acuerdo conjunto en la unificación de criterios técnicos de manejo eco sistémico.	Abstención de aprobar el PMA
27-Jun-01	Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección 2 subsección C	Acción Popular	Ordeno no iniciar obras hasta obtener Licencia Ambiental por la CAR y aprobación Manual Manejo Ambiental previo concepto MMA y concertación con entidades y organizaciones ONGs.	Falló la acción popular
16-Abr-01	Consortio Obras Urbanas		Acta de Iniciación del Contrato	
21-Abr-01	Consortio Obras Urbanas		Acta de suspensión temporal de las obras del contrato W1-01-7500001-2001, a ejecutarse en el Humedal Córdoba	Acta de suspensión temporal de las obras del contrato

				W1-01-750001-2001
10-May-01	Tribunal Administrativo de Cundinamarca		Solicitó concepto técnico del Ministerio del Medio Ambiente respecto de las obras a ser realizadas en el Humedal de Córdoba.	Concepto técnico
27-Jun-01	Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección 2 subsección C	Acción Popular	Ordeno no iniciar obras hasta obtener Licencia Ambiental por la CAR y aprobación Manual Manejo Ambiental previo concepto MMA y concertación con entidades y organizaciones ONGs.	Falló la acción popular
20-Sep-01	Consejo de Estado Sala de lo contencioso administrativo sección 2 subsección B	Acción Popular	Se radica el fallo proferido y es ratificado	Radicación fallo en 2º instancia
11-Oct-01	CAR		Luego de una exhaustiva revisión del expediente 13195, la CAR concluyó que el Humedal Córdoba no hace parte del componente "H" del Programa Santa Fe I de la EAAB – ESP, por lo que se solicitó al Ministerio del Medio Ambiente definir la autoridad ambiental competente para el proyecto "Recuperación del humedal Córdoba" en sus componentes de saneamiento ambiental, adecuación hidráulica y rehabilitación de la ZR y ZMPA.	Oficio CAR No 2001-0000-9859-2 del 11/10/2001 Radicado Ministerio del Medio Ambiente N° 3111 – 1 - 13307 del 11/10/2001
5-Dic-01	DAMA		Manifiesta jurídica y técnicamente en desacuerdo con el Documento Interinstitucional Manejo de Humedales Distrito Capital.	Oficio radicado EAAB N° 236099
21-Dic-01	CAR	-	La CAR envía a la Empresa para su conocimiento y fines pertinentes anexa la comunicación enviada a el Subdirector de Licencias Ambientales del Ministerio del Medio Ambiente por el Director General de la Corporación con el fin de solicitar el acatamiento del fallo del Consejo de Estado, que sea devuelto el expediente correspondiente al Humedal de Córdoba para que la CAR inicie el trámite correspondiente	CAR inicia el trámite correspondiente
20-Mar-02	MMA	Acción Popular	Declara que la autoridad ambiental competente para conocer el proyecto de Recuperación! Humedal de Córdoba, saneamiento ambiental, adecuación hidráulica y rehabilitación de las zonas de ronda zonas de manejo y preservación ambiental es el Ministerio del Medio Ambiente.	Resolución N° 0260 del 20 de marzo del 2002 Ministerio del Medio Ambiente
5-Abr-02	MMA	Acción Popular	El Acueducto invita al Ministro del Medio Ambiente realizar un recorrido por las obras que adelanta para la rehabilitación de las zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental de los canales y humedales asociados a la cuenca del Río Salitre. así como el proyecto del corredor eco lógico que conectará físicamente el embalse San Rafael - los Cerros Orientales y el Río Bogotá.	Oficio del Acueducto al Ministerio N° 7500 - 2001 – 0327
18-Jul-02	MMA	Acción Popular	Se ordena devolver el expediente No 13195 a la Corporación' Autónoma de Cundinamarca CAR. para lo de su competencia	Resolución N° 0671 del 18 de julio del 2002 por la cual se revoca

				la Resolución N° 260 del 20 de marzo del 2000
5-Sep-02	Comunidad Contraloría Distrital, EAAB-ESP	Participación ciudadana Acción popular	Informa a la Contraloría Distrital sobre el proyecto de la EAAB-ESP para la recuperación del Humedal Córdoba y su estado de desarrollo en el marco del fallo de la acción Popular interpuesta por la JAC de Niza	Reunión en el Humedal Córdoba
16-Oct-02	CAR	Acción Popular	Da respuesta a la Empresa indicando que de acuerdo a la solicitud de Licencia Ambiental, para el proyecto Humedal de Córdoba no es objeto de Licencia Ambiental	Oficio CAR N° 2002-0000-12757-2
22-Oct-02	CAR	Acueducto de Bogotá	La CAR establece que el proyecto no requiere Licencia Ambiental de conformidad con el artículo 9 del Decreto 1728/2002, pero se deben solicitar los permisos correspondientes.	Oficio N° 2002-0000-12757-2
29-Nov-02	CAR	Acción Popular	Resuelve el tramite administrativo y otorga el permiso de aprovechamiento forestal, para el proyecto de Recuperación del Humedal Córdoba.	Resolución N° 1398
11-Dic-02	Junta de Acción comunal Niza Sur y Amigos del planeta	Acción Popular	Solicitud de Incidente de desacato al fallo de la acción popular por estar tomando mediciones topógrafas del contratista en la zona de ronda del humedal	
16-Dic-02	JAC de Niza Sur	Acción Popular	Incidente de desacato notificado el 20 de diciembre del 2002	
16-Dic-02	EAAB	Acción Popular	El Gerente Corporativo de Servicio al Cliente, solicita concepto a la Dirección de Representación Judicial y Actuación Administrativa sobre la viabilidad de reiniciar el contrato N° 1-01- 7500-001-2001, considerando el pronunciamiento de la CAR de no requerir licencia y ya concedido ,el permiso de aprovechamiento forestal.	Oficio 800-2002-0147
20-Dic-02	EAAB	Acción Popular	La Dirección de Representación Judicial y Actuación Administrativa, le responde a la solicitud del Gerente Corporativo de Servicio al Cliente, entre otras cosas que es recomendable abstenerse de reiniciar el contrato, considerando que con el concepto de la CAR de no requerir Licencia, genera un vacío jurídico en torno a las condiciones de cumplimiento del fallo, genera indefiniciones y desaparece el escenario jurídico y administrativo de los espacios de concertación y discusión con terceros. Además, informa que esa Dirección se ha notificado de un supuesto incidente de desacato en relación con la Acción Popular 0254-2002, y se debe esperar el pronunciamiento del Tribunal, para obtener claridad sobre la exigibilidad de la Licencia y sobre las condiciones de cumplimiento del fallo.	Oficio 3320-2002-2899
29-Ene-03	Procuraduría General de la Nación EAAB		La Empresa le envía a la Procuraría Judicial Agraria y Ambiental, dando cumplimiento a lo acordado en visita efectuada el día 24 de enero del 2003, se envía copia del estudio Ambiental del Humedal de Córdoba.	Oficio N° 0410-2003-0139 Radicado Procuraduría N° 14519
21-Mar-03	Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección 2 subsección C		Declaró que la Empresa había incumplido el fallo judicial del 27 de Julio de 2001. Impuso multa.	
07-May-03	Consejo de Estado Sala de lo contencioso		Se confirma la decisión de primera instancia ante el consejo de Estado por la sección segunda de Consejo de Estado. (El contrato estaba	Confirmación de la decisión de primera instancia

	administrativo sección 2 subsección B		suspendido)	
11-Jun-03	EAAB		Se solicita Licencia Ambiental	Sentencia que niega la acción de tutela
13-Ago-03	EAAB		Se hace presentación del proyecto en la Corporación.	Resolución N° 018
18-Sep-03	CAR		AUTO No. 000158 POR MEDIO DEL CUAL SE INICIA TRÁMITE ADMINISTRATIVO AMBIENTAL PARA EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. Reconoce como parte a la fundación Amigos del Planeta y a la JAC Niza Sur, se les notificaran actos y decisiones. Art. 69 Ley 99 de 1993. Evaluación y aprobación del PMA concertado con el MMA, Instituto Humboldt, DAMA, comunidad y ONGs. El PMA se debe presentar con Términos de Referencia elaborados por el Dama, siguiendo los lineamientos del Protocolo Distrital de Restauración de Ecosistemas Nativos elaborado por el Dama. Se solicita el pago de \$ 7,623,691 por este concepto. Además indica seguir con la concertación con el Ministerio de Medio Ambiente.	
29-Ene-03	EAAB		La Empresa le envía a la Procuraduría Judicial Agraria y Ambiental, dando cumplimiento a lo acordado en visita efectuada el día 24 de enero del 2003, se envía copia del estudio Ambiental del Humedal de Córdoba.	Oficio N° 0410-2003-0139 Radicado Procuraduría N° 14519
21-Mar-03	Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección 2 subsección C		Declaro que la Empresa había incumplido el fallo judicial del 27 de Julio de 2001. Impuso multa.	Declaración incumplimiento
07-May-03	Consejo de Estado Sala de lo contencioso administrativo sección 2 subsección B		Se confirma la decisión de primera instancia ante el consejo de Estado por la sección segunda de Consejo de Estado. (El contrato estaba suspendido)	Confirmación de la decisión de primera instancia
05-Ago-03	Consortio Obras Urbanas		Acta de terminación anticipada. El estado actual esta en proceso de Liquidación, revisión de documentos.	Acta de terminación anticipada
09-Oct-03	Consejo de Estado Sala de lo contencioso administrativo sección 2 subsección B		Sentencia que niega la acción de tutela. Se impugna por parte del Acueducto y está pendiente de sentencia de 2a. Instancia	Sentencia que niega la acción de tutela
17-Dic-03	Defensoría del Pueblo		Se pide agilizar el proceso de adquisición y expropiación de predios en ZR y ZMPA del Humedal de Córdoba, exhorta a la CAR Licencia Ambiental, insta Acueducto ajustar proyecto y contrato Consorcio Obras Urbanas, a la Alcaldía Local a actuar, al DAMA a la Procuraduría a revisar contratación, a la Administración Distrital y al Consejo de Bogotá a mantener PED y ecosistemas estratégicos	Resolución N° 018
22-Ene-04	Sección cuarta del Consejo de		Sentencia contra los magistrados de la subsección B del Consejo de Estado Sala de lo Contencioso Administrativo mediante la cual se ampara el derecho de defensa del Acueducto de	Sentencia contra los magistrados de la subsección B

	Estado		Bogotá y en consecuencia se declara sin valor y sin efectos jurídicos las providencias del 21 de marzo de 2003 y el 7 de mayo de 2003, no hubo desacato, ordena reintegrar el valor consignado por el acueducto con motivo de la multa. Está pendiente de sentencia en 2a. Instancia.	
29-Abr-04	Liliana Salazar		Plan de manejo ambiental del proyecto de recuperación hídrica y biótica del Humedal de Córdoba, conforme con el Auto de la CAR N° 00158. Contrato N° 2-0224100-626-2003 (según lo requerido por la acción popular y la CAR-Proyecto Córdoba-CAR- expediente 21378)	Contrato N° 2-0224100-626-2003
31-May-04	Boada Sáenz		Diseño detallado de saneamiento contrato No. 102-31-100-581-03 ZONA 1	Contrato N° 102-31-100-581-03

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL¹³⁰

introducción

Se relaciona el “Plan de Manejo Ambiental para proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, para dar cumplimiento al auto CAR No 00158-2003 y los lineamientos de la ley 99 de 1993 y el Decreto No 1180 de 2003, para llevar a cabo las obras y actividades requeridas de dicho proyecto, cumpliendo con los siguientes alcances:

- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas al manejo, control y mitigación de posibles impactos ambientales.
- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas al monitoreo y seguimiento de la misma.
- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas a la contingencia de los impactos ambientales ocurridos.
- Especificación del cronograma de implementación del PMA de la obra.
- Definición de los costos de implementación del PMA de la Obra.

Antecedentes

Los estudios de Plan de Manejo Ambiental, realizados para el humedal de Córdoba, se concretan a los efectuados en la EAAB – ESP por las Consultorías Ecology and Environment, Inc e hidromecánicas Ltda., 1998, Conservación Internacional Colombia, 2000, y por Hidrotec (2000) y por Liliana Salazar López (2002), en el proyecto de recuperación integral del Humedal de Córdoba y actualmente en la formulación del “Plan de Manejo Ambiental para Proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, para dar cumplimiento al auto CAR No 00158-2003.

El primer estudio, hace parte del Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica¹³¹. Se describen los elementos de la alternativa de mayor viabilidad; se establecen los usos benéficos (control de inundación, tratamiento de aguas negras, ecología, recreación, espacio abierto, investigación y educación); se determinan unas zonas de protección y manejo (recreacional, de preservación y conservación, de amortiguamiento o ronda de protección, de recuperación y de rehabilitación) y finalmente, se plantean obras como estructuras hidráulicas de salida y de paso en las autopistas, así como, rejillas de desechos sólidos, fosas de sedimentación y lagunas; también se plantean excavaciones y remoción de residuos contaminados, senderos elevados y plataformas de accesos, revegetalización y un sistema de vigilancia.

El segundo estudio, realiza para cada uno de los Humedales de la Sabana de Bogotá una síntesis del estado actual, caracterizando los componentes físico, biótico y sociocultural, identificando los factores de vulnerabilidad y potencialidad. Adicionalmente, realiza una identificación de la cobertura vegetal actual terrestre y acuática.

¹³⁰

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

¹³¹

EAAB ESP. - Ecology and Environment, Inc e Hidromecánicas Ltda., 1998. Plan de Manejo del Humedal de Córdoba. Tomo 5 – Anexo 3.

Finalmente, formula la Estrategia de Recuperación, especificando una zonificación ambiental para el manejo y uso del ecosistema. La estrategia se enfoca en la restauración ecológica como objeto principal del estudio, basándose en el significado de los humedales como zonas de protección de fauna y flora, trabaja en tres grupos de acción: los tratamientos de restauración florísticos (Protocolo de Revegetalización); el manejo del humedal durante las obras de saneamiento ambiental, adecuación hidráulica y manejo paisajístico, y finalmente su administración.

Adicionalmente, se han realizado inventarios de aves y de especies forestales plantadas por la comunidad; documentos que permiten tener una visión más detallada del estado (diversidad y riqueza) de la biota del humedal¹³². Hidrotec (2000), propone el diseño que permite la recuperación hídrica del humedal de Córdoba, para lo cual plantea actividades de remoción de capa vegetal, extracción lodos y una adecuación morfológica del sistema, estableciendo cotas medias de inundación y previendo algunos impactos sobre la flora y la fauna del sistema.

En el proyecto de recuperación integral del Humedal de Córdoba del 2002, se establece la adecuación morfológica para la Recuperación Hidráulica y la Restauración Ecológica del Humedal de Córdoba; para lo cual, se establecieron diferentes sectores de intervención, los cuales van a sufrir modificaciones morfológicas, adecuaciones batimétricas tanto longitudinales como transversales, generación de nuevos hábitats para la fauna, preservación de zonas de alta sensibilidad ecológica; unido al contexto urbano por medio la rehabilitación paisajística de la ZMPA, generando una cicloruta y un sendero peatonal perimetral, en zonas que no tienen influencia directa sobre el Humedal de Córdoba.

En este estudio el Proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba” se enfoca aplicando la normatividad establecida por la Convención de Ramsar y por el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 619 de 2000); las directrices establecidas por el DAMA para el Manejo de los Humedales en el Distrito Capital, los lineamientos técnicos del Protocolo Distrital de Restauración Ecológica y los términos incluidos en el Auto CAR No 00158 de 2003, así, la Recuperación del Humedal de Córdoba y la zona de Ronda gira en torno a tres ejes principales, desde la perspectiva de lograr su uso sostenible en un contexto urbano:

- Saneamiento Ambiental.
- Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica.
- Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión.

132

Junta de Acción Comunal del Barrio Niza Antiguo. Listados de Aves. Inventario de Árboles y Arbustos del sector. 1999.

Justificación del Plan de Manejo Ambiental

Durante la implementación del “Proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, y presentarán una serie de impactos evaluados bajo los siguientes criterios de calificación:

- Cobertura o Área de Influencia **(CO)**
- Magnitud **(MG)**
- Duración **(DR)**
- Recuperabilidad **(RE)**
- Periodicidad **(PE)**
- Tendencia **(TD)**

Una vez identificados los impactos derivados de estas obras, se deben manejar correctamente u oportunamente, con el fin de evitar, minimizar y/o potencializar los efectos del proyecto de Recuperación hídrica y biótica del humedal.

El presente del Plan de Manejo Ambiental relaciona la información referente a: las condiciones ambientales del área de influencia, la descripción del proyecto y los posibles impactos tanto naturales como antrópicos que pueden suceder en el área de influencia del Humedal de Córdoba.

Como se mencionó con anterioridad, el “Plan de Manejo Ambiental para Proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, para dar cumplimiento al auto CAR No 00158-2003 y los lineamientos de la ley 99 de 1993 y el Decreto No 1180 de 2003, se enfocó bajo los siguientes alcances:

- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas al manejo, control y mitigación de posibles impactos ambientales.
- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas al monitoreo y seguimiento de la misma.
- Definición de las acciones a implementar en la obra de Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba”, enfocadas a la contingencia de los impactos ambientales ocurridos.
- Especificación del cronograma de implementación del PMA de la obra.
- Definición de los costos de implementación del PMA de la Obra.

Medidas de Manejo, Control y Mitigación Ambiental (Componente Físico – biótico)

A continuación se presentan las medidas de manejo, control y mitigación ambiental necesarias para llevar a cabo las obras y actividades en pro de la implementación de las obras de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión.

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO

Nº	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS
1	Creación de sustrato para reforestación y conformación de hábitats.	<i>Alteración de las capas de suelo y del fondo del humedal.</i>
2	Creación de espacio acuático de baja profundidad para permanencia de aves.	<i>Compactación temporal del suelo.</i>
3	Ampliación del espejo de agua.	<i>Alejamiento temporal y pérdida de la fauna silvestre (Migración de especies).</i>
4	Reducción del ingreso de aguas con alto contenido de coliformes.	<i>Modificación en los procesos oxido – reducción de comunidades acuáticas actuales (hidrobiota).</i>
5	Reducción del ingreso de aguas con alto contenido de sólidos sedimentables al sistema.	<i>Alteración de las cadenas tróficas actuales.</i>
6	Restitución vegetación área de exclusión ecológica islas con vegetación arbustiva para conformación de hábitats para la avifauna.	<i>Aumento temporal de material particulado, gases y olores en el aire.</i>
7	Mejoramiento de las condiciones de la vegetación arbórea alrededor del humedal.	<i>Alteración temporal del paisaje por presencia de maquinaria y materiales extraños al humedal</i>
8	Eliminación de vegetación acuática y semiacuática en exceso.	<i>Aumento temporal del ruido y biomasa orgánica</i>
9	Revegetalización de los bordes conformados.	<i>Molestias temporales en la comunidad por movimiento de maquinaria, resiembra y generación de nuevas zonas urbanas y de exclusión</i>
10	Mejoramiento y creación de hábitats.	<i>Generación de desechos: residuos sólidos y material vegetal.</i>
11	Optimización de las cadenas tróficas.	<i>Nuevos procesos sucesionales que generan desestabilización temporal en la oferta de flujos</i>
12	Generación de empleo.	<i>Incremento en expectativas laborales. Mano de obra no calificada y calificada.</i>
13	Mejoramiento de las condiciones ambientales del humedal y del entorno	<i>Trastornos temporales por áreas de trabajo, etapas de adecuación y restricciones</i>
14	Mejoramiento de la calidad de vida de las personas directa e indirectamente relacionadas con el humedal.	<i>Falsas creencias en incrementos de inseguridad producto del aumento en la demanda del espacio generado.</i>

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Las medidas implementadas, se presentarán en fichas ambientales, para los diferentes componentes ambientales identificados en el diagnóstico ambiental y priorizados en la evaluación ambiental:

- Componente Atmosférico
- Componente Geosférico
- Componente Hidrosférico
- Componente Biótico.
- Componente Socioeconómico

A continuación se presentan las fichas ambientales planteadas para las obras y actividades en pro de la implementación de las obras de Saneamiento Ambiental, Adecuación Morfológica para recuperación del régimen hidráulico y restauración ecológica y Rehabilitación de la ZMPA y las zonas de cesión.

MEDIDAS DE MANEJO, CONTROL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

COMPONENTE	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA
COMPONENTE ATMOSFÉRICO	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Control de polvo, gases y olores (Ficha N° 1)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Control de Ruido (Ficha N° 2)
COMPONENTE GEOSFÉRICO	PREVENCIÓN Y CONTROL	Señalización (Ficha N° 3)
COMPONENTE HIDROSFÉRICO	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Excavaciones, Dragados y Disposición de Lodos (Ficha N° 4)
COMPONENTE BIÓTICO	CONTROL Y MITIGACIÓN	Eliminación de la Vegetación Acuática y Semiacuática (Ficha N° 5)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Manejo de Poda, Tala, Entresaca y Descapote (Ficha N° 6)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y COMPENSACIÓN	Revegetalización Acuática y Semiacuática (Ficha N° 7)
	COMPENSACIÓN	Reforestación (Ficha N° 8)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Control a la Estructura del Hábitat (Ficha N° 9)

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: CONTROL DE POLVO, GASES Y OLORES		FICHA No. 1	
OBJETIVO	Implementar las medidas que mitiguen la generación de polvo, gases y olores, generados por la operación de la maquinaria y el movimiento de tierras.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Emisión de gases y partículas a la atmósfera y la generación de olores por el funcionamiento de la maquinaria y el movimiento de tierras.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Control de emisión de gases El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.</p> <p>En los vehículos Diesel el tubo de escape debe evacuar a una altura mínima de 3 m. Se recomienda a los contratistas emplear en la construcción de obras, vehículos de modelos recientes, con el objeto de evitar emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permisibles.</p> <p>Se solicitarán certificaciones de emisiones atmosféricas de vehículos utilizados en la obra con vigencia de expedición inferior a un (1) año, las cuales deben estar a disposición de la autoridad ambiental.</p> <p>Se debe cumplir con los requerimientos sobre calidad de aire fijados en la Normatividad Ambiental Vigente.</p> <p>Se debe realizar mantenimiento a la maquinaria en centros autorizados de acuerdo a los requerimientos que para las mismas se tengan en sus hojas de vida.</p> <p>Se prohíben las quemas a cielo abierto en los lugares donde se adelantan las obras.</p> <p>Control de partículas y olores En las vías de acceso a la obra, y especialmente en las rutas de ingreso y evacuación de materiales, el contratista deberá tomar las siguientes medidas:</p> <p>Los lodos se podrán almacenar temporalmente o deben ser recogidos y almacenarlos en contenedores móviles o canecas de 55 galones, para su posterior traslado a los sitios autorizados.</p> <p>Los vehículos destinados al transporte de material removido no deben ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior más bajo del platón), la carga debe ir cubierta y deben movilizarse siguiendo las rutas autorizadas por el Plan de Manejo de Tráfico de Bogotá. Las volquetas deben contar con identificación en las puertas laterales, este aviso será de 40 X 50 cm, deberá ser en plástico imantado de tal forma que se pueda pegar y despegar fácilmente de la puerta.</p> <p>Los vehículos de carga solo podrán transitar por las vías y en los horarios establecidos en el Decreto 112 de 1.994 expedido por la Secretaria de Transito y Transporte, o aquel que lo sustituya o modifique.</p> <p>No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platonos de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.</p> <p>El contratista deberá contar con un sistema de limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, tal como lo establece la Resolución 541/94.</p> <p>El contratista deberá limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga como mínimo 2 veces al día de manera que garantice la no generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado y de partículas suspendidas a la atmósfera.</p> <p>El contratista deberá contar con una (1) brigada de limpieza que cuente con su respectivo distintivo, dedicada a las labores de orden y limpieza del área general de la obra, limpieza de las vías aledañas a la obra, además del mantenimiento de la señalización y del cerramiento de la misma.</p> <p>Los trabajos de excavación se adelantarán preferiblemente en jornada diurna.</p>		

	<p>Para tiempo seco (días de no lluvia), y dependiendo el tipo de suelo y la eficiencia de humectación se debe realizar humedecimientos de por lo menos 2 veces al día, sobre las áreas desprovistas de acabados (vías, andenes), al igual que a los materiales que se almacenen temporalmente en el frente de obra y que sean susceptibles de generar material particulado.</p> <p>La velocidad de las volquetas y maquinaria no debe superar los 20 km/hr con el fin de disminuir las emisiones fugitivas en el área de influencia directa.</p> <p>Evitar el almacenamiento de material orgánico por periodos que permitan su descomposición (descapote y eliminación de vegetación acuática y semiacuática).</p> <p>El contratista debe garantizar el aislamiento del equipo y de los operarios para el uso de maquinaria, con el fin de mitigar el ruido y la generación de material particulado.</p> <p>Para el material excavado que se dispondrá en la isla proyectada del cuerpo 3 del humedal (entre las avenida Suba y Boyacá), se colocarán barreras con láminas plásticas de 3 X 3 m, en los sitios destinados para la plataforma de escurrimiento provisional dentro del humedal, del material que será extraído, esto en parte impedirá la propagación de los molestos olores que se generarán durante este proceso. Aparte de estas barreras existirán otras en contorno al sector de la zona dragada. Los olores ofensivos que se generaran al remover los lodos se evitarán, elevando su pH a valores por encima de 12, evitando así la proliferación de microorganismos. Con este objeto se mezclarán el material proveniente de la excavación con cal, en una proporción inicial de mezcla de 3 kilos de cal por m³ de lodo. Esta proporción podrá variarse para asegurar un pH inicial mayor de 12 y residual de 11, durante los días en que se estabilice el lodo, antes de colocarlo en los rellenos a ejecutar en la isla del cuerpo 3 del humedal.</p>
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratista, el supervisor técnico del contrato de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Interventoría de Obra.
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Área de influencia del humedal de Córdoba.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Todas las etapas del proyecto.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Treinta Millones de Pesos M/CTE. (\$30.000.000.oo), el cual no incluye la mano de obra requerida.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: CONTROL DE RUIDO		FICHA No. 2	
OBJETIVO	Implementar las medidas que mitiguen la generación de ruido producido por la operación de la maquinaria y equipos.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Generación de ruido por el funcionamiento de la maquinaria y equipos.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Se prohíbe el uso de cornetas, claxon o bocinas de todos los vehículos que laboran en la obra. Sin embargo, todos los equipos y vehículos deben contar con la alarma de reversa.		
	En la vecindad de núcleos institucionales (Colegios, etc.) el ruido continuo que supere el nivel de ruido del ambiente, se realizará bajo el ciclo de 2 horas continuas (máximo) de ruido, seguidas de 2 horas de descanso. El núcleo institucional afectado deberá ser notificado previamente del ciclo de ruido adoptado.		
	No realizar actividades nocturnas ni los días domingo. Para evitar impactos adversos sobre la avifauna y la comunidad vecina.		
	Obligar a que todo el equipamiento y la maquinaria, utilicen silenciadores.		
	Se deberán mantener a través de la supervisión de la Interventoría, en óptimo estado (preventivo), el equipo automotor y la maquinaria empleados durante todas las tareas de las obras del proyecto, esto ayuda a disminuir el ruido.		
	Se deberá dotar al personal expuesto a ruido constante y/o que permanezca y/o trabajen junto a equipo ruidoso de protectores auditivos adecuados para disminuir tal ruido.		
Se deberán realizar charlas permanentemente motivando a los empleados de la importancia del uso constante de los protectores, para su salud mental y física.			
La normatividad está representada por la Resolución No. 8321 y 1016 de 1983 del Ministerio de Salud y el Decreto No. 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente.			
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratista, el supervisor técnico del contrato de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Interventoría de Obra.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Todas las etapas del proyecto.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Treinta Millones de Pesos M/CTE. (\$30.000.000.00), el cual no incluye la mano de obra requerida.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEÑALIZACIÓN		FICHA No. 3	
OBJETIVO	Implementar las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de las obras, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares. Se debe dar cumplimiento en todo momento al Manual para el Manejo de Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas, Código Nacional de Tránsito y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Los impactos negativos, de carácter directo y de alta posibilidad de ocurrencia y magnitud, que se pueden mitigar con estas medidas de manejo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Alteración del flujo vehicular. · Alteración del entorno paisajístico. · Incomodidades a la comunidad. 		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Señalización en el frente de trabajo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para la demarcación se debe instalar cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45° en por lo menos dos líneas horizontales o malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre párales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. La cinta o malla deberán permanecer perfectamente tensada y sin dobleces durante el transcurso de las obras. 2. Todos los elementos de señalización y de control de tráfico se deben mantener perfectamente limpios y bien colocados. 3. En el evento en que se requiera la habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas, éstos se deben delimitar con cinta de demarcación de igual forma a la descrita anteriormente. 4. La obra deberá estar programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos y/o caminos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no debe ser inferior a 1.0 metro. Toda obra por cada 60 metros de longitud debe tener por lo menos 2 cruces adecuados para el tránsito peatonal en cada calzada o andén donde se realice la obra. Debe instalarse señalización que indique la ubicación de los senderos y cruces habilitados. <p>Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con cinta o malla) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se esta realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, flasches, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta reflectiva, canecas pintadas con pintura reflectiva, etc.</p>  <p>Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la delimitación e información descrita anteriormente, se debe contar con dispositivos en las esquinas, tales como barricadas y</p>		

barreras, que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo que se requiere. Se prohíbe el uso de morros de escombros y materiales en las esquinas para impedir el paso de los vehículos. Las barreras deberán tener como mínimo 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.



Para la ubicación diaria de materiales en los frentes de obra, éstos se deberán ubicar en sitios que no interfieran con el tránsito peatonal o vehicular. Los materiales deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta de demarcación.

El campamento debe señalizarse en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas del mismo, en el caso de ubicar el campamento en espacio público, éste deberá mantener un cerramiento en polisombra suficientemente resistente de tal forma que aisle completamente el área de campamento del espacio circundante. El suelo sobre el cual se instale el campamento deberá ser protegido de cualquier tipo de contaminación y deberá recuperarse la zona en igual o mejor estado del encontrado inicialmente.

Si dentro del campamento hay almacenamiento temporal de materiales (Pacios de almacenamiento) debe mantenerse señalizada la entrada y salida de vehículos de carga definiendo los sitios de tránsito de los mismos, deberá contener señales informativas y señales preventivas. Los materiales deben permanecer perfectamente acordonados, apilados y cubiertos con lonas, plásticos o geotextiles, evitando la acción erosiva del agua y el viento.

Dentro del campamento se deben establecer las rutas de evacuación para los eventos de emergencia.

Se ubicarán una valla fija para todo el contrato. Esta valla informativa debe ser fácilmente visualizada por los trabajadores y la comunidad en general y no deben interferir con el flujo continuo de los vehículos, ni con su visibilidad.

El área máxima de la valla es de 18 mts² en andenes y separadores donde exista flujo peatonal intenso. En los sitios donde quiera que en un radio de 40 metros se encuentren edificaciones cuyo costado no corresponda al de culata se deben manejar vallas de áreas inferiores o iguales a 8 mtr². La valla deberá ser instalada atendiendo que no puede informar en la misma dirección y desde el mismo costado vehicular de otra valla institucional que se ubique a menos de 160 metros del sitio de instalación de esta.

Las vallas fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en el Manual de Identidad Visual vigente.

Se prohíbe la señalización nocturna con teas.

Se deberá cumplir a cabalidad con cada uno de los requerimientos y disposiciones del Plan de Manejo de Tráfico aprobado por la Secretaría de Tránsito y Transporte, al igual que con las disposiciones contenidas en el Manual para el Manejo de Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas de STT.

Clasificación de las señales de tránsito

Según la función que deban desempeñar, los dispositivos de señalización provisional utilizados en la protección de obras civiles relacionadas con la ejecución de los proyectos, se clasifican en:

Señales:

Señales Preventivas. Son aquellas que tienen por objeto advertir al usuario de la vía, la existencia de una situación o condición peligrosa y de la naturaleza que esta puede tener.



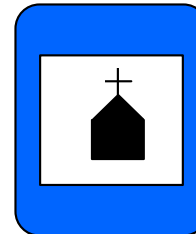
FONDO: AMARILLO
SÍMBOLO: NEGRO
ORILLA: NEGRO

Señales Reglamentarias: Son aquellas cuyo objeto es indicar a un usuario de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso.



FONDO: BLANCO
SÍMBOLO: NEGRO
ORILLA: ROJO

Señales Informativas: Son señales cuyo objeto es guiar al usuario sobre la identificación de destinos, distancias, etc.



FONDO: AZUL
SÍMBOLO: NEGRO
CUADRO INTERIOR: BLANCO
FLECHAS/LETRAS: BLANCO

Canalizadores:

- Barricadas
- Maletines o Barreras
- Párales o señalizadores tubulares con cinta de demarcación
- Dispositivos luminosos

Señales manuales:

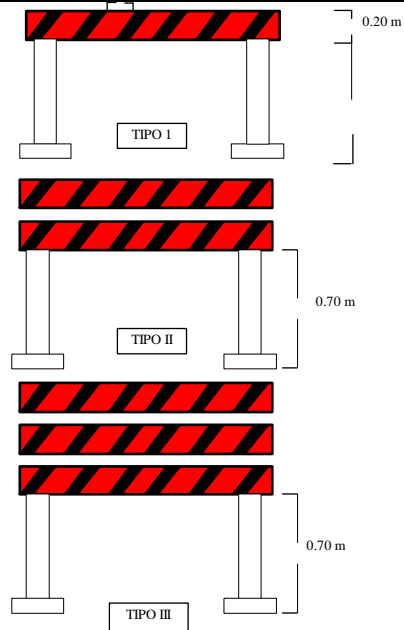
- Banderas
- Paletas
- Lámparas

Tiempo de empleo

El tiempo durante el cual se debe señalizar una obra es variable. Los dispositivos de protección requeridos deben ser instalados antes de iniciar su ejecución y ser retirados tan pronto como ésta se termine.

Cuando las labores de ejecución de la obra se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar únicamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y en consecuencia serán removidas o cubiertas las que no sean necesarias.

	<p>Responsabilidad La instalación, mantenimiento y retiro de los dispositivos de señalización provisional necesarios durante el desarrollo del proyecto, será responsabilidad del contratista encargado de la obra. A continuación se presentan algunas obligaciones a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No iniciar ninguna reparación o construcción sin antes disponer de las señales necesarias para la protección del tipo de obra a ejecutar. - Ubicar y conservar adecuadamente las señales. - No obstruir la visibilidad de las señales. - Se prohíbe al contratista depositar o arrumar señalización en mal estado en el frente de obra o en sitios cercanos a ella. - Retirar inmediatamente los dispositivos de señalización empleados, tan pronto como haya terminado el motivo que los hizo necesarios. Se prohíbe abandonar la señalización en las vías públicas una vez terminada la obra. - El IDU podrá exigir la reposición o cambio de la señalización, malla y polisombra cuando lo considere necesario. <p>Tipos de señales Las señales preventivas, reglamentarias e informativas requeridas para la adecuada señalización de la obra se deben usar de acuerdo con los lineamientos que para las mismas se establecen en el Manual para el Manejo del Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas, el Código Nacional de Tránsito y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.</p> <p>Tipos de Dispositivos usados para la regulación del Tráfico:</p> <p>Barricadas <i>Forma y tamaño:</i> Las barricadas estarán formadas por barandas o tableros horizontales de longitud 1.50 - 3.0 metros y ancho de 20 cm separados por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe ser como mínimo 1.50 metros y pueden montarse en postes firmemente hincados cuando se trata de barreras fijas o sobre caballetes, cuando son portátiles.</p> <p><i>Ubicación:</i> Con el fin de prevenir al usuario de un cierre o estrechamiento próximo de la vía, las barricadas se podrán colocar en forma aislada o en serie, en los límites y dentro de la zona de obra. Cuando se colocan aisladas, el espaciamiento máximo entre ellas no será mayor de tres metros. Cuando la barricada se utiliza como dispositivo de señalización en cierres parciales o totales de calzada, se deberá colocar en su parte superior la señal reglamentaria SR-102, de "DESVIO".</p> <p><i>Altura:</i> Las barricadas deberán colocarse de tal manera que la parte inferior del tablero más bajo quede a 50 cm sobre la superficie de rodamiento.</p> <p><i>Ángulo de colocación:</i> Las barricadas se colocarán normales, diagonales y paralelas al sentido del tránsito, de acuerdo a las necesidades de su uso.</p> <p><i>Color:</i> Los tableros se pintarán con franjas alternadas en colores blanco y naranja de 10 cm de ancho, con una inclinación hacia debajo de 45°, en dirección al lado donde pasa el tránsito. Cuando existen dos desvíos, a izquierda y derecha, las franjas deben dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera.</p>
--	---



Maletines o barreras de seguridad

Son dispositivos prefabricados de material plástico, de la forma indicada en en la siguiente figura, los cuales, se utilizan generalmente para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando a causa de la ejecución de obras, se genera un cierre parcial o total de la vía y con esto la necesidad de canalizar el tránsito en puntos de desvío y convergencia provisionales.

Maletines o barreras de seguridad



Los maletines o barreras deberán instalarse siempre con señalización de advertencia previa y deberán tener las siguientes dimensiones: como mínimo 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.

Señalizadores tubulares con cinta de demarcación

Son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Éstos materiales deben ser preferiblemente polietileno y otros polímeros termoplásticos por ser reciclables, como se muestra en la siguiente figura:

Señalizadores tubulares con cinta de demarcación



Los señalizadores deben contar con por lo menos dos cintas retroreflectivas blancas de 3

	<p>pulgadas de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y deben contar con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concreto o piedras.</p> <p>Los señalizadores deben tener 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas y se deben instalar en obra con espaciamientos de 3 a 5 metros.</p> <p>La cinta de demarcación debe ser de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45°.</p> <p><u>Dispositivos luminosos</u> <i>Usos:</i> Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyen, para llamar la atención de los usuarios e indicarles la existencia de obstrucciones o peligros. Los dispositivos de iluminación, son elementos complementarios de la señalización reflectante, barreras y demás dispositivos de canalización. Podrán ser: reflectores, luces permanentes y luces intermitentes. Las características y especificaciones de los dispositivos luminosos debe hacerse de acuerdo al Manual para el Manejo del Tránsito por obras civiles en Zonas Urbanas y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.</p> <p><u>Control del tránsito en áreas de trabajo</u> La función principal de los procedimientos para el control del tránsito consiste en obtener una circulación de vehículos y personas de manera segura, a través del área de trabajo y alrededor de ella.</p> <p>La regulación del tránsito en dichos sectores es parte esencial de las obras en vías públicas y en zonas adyacentes. Las medidas del control del tránsito y seguridad, tales como la limitación de velocidad, sectores donde se prohíbe adelantar, prohibición de estacionar, desvíos y otras similares, deben ser determinadas durante estudios técnicos por las autoridades correspondientes. Dichas medidas deben proporcionar además, la flexibilidad necesaria para atender los requerimientos demandados por el cambio de condiciones en las zonas de trabajo.</p> <p>Dado el grado de importancia que representa el hecho de que los usuarios estén bien informados, es esencial mantener buenas relaciones públicas para contar con la cooperación de los diversos medios de comunicación social con el fin de anunciar a través de ellos, la existencia y las razones de los trabajos.</p> <p><u>Control del tránsito en zonas de cierre temporal de vías</u> El proceso de señalización vial para el estrechamiento o cierre parcial o total de una vía debe dividirse en tres sectores:</p> <p><i>Señalización anterior a la obra:</i> Previene al usuario sobre las obras que se realizan y que encontrará más adelante. Se subdivide en tres zonas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acceso al área de precaución. - Área de transición. - Área de protección o zona restringida. - <p><i>Señalización en el sitio de la obra:</i> Área de trabajo.</p> <p><i>Área terminal o final de los trabajos:</i> En este sector, el tránsito retorna a la circulación normal.</p> <p>El tipo, número de señales, ubicación de las mismas, así como los dispositivos de señalización que se deben ubicar en cada una de estas zonas descritas anteriormente se encuentran definidos en el Manual para el manejo del tránsito por obras civiles en Zonas Urbanas y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.</p>
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	<p>La instalación, mantenimiento y retiro de los dispositivos de señalización provisional necesarios durante el desarrollo del proyecto, será responsabilidad del contratista encargado de la obra. Interventoría de Obra y el Supervisor Técnico de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	<p>Zonas de influencia del humedal de Córdoba.</p>

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Durante el desarrollo de las obras.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Cien Millones de Pesos M/CTE. (\$100.000.000.00), el cual no incluye el personal temporal.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: EXCAVACIONES, DRAGADOS Y DISPOSICIÓN DE LODOS		FICHA No. 4	
OBJETIVO	Implementar las medidas necesarias para optimizar el manejo de las excavaciones y dragados, así como la adecuada disposición de los lodos.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Generación de material particulado. Inadecuada disposición de lodos. Contaminación de las aguas superficiales. Alteración del espacio público y de la calidad visual..</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Generales No se deberán presentar roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otras). Si existiesen deberán ser reparados de inmediato (con cada una de las Empresas que atienden cada servicio público), restaurando el servicio a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios. Cuando se presentan fugas de agua, se deberán corregir éstas lo más rápido posible para que no ocasione erosión, conduciéndolas a un drenaje capaz de asimilar el nuevo caudal sin causar inundaciones y erosión.</p> <p>El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.</p> <p>Una vez generado el material de excavación y lodos se debe separar y clasificar con el fin de retirado inmediatamente del frente de obra. Los materiales estériles se transportarán inmediatamente a los sitios autorizados por la autoridad ambiental. Los lodos se dispondrán temporalmente en canecas o contenedores para la aplicación del producto L.L.M.O, el cual deshidratará y descontaminará los lodos expuesto a continuación de esta ficha, para su posterior adición de cal y su disposición en los lugares establecidos por la autoridad ambiental. Cabe anotar que dependiendo de las características físicas (textura, compactibilidad, etc.), algunos de estos lodos se reutilizarán en la reconformación de taludes o playones.</p> <p>Como se mencionó anteriormente, se adecuaron sitios para el almacenamiento temporal de los lodos a reutilizar, básicamente estos deben estar protegidos de la lluvia y transeúntes, con el fin de evitar la sobre hidratación, proliferación de plagas y olores. Así mismo, el sitio elegido deberá estar provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos, a éste sedimento se le debe dar el mismo tratamiento dado a los materiales estériles.</p> <p>Los materiales sobrantes en los frentes de trabajo no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deben ser protegidos contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación. La protección de los materiales se hace con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, o mediante la utilización de contenedores móviles de baja capacidad de almacenamiento.</p> <p>Así mismo, para los casos en que el volumen de estériles no supere los 3 m³, éstos se podrán almacenar temporalmente de la forma descrita anteriormente o deben ser recogidos y almacenarlos en los contenedores móviles para su posterior traslado a los sitios autorizados.</p> <p>Se prohíbe la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades constructivas de los proyectos. A excepción de los casos en que dicha zona este destinada a zona dura de acuerdo con los diseños, en todo caso, se deberá adelantar de manera previa el descapote del área.</p> <p>En los lugares que se requiera realizar descapote, éste se deberá realizar como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.</p> <p>Se prohíbe depositar materiales inertes y/o lodos en la ZMPA y zona de ronda hidráulica. Los vehículos destinados al transporte de escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior más bajo del platón), la carga debe ir cubierta y deben movilizarse siguiendo las rutas establecidas.</p> <p>Los vehículos de carga solo podrán transitar por las vías y en los horarios establecidos en el Decreto 112 de 1.994 expedido por la Secretaria de Transito y Transporte, o aquel que lo sustituya o modifique.</p>		

	<p>No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platonos de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.</p> <p>El contratista deberá contar con un sistema de limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, tal como lo establece la Resolución 541/94.</p> <p>El contratista deberá limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga como mínimo 2 veces al día de manera que garantice la no generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado y de partículas suspendidas a la atmósfera.</p> <p>La disposición final de escombros debe realizarse en sitios aprobados por la autoridad ambiental y que además cuenten al momento de la disposición con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales exigidos por las normas vigentes.</p> <p>Se debe diligenciar diariamente durante el desarrollo de la actividad la Planilla de Disposición de Lodos y material estéril.</p> <p>El material orgánico removido por las necesidades de la obra, que no pueda ser reutilizado debe disponerse en sitios autorizados a los cuáles se le ha permitido recepcionar este tipo de material, ese material debe ser debidamente certificado por la empresa o dueño del sitio recepcionante.</p> <p>Los trabajos de excavación se adelantarán exclusivamente en jornada diurna.</p> <p>Las actividades relacionadas con las excavaciones, deberán ser adelantadas con las respectivas medidas de señalización, las cuales se describen en la Ficha No. 3: Señalización.</p> <p>Una vez finalizadas las obras se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado, de acuerdo con su uso, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades de excavación, dragado y disposición de lodos.</p> <p>Excavaciones La extracción del material terrígeno se debe efectuar con paladragas, retroexcavadoras de carril ancho o el equipo adecuado, siempre colocando empalizadas para que el peso de dicha maquinaria no altere o compacte el suelo localizado dentro del humedal (<i>Anexo: Maquinaria Para Dragados</i>).</p> <p>Deberá establecerse un adecuado control topográfico estricto para controlar que las excavaciones no sobrepasen los límites establecidos en los planos de diseño.</p> <p>El material de excavación, salvo el que será empleado en el relleno de la isla en el sector 3 del humedal, se dispondrá inmediatamente en zonas legalmente aprobado por la autoridad ambiental competente.</p> <p>El sistema constructivo presentado por el Contratista de obra, deberá restablecer las condiciones iniciales de la zona en cuanto a cobertura vegetal y limpieza general, especialmente aquellos que fueron empleados para la operación de esta actividad extractiva y acceso.</p> <p>Dragado El sistema de extracción de los lodos debe ser lo suficientemente eficiente y corresponder a la capacidad de retiro y disposición final en botadero, pues salvo aquel material a utilizar en los rellenos de la isla del cuerpo 3 del humedal, el restante material debe ser retirado una vez excavado, pues los volúmenes que se manejarán son grandes y se deben evitar costos adicionales por trasiego, estabilización y nuevo cargue para su disposición final en botadero. Adicionalmente, el retiro inmediato de lodos evitará la descomposición de los mismos, la que genera problemas sanitarios.</p> <p>Para aquellos lodos que se dispondrán dentro del humedal como relleno conformando la isla del cuerpo 3 del humedal se les deberá hacer un proceso de secado y estabilización, depositando los lodos primeramente en plataformas de secado de 20 m por 10 m; este material deberá agregársele inicialmente el L.L.M.O, el cual deshidratará y descontaminará los lodos (expuesto a continuación de esta ficha); posteriormente se adicionará cal para control de olores, en una proporción inicial de mezcla de 3 kilos de cal por m³ de lodo, esta proporción podrá variarse para asegurar un pH inicial mayor de 12 y residual de 11, durante</p>
--	--

	<p>los días en que se establezca el lodo; para mayor control de olores, deberá conformarse una barrera y ser dispuestos en los terrenos aledaños del BCH, previa contratación de la EAAB.</p> <p>La plataforma desde donde se opere la grúa o la paladraga, deberá ubicarse en sitios donde no ocasione transtornos peatonales y paisajísticos.</p> <p>Se debe proveer del espacio necesario para la operación de la grúa o paladraga, la plataforma del secado y de los camiones estancos para el cargue del material a remover.</p> <p>Las volquetas deberán poseer pruebas de estanqueidad, con el fin de evitar la salida de material sólido durante su retiro al lugar autorizado.</p>
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratista, el supervisor técnico del contrato de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Interventoría de Obra.
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Área de influencia del humedal de Córdoba.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Todas las etapas del proyecto.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Ochocientos Millones de Pesos M/CTE. (\$800.000.000.00) o más dependiendo de la velocidad de secado. Cabe anotar que este costo no incluye la mano de obra requerida.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

FICHA TÉCNICA PRODUCTO L.L.M.O

1. Nombre del Producto: L.L.M.O.
2. Funcionalidad: El producto L.L.M.O. está diseñado para recuperar, estabilizar, mantener y optimizar los sistemas de tratamiento de aguas residuales y los cuerpos de agua naturales o artificiales mediante la bioaumentación de la población de microorganismos específicos, especializados en la digestión biológica del material orgánico presente en exceso en el agua con el fin de mejorar su calidad.
3. Presentación: El producto posee dos presentaciones; En Base Líquida (L.L.M.O.), y en base sólida (Gelpac). La base líquida se encuentra en recipientes plásticos de un (1) galón, seis (6) galones y cincuenta y cinco (55) galones. La base sólida viene en una caja de doce unidades.
4. Formulación: El producto en la base líquida (L.L.M.O.) viene en seis diferentes formulaciones cuya aplicación y funcionalidad se efectúa dependiendo del tipo de problema y el grado de contaminación que presente cada caso en particular así.
 - A. L.L.M.O./ S-1: Desarrollado para la reducción y remoción de sólidos y sedimentos. Digiere lodos hasta un 30% y aumenta la concentración de microorganismos productores de exo-enzimas. En cortos tiempos, recuperan la capacidad de lagos, lagunas y sistemas de tratamiento. Se recomienda en donde los problemas de acumulación de lodos o la degradación de materias orgánicas sea crítica. Se aplica en lodos activados, filtros de goteo, contactores biológicos rotativos, lagunas, lagos, fosas sépticas, letrinas e inodoros de cemento, instalaciones de cría de peces, fosas para tratamiento de heces porcinas, lagos de aplicaciones agrícolas, cría porcícola, avícola o ganadera.

- B.** L.L.M.O./G-1: Desarrollado para la reducción de grasas, sebos y aceites. Contiene una alta concentración de micro organismos productoras de lipasa. Se aplica en redes de distribución, sistemas colectores de grasas, estaciones elevadoras, sistemas sépticos, industrias procesadoras de grasas y alimentos, piscinas con aceites y natas, mataderos y frigoríficos.
- C.** L.L.M.O./N-1: Desarrollado para la remoción de amonio y nitrito y reducción de nitratos. Provee gran número de micro organismos nitrificantes activados. Nitrifica y desnitrifica adecuadamente las aguas residuales: Se aplica en los sistemas de tratamiento de aguas residuales con problemas de olores y/o contenido amoniacal, en sistemas de recirculación, en sistemas acuícola y piscícola, en filtros biológicos y en cuerpos de agua naturales y artificiales.
- D.** L.L.M.O./E-1: Desarrollado para degradar compuestos de difícil composición biológica o de elevada carga, por lo que tiene la connotación de ser un producto genérico de amplio espectro que cubre las necesidades de bioaumentación para atención de problemas de contaminación para atención de problemas de contaminación mixtos. Se recomienda para iniciar nuevos sistemas de tratamiento o para recuperar plantas en mal funcionamiento. Se aplica en cualquiera de las áreas antes descritas.
- E.** L.L.M.O./E-S: Es la versión del L.L.M.O. E-1 indicado para trabajo en ambiente marino.
- F.** L.L.M.O./N-S: Es la versión del L.L.M.O. N-1 indicado para trabajo en ambiente marino.

El producto en la base sólida (GelPac) viene en cuatro (4) diferentes formulaciones cuya aplicación y funcionalidad se efectúa dependiendo del tipo de problema y el grado de contaminación que presente cada caso particular:

GelPac/S: Desarrollado para la reducción y remoción de sólidos sedimentos, posee la misma funcionalidad que el L.L.M.O./S-1.

GelPac/G: Desarrollado para la reducción de grasas, sebos y aceites, posee la misma funcionalidad que el L.L.M.O./G-1.

GelPac/LS: Para la reducción de grasas donde el agua no esta disponible.

GelPac/LS2: Para aplicación en trampas de grasa.

Activador: Es una solución desarrollada para energizar y aumentar la eficiencia del L.L.M.O. en algunas de sus aplicaciones en condiciones críticas (bajos tiempos de retención), maximizando la producción de exo-enzimas. No actúa por si mismo debe ser adicionado al L.L.M.O. Por medio de un elemental sistema mecánico de activación con fuente de aire.

Acelerador: Es una solución para usar en conjunto con el L.L.M.O. S-1 en la recuperación de cuerpos de agua.

NL: Es una solución para usar en conjunto con el L.L.M.O. S-1 en la recuperación de cuerpos de agua naturales o artificiales.

Aditivo: Es una solución para mantenimiento de tanques sépticos y desagües.

Activador Pulverizado Nitrificante (PNA): Es una solución para usar en conjunto con el L.L.M.O. N-1 para una óptima nitrificación en tratamientos de aguas residuales, lagos o estanques y en acuicultura.

5. **Composición:** El L.L.M.O. posee cultivos bacterianos de alta concentración (5×10^7 células/ml), con la característica de ser grandes productoras de enzimas extracelulares. El L.L.M.O. está compuesto por dos materiales básicos:
- Una solución inorgánica estabilizante, patentada por la empresa fabricante (GES), que contiene un máximo de 4 gramos de sales residuales por litro, junto con la mezcla de otra serie de compuestos que permiten mantener los microorganismos en estado latente-activo en su etapa gestacional, por periodos indefinidos (se estima que son superiores a los 2 años).
 - Siete (7) cepas bacterianas saprofitas, silvestres, naturales y especializadas (4 aerobias y 3 facultativas), que actúan de forma individual y/o colectiva y que se encuentran en diferentes proporciones y variedades dependiendo del tipo de formulación producto del producto.

A continuación presentamos la ficha de materiales que componen cada una de las formulaciones del producto:

FICHAS DE MATERIALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN INORGÁNICA/ L.L.M.O. E-1	COMPOSICIÓN BACTERIAL L.L.M.O. E-1
NH ₄ CL K ₂ HPO ₄ MgSO ₄ SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUÍMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCIÓN SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICIÓN QUÍMICA SOLUCIÓN INORGÁNICA/ L.L.M.O. S-1	COMPOSICIÓN BACTERIAL L.L.M.O. S-1
NH ₄ CL K ₂ HPO ₄ MgSO ₄ SODIUM ACETATE	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP.

YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. N-1	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. N-1
NH4CL K2HPO4 MgSO4 ALKALINITY YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. NITROBACTER SP.
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. G-1	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. G-1
NH4CL K2HPO4 MgSO4 SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. NS	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. NS
NH4CL K2HPO4 MgSO4 ALKALINITY YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS SALT WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS BACILLUS HALLOPHILUS NITROSOCOCCUS OCEANUS NITROCCUS MOBILIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. ES	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. ES
NH4CL K2HPO4 MgSO4 ALKALINITY YEAST EXTRACT	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS

VIABLE BACTERIAL MASS SALT WATER	
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. GELPAC S	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. GELPAC S
FOOD GRADE GELLING AGENT NH4CL K2HPO4 MgSO4 CACL2 SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. S-1	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. S-1
NH4CL K2HPO4 MgSO4 SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. GELPAC G	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. GELPAC G
FOOD GRADE GELLING AGENT NH4CL K2HPO4 MgSO4 CACL2 SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. S-1	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. S-1
NH4CL K2HPO4 MgSO4 SODIUM ACETATE	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP.

YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. GELPAC LS	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. GELPAC LS
FOOD GRADE GELLING AGENT NH4CL K2HPO4 MgSO4 CACL2 SODIUM ACETATE YEAST EXTRACT VIABLE BACTERIAL MASS WATER	BACILLUS SUBTILLIS BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

COMPOSICION QUIMICA SOLUCION INORGANICA/ L.L.M.O. GELPAC LS2	COMPOSICION BACTERIAL L.L.M.O. GELPAC LS2
FOOD GRADE GELLING AGENT NH4CL K2HPO4 MgSO4 CACL2 SODIUM ACETATE WATER	BACILLUS SP BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS BACILLUS LICHENIFORMIS CELLULOMONAS SP. CELLULOMONAS BIAZOTEA PSEUDOMONAS STUTZERI PSEUDOMONAS DENITRIFICANS RHODOPSEUDOMONAS PALUSTRIS
OBSERVACIONES: LOS COMPONENTES QUIMICOS SON LOS QUE CONFORMAN LA SOLUCION SALINA ESTABILIZADA.	OBSERVACIONES: ESTA PRESENTACION DEL PRODUCTO POSEE UNA MEZCLA APROPIADA DE LAS ANTERIORES ESPECIES DE BACTERIAS

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Aplicabilidad: El producto L.L.M.O. esta especialmente diseñado para implementarse en los diferentes sistemas de tratamiento de aguas residuales del tipo industrial, agroindustrial, agrícola, pecuario, municipal y de lixiviados; actúa en cualquier tipo de cuerpos de agua natural o artificial como lagos, lagunas, humedales, embalses, presas, reservorios, y estanques controlando los niveles de nutrientes en el agua e inhibiendo el desarrollo exagerado de vegetación acuática; también se puede implementar en sistemas de producción de bonos orgánicos que se realizan a partir de los residuos sólidos agrícolas, pecuarios, de basuras orgánicas municipales.

En términos generales el Producto L.L.M.O. se puede implementar en todo proceso de digestión biológica en donde se puedan dosificar micro organismos saprofiticos encargados de utilizar la materia orgánica para alimentarse y hacer de esto un proceso útil para remover el exceso de material orgánico contaminante.

Las cepas bacterianas presentes en el producto cumplen una función específica individual y colectiva sustentándose entre ellas mismas hasta cerrar una cadena de soporte propio. Las funciones específicas de cada una de las cepas son:

- **Aerobacterias** (*Aerobacter aerogenes* - *Enterobacter aerogenes*): En condiciones aeróbicas, oxidan carbohidratos y ácidos orgánicos de cadena corta a dióxido de carbono y agua. Cuando el oxígeno es limitado, fermenta los carbohidratos para producir compuestos orgánicos de cadena corta, que sirven como fuente de carbono y energía a las *Seudomonas*.
 - **Bacilos** (*Subtilis/amyloliquefaciens/lichinoformis/halophilus*): Son obligados, formadoras de esporas, producen las exo-enzimas, oxidan los carbohidratos, ácidos orgánicos y otros compuestos tales como grasas, aceites, proteínas y almidones, convirtiendo, por fraccionamiento de los ácidos grasos, estos en moléculas más pequeñas para que puedan ser metabolizadas por los mismos bacilos u otras bacterias. Son particularmente activas en sedimentos, debido a que excretan enzimas en su medio ambiente de crecimiento.
 - **Nitrosomonas:** (*Nitrosomonas sp.*): Obligadas, formadoras de esporas, desarrollan el primer paso de la nitrificación. Oxidan el amoníaco/nitrógeno a nitrito/nitrógeno; requieren un medio ambiente oxigenado y su actividad se ve restringida ante la presencia de compuestos orgánicos solubles, en concentraciones que superan los 29 mg/lt.
 - **Nitrobacterias:** (*Notrobacter sp.*): Obligadas, formadoras de esporas, desarrollan el segundo paso de la nitrificación: Oxidan los nitritos/nitrógeno a nitratos/nitrógeno; igualmente requieren condiciones aeróbicas y su actividad es inhibida o anulada por la presencia de amoníaco.
 - **Pseudomonas:** (*Pseudomonas denitrificans/Stutzeri*): Obligadas, pero capacitadas para la respiración anaeróbica. Poseen habilidad para degradar un amplio espectro de compuestos orgánicos. Contribuyen con la desnitrificación. Reduce los niveles de nitrito/nitrógeno en condiciones anaeróbicas. Tienen gran capacidad de oxidar compuestos orgánicos solubilizados.
 - **Celulomonas:** (*Cellulomonas Biazotea*): Convierten la celulosa, principal componente de toda materia vegetal, en carbohidratos solubles, los cuales sirven de alimento para si mismas y para otras bacterias.
 - **Rhodopseudomonas:** (*Rhodopseudomonas palustris*): Usan la energía de la luz para oxidar compuestos orgánicos fotoquímicamente. En condiciones anaeróbicas fijan el nitrógeno. Los productos de la fermentación proveen nutrientes para algunas de las bacterias presentes en la cadena. Contribuyen al control de calidad de todo el sistema bacterial.
6. Tolerancia y Limites de Resistencia Tomando en cuenta que en el interior de 1 galón de L.L.M.O. se encuentran en promedio 100 billones de micro organismos "vivos", el sobrepaso de los límites de resistencia, el sostenimiento a condiciones críticas, la dosificación en condiciones que superen sus niveles máximos de tolerancia y en general el inadecuado uso del producto pueden minimizar su efectividad. Para contrarrestar los factores críticos que puedan afectar el adecuado desempeño del producto se deben tomar las siguientes precauciones:
- No someterlo a temperaturas inferiores a los 0 °C por periodos prolongados de tiempo, bien sea durante su transporte, almacenaje en los medios donde se dosifica.

- No someterlo a temperaturas superiores a los 50 °C por periodos prolongados de tiempo, bien sea durante su transporte, almacenaje en los medios donde se dosifica.
 - No dosificarlo en medios que posean pH inferiores a 4 o superiores a 9.
 - No mezclar el producto en medios que posean bactericidas, fungicidas, alguicidas, herbicidas y en general cualquier elemento que pretenda realizar un control de seres vivos de cualquier índole.
 - No mezclar el producto con cloro o en aguas que estén o vayan a ser potabilizadas por cualquier medio.
7. Medidas De Seguridad Para Uso: Para el adecuado uso del producto se deben tomar en cuenta las siguientes medidas de seguridad:
- Es recomendable almacenar el producto en sitios frescos y bien aireados, bajo temperatura controlada.
 - Antes de retirar el sello de empaque es recomendable agitar el producto.
 - Luego de retirado el sello de empaque debe utilizarse la totalidad de su contenido dentro de los 60 días siguientes como máximo, ya que el oxígeno que entra en contacto con el producto, activa los micro organismos generando un rompimiento del mecanismo de preservación.
 - En caso derrame simplemente lave con agua. En recintos cerrados se sugiere ventilar adicionalmente para evitar olores molestos.
 - Las cepas bacterianas seleccionadas, no son en absoluto patógenas, tóxicas, peligrosas, inflamables, venenosas o cáusticas y no representan ningún riesgo para salud humana, animal o vegetal.
 - No producen ningún tipo de reacción si es ingerido en pequeñas cantidades. No debe ser ingerido en altas cantidades ya que puede producir irritación en la boca, faringe, esófago y estomago y estomago y en algunos casos diarrea. En caso de ingestión beber abundante agua.
 - Se recomienda evitar contacto ocular ya que puede causar irritación en los ojos. En caso de presentarse el contacto deben lavarse los ojos con abundante agua durante 10 minutos.
 - El contacto prolongado y permanente puede causar resecamiento o irritación ligera en el punto de contacto y dermatitis para los individuos con historias de reacción alérgica de la piel. En caso de contacto con la piel se recomienda lavar con agua y jabón.
 - Se recomienda el uso de guantes impermeables y gafas de seguridad para manipular el producto.
 - Los micro organismos presentes en el producto son sensibles a la mayoría de los antibióticos conocidos.
8. Instrucciones de uso: Una de las principales bondades de la instauración del tratamiento biotecnológico de cualquier tipo de agua con el producto L.L.M.O., es la de no requerir ninguna clase de obra, infraestructura ni instalación especial, debido a que su presentación y formulación permiten desarrollar una aplicación directa sobre el agua a tratar, mediante cualquier elemento mecánico aspersion tal como fumigadora, bomba de agua o simplemente aplicación directa del galón

Otro ejemplo práctico y oportuno es el sistema utilizado para aplicar el producto a cuerpos de agua de grandes extensiones (Humedales), para este caso se acostumbra dosificar en los puntos de ingreso del agua (Canales, compuertas de rebose, tuberías, etc...), directamente del galón; estos sistemas requieren de más de 10 galones.

El origen natural del producto y su alto nivel tecnológico permite asegurar que no altere el desarrollo de las actividades de tratamiento de agua residual, simplemente se instaure en el medio y colabora en la recuperación, estabilización y mantenimiento de dichos ecosistemas. Los porcentajes de dosificación varían dependiendo de las condiciones físico-químicas y bacteriológicas del agua a tratar, del canal, volumen del agua a tratar, del tiempo de retención del punto donde se va a realizar el tratamiento, del grado de contaminación del agua, de las subidas y caídas de los niveles de contaminación etc. Sin embargo se poseen datos promedios de dosificación para algunos casos particulares que manifiestan condiciones genéricas similares, algunos de estos casos son:

A. Plantas de tratamiento con lodos activos: Dependiendo del caudal a tratar

Dosis de l.l.m.o. para plantas de tratamiento con lodos activos

FLUJO DE LA PLANTA (Galones/día)	PRIMERA SEMANA (Galones/día)	MANTENIMIENTO (Galones/día)
10,000 - 20,000	2	1
20,000 - 50,000	4	2
50,000 ó más	6	3

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Cuerpos de Agua Naturales: Para el control y mantenimiento de cuerpos de agua naturales ó artificiales que manifiesten problemáticas de incremento de la concentración de material orgánico. Desarrollo de la vegetación acuática e incremento de los niveles de sedimentación, se recomiendan las siguientes dosificaciones:

Dosis de l.l.m.o., para cuerpos de aguas naturales y artificiales

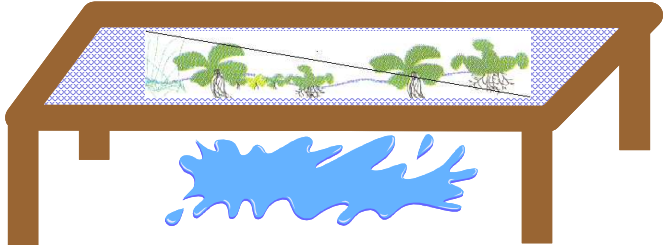
DIMENSIONES DEL CUERPO DE AGUA		DOSIS DE L.L.M.O. (Galones/ día)		
Area (Acre ³)	Volumen de agua (millones de galones)	Limo NL	Limo s-1	Acelerador
0 - 0.75	0 - 0.25	0.125	0.25	0.25
0.75 - 1.5	0.25 - 0.5	0.125	0.625	0.50
1.5 - 3	0.5 - 1	0.25	0.875	0.75
3 - 6	1 - 2	0.375	1.5	1.25
6 - 12	2 - 4	0.50	2.5	1.50
12 - 24	4 - 8	0.75	3.0	2.50
24 - 48	8 - 16	1.00	5.0	4.00
48 - 96	16 - 32	2.00	10.0	8.0

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Pozos sépticos: Para pozos sépticos comerciales o industriales se recomienda dosificar 1 galón por cada 500 galones de capacidad del pozo, durante las dos primeras semanas. A partir de la tercera semana iniciar dosis de mantenimiento mediante la dosificación de 1 galón mensual

Lagunas de oxidación: Inicialmente se debe dosificar 1 galón de L.L.M.O. por cada 10.000 galones de flujo diario, durante las primeras cuatro semanas, añadiéndolo al ingreso del

agua residual la laguna. Una vez estabilizado el sistema, se puede disminuir la dosis a 1/2 galón por cada 10.00 galones de flujo diario.

PROGRAMA: ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA		FICHA No. 5	
OBJETIVO	Eliminar adecuadamente la vegetación acuática y semiacuática que actualmente se encuentra en exceso en algunos sectores del humedal de Córdoba, con el fin de disminuir el proceso de eutroficación por el exceso de macrófitas e iniciar las obras de restauración ecológica.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	La eliminación de la vegetación acuática y semiacuática se considera un impacto positivo en cuanto a la recuperación de la calidad del agua; este impacto se considera de con una alta magnitud y tendencia al mejoramiento y saneamiento ambiental del humedal. Sin embargo, se prevé que en algún momento, se puede generar un efecto negativo sobre las comunidades faunísticas actuales, ya que su remoción puede afectar su hábitat; para mitigar este efecto se plantea una ficha específica para el manejo de la fauna (Ficha No. 10)		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>El material vegetal acuático y semiacuático en exceso, será removido hacia las orillas, manualmente (con ayuda de un rastrillo) o mecánicamente (con ayuda de paladragas o rastrillos mecánicos) (<i>Anexo: Tecnología de Dragas – Tecnocientíficas Ltda.</i>). Posteriormente las macrófitas se colocarán sobre una estructura construida en madera y anejo plástico, aproximadamente dos (2) o tres (3) horas, para eliminar los excesos de agua (escurrir), esta actividad se realizará en las orillas del humedal. Cabe anotar que para facilitar el secado, y la no generación de olores y de plagas se propone la utilización del producto L.L.M.O., cuyas propiedades se presentan en documento anexo a esta ficha.</p> <p style="text-align: center;">ESTRUCTURAS PARA ELIMINACIÓN DE EXCESOS DE AGUA EN LAS MACRÓFITAS</p>  <p>Posteriormente el material vegetal será dispuesto en bolsas plásticas o canecas plásticas de 55 galones, para ser trasladados de manera inmediata, al relleno sanitario autorizado por la autoridad ambiental competente para su disposición o en el caso más extremo incinerarse en empresas dedicadas a esta labor, que se localicen en la ciudad de Bogotá o en municipios cercanos, y que cuenten con la normatividad ambiental vigente para este tipo de procesos. Sin embargo, antes de realizar esta operación es necesario relocalizar aquellas especies vegetales que serán reutilizadas para la revegetalización acuática y/o semiacuática o especies raras no detectadas en este estudio de línea base, para así garantizar la reutilización de algunas plantas acuáticas durante las obras de restauración.</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratista, el cual deberá contar para esta actividad con el siguiente equipo, como mínimo: cuadrillas de trabajo, operarios de maquinaria, dos (2) biólogos con experiencia en Planes de Manejo Ambiental, Interventorías Ambientales y trabajos en ecosistemas acuáticos; un supervisor técnico del contrato y la Interventoría de Obra. Adicionalmente, contará con el apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Todas las áreas a intervenir dentro del humedal, según el Plan de Restauración Ecológica.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Etapa de construcción del área, ante de iniciar las obras del dragado previstas en la Restauración Ecológica del humedal de Córdoba.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Cuatrocientos Millones de Pesos M/CTE. (\$400.000.000.00), el cual no incluye la mano de obra.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: MANEJO DE PODA, TALA, ENTRESACA Y DESCAPOTE		FICHA NO. 6	
OBJETIVO	Eliminación de árboles no representativos ecológicamente, en mal estado, con problemas fitosanitarios, riesgo de caída o afectación al mobiliario urbano. Mejoramiento de las condiciones de la vegetación arbórea alrededor del humedal.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Afectación del recurso flora. Alteración de hábitats. Mejoramiento del paisaje.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Generalidades</p> <p>Solamente se realizará la tala y entresaca autorizadas por la Autoridad ambiental.</p> <p>La tala y entresaca se debe realizar siguiendo cada uno de los lineamientos establecidos en el Manual de Arborización Urbana de Bogotá del Jardín Botánico y debe ejecutarse bajo la coordinación y supervisión de un Ingeniero Forestal con Tarjeta Profesional vigente.</p> <p>Con cinco días de anticipación a la realización de la tala y entresaca, el contratista pasará la programación detallada al interventor ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p> <p>Identificar y señalar claramente los individuos a talar</p> <p>Delimitar con cinta las áreas a intervenir</p> <p>Se realizará una inspección de los árboles a talar, con el fin de verificar la existencia de nidos de aves, los cuales se dispondrán en cajas de cartón y se coordinarán las acciones pertinentes para su traslado al sitio que defina el interventor ambiental</p> <p>Tala</p> <p>Identificar en terreno con ayuda del plano de inventario forestal y las fichas de registro No.1 y 2, cada uno de los 1489 árboles seleccionados; Cada uno de ellos ha sido demarcado con un número consecutivo con pintura naranja, debido a que estos árboles no aportan beneficios al ecosistema y su vigor no es el adecuado; además que son especies introducidas no aptas para el ecosistema.</p> <p>La tala de árboles se realizará técnicamente siguiendo normas de seguridad industrial y bajo la supervisión de personal especializado y con experiencia en esta labor, quien ejecutará la actividad a partir de la copa (descope) hasta la base del fuste, utilizando manilas para amarrar y orientar la caída del árbol hacia la zona con menor riesgo y evitar daños a la infraestructura aledaña o a terceros.</p> <p>La vegetación arbustiva, de acuerdo con lo autorizado, se cortará de manera técnica y el sobrante vegetal generado por la actividad de tala, deberá ser retirado de forma inmediata y ser trasladado a sitios autorizados para la disposición final de los desechos vegetales (Decreto 984 de 1.998 o aquel que lo modifique o sustituya).</p> <p>Durante ésta labor se debe cumplir con las medidas de señalización requeridas.</p> <p>.</p> <p>Bloqueo</p> <p>Se realizará el bloqueo y reubicación de 65 individuos.</p> <p><i>Poda de la Copa.</i> En esta fase se realiza poda técnica de la copa del espécimen, cuya intensidad se debe calcular de acuerdo con el tamaño del bloque, esto con el fin de garantizar la maniobrabilidad del individuo, disminuir los requerimientos de agua durante el traslado, disminuir la evapotranspiración y garantizar o mejorar la fisonomía de la especie tratada así como su supervivencia. Se debe evitar al máximo realizar podas drásticas.</p> <p><i>Bloqueo.</i> Se realizará una excavación para hacer el bloque en forma de cono invertido bien conformado, el tamaño del bloque dependerá de la altura del individuo a trasladar, pero en ningún caso el radio mayor del bloque será inferior a 3 veces el diámetro del árbol en la base.</p> <p>Se procede a cortar las raíces, con equipo adecuado, teniendo cuidado de no maltratarlas y</p>		

	<p>aplicando cicatrizante en cada corte. Con el fin de garantizar que el bloque permanezca compacto durante el traslado, se debe envolver totalmente con una tela de yute (empaquete tejido con cabuya) la cual debe sujetarse asegurándose por medio de cuerdas debidamente tensionadas.</p> <p>Poda</p> <p>La poda es una labor que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto y mejorar su desarrollo.</p> <p>En la parte aérea se realiza también para eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedad o manipulación inadecuada, disminuyendo o evitando peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades.</p> <p>Según su finalidad la poda puede ser: De mejoramiento, de formación y de estabilidad.</p> <p><i>Poda de ramas</i> El primer corte, de aproximadamente un tercio de diámetro de la rama, se hace por debajo de ésta, a una distancia de 10 cm del fuste principal y en ángulo igual al creado por el cuello de la rama. Se hace un segundo corte por encima de la rama a unos 20 cm del fuste, con lo cual la rama se desprende Se remueve la mayor parte de la rama principal dejando un tocón de aproximadamente 10 cm. El último corte para la terminación del tocón debe hacerse desde arriba.</p> <p>Los tocones dejados por la poda son diferentes para las ramas muertas y vivas. Se debe tener especial cuidado de no cortar la parte viva cuando se poda una rama muerta, y de no cortar el cuello de la rama cuando se trata de una rama viva.</p> <p>Las ramas pequeñas y los rebrotes (1 cm o menos de diámetro basa), siempre se cortan desde el fuste principal con tijeras de podar a mano.</p> <p><i>Poda de copa</i> Para podar la parte superior de la copa se produce de la siguiente manera, teniendo en cuenta que sólo se debe cortar como máximo un tercio superior de la copa. Se hace un corte inicial en una rama vertical central, a la altura que se quiera dejar el follaje. Este corte debe seguir el procedimiento de poda de ramas. Luego se procede cortando el resto del follaje, siguiendo la muestra establecida, revisando que la nueva copa del árbol no se desforme. Es posible que convenga hacer entresaca de ramas. Esta operación debe realizarse con cuidado de no maltratar el follaje que permanecerá. Finalmente, los cortes deberán ser tratados con cicatrizante hormonal.</p> <p><i>Poda de raíces</i> Consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con redes de infraestructura u obras civiles (calles andenes, edificaciones) y en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol. Cuando sea posible conservar un árbol mediante confinamiento radicular, se llevará a cabo el siguiente procedimiento: Poda aérea de la tercera parte exterior de la copa, para evitar la deshidratación y muerte del árbol. Limpieza alrededor del árbol en un radio igual o mayor a 3 veces el diámetro del fuste. Excavación de 70 cm de ancho por una profundidad hasta donde se encuentren raíces de ½ pulgadas de diámetro. Corte vertical, de profundidad variada de acuerdo con el tipo del sistema radicar que presente cada especie y según la forma del terreno. La poda se debe realizar con tijeras, serrucho o motosierra, nunca con machete. Se aplica cicatrizante hormonal en los cortes de la poda para evitar desintegración o pudrición de las raíces y desequilibrio entre los sistemas aéreo y radicar. Se cubre la excavación con tela plástica calibre 6 o agrolene. Los trasplantes se unen con cinta plástica adhesiva de dos pulgadas. Finalmente se procede a realizar el relleno de la excavación. Esta misma técnica se aplica cuando se requiera el tratamiento solamente en un costado opuesto a la excavación. Para evitar futuros daños en las estructuras construidas, por parte de árboles cuya</p>
--	---

	<p>permanencia se recomiende dentro de una obra nueva, deberán aplicarse los tratamientos ilustrados con las Figuras Nos. 6 y 10 de las páginas 22 y 26 respectivamente del "Manual de Arborización para Bogotá D.C." del Jardín Botánico de Bogotá.</p> <p>El material vegetal de desecho generado por la actividad de poda, aprovechamiento o tala será utilizado, en lo posible, para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades propias de la arborización o entregado a una entidad sin ánimo de lucro con fines de uso social o para los usos antes mencionados. De no ser esto posible, debe ser adecuadamente dispuesto en zonas autorizadas para la disposición de desechos.</p> <p>Al concluir las obras o la jornada de trabajo, debe quedar completamente limpia la zona de trabajo.</p> <p>Finalmente se debe elaborar un plano en escala establecida inicialmente, donde se ubiquen cada uno de los individuos autorizados para este tratamiento.</p> <p>Una vez finalicen los tratamientos a la vegetación afectada se debe realizar un informe donde se establezca cada uno de los tratamientos aplicados.</p> <p>Entresaca</p> <p>En toda el área del humedal para seleccionar los árboles a eliminar se tendrán en cuenta las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bajo vigor debido a la alta densidad de siembra. - Árboles de menor tamaño, menor DAP y los Inclinaos para favorecer el crecimiento de los adyacentes mejor consolidados. - <p>Árboles que presenten problemas fitosanitarios y que además, por competencia, le quiten valor ecológico a los aledaños.</p> <p>Descapote</p> <p>Conformación de la capa orgánica: La capa orgánica extraída de los lugares en donde se adelanten obras, debe reutilizarse para la conformación de las zonas verdes del proyecto para lo cual se deben seguir las siguientes recomendaciones:</p> <p>La profundidad de la capa de suelo depende del estado de la superficie que se vaya a cubrir, lo ideal son 10 a 15 cm. El extendido del suelo debe realizarse sobre el terreno conformado geomorfológicamente (para esto se debe utilizar equipo manual que ocasione la menor compactación posible).</p> <p>Para proporcionar un buen contacto entre el terreno a cubrir y el suelo a extender, se debe escarificar la superficie (5 a 15 cm de profundidad) antes de cubrirla. En caso de tenerse un terreno compacto, la escarificación debe ser más profunda (15 a 30 cm), esto permite una mejor infiltración y movimiento de agua en el subsuelo, evita el deslizamiento del suelo extendido y facilita la penetración de las raíces.</p> <p>El material extendido debe adoptar una morfología plana.</p> <p>El espesor de la capa del suelo extendido debe estar en función del uso que se le vaya a dar al terreno, la pendiente y la red de drenaje.</p> <p>Debe evitarse el paso de maquinaria pesada sobre el suelo ya extendido.</p> <p>Terminada la colocación de la capa fértil, se procederá a empradizar inmediatamente.</p> <p>Todas las operaciones involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo no deben realizarse bajo condiciones de lluvia alta, que generen arrastre de sólidos.</p> <p>En el caso de requerirse la conformación de taludes, éstos se deberán empradizar inmediatamente termine la actividad. Se utilizarán gramíneas y especies que garanticen su soporte en la pared del talud y mecanismos que garanticen su estabilidad.</p> <p>Al concluir las obras o la jornada de trabajo, debe quedar completamente limpia la zona de trabajo.</p> <p>Igualmente, todas las áreas intervenidas deben ser restauradas ecológica y geomorfológicamente de tal manera que su condición sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras.</p>
--	--

	Las zonas verdes intervenidas, deben ser restauradas de acuerdo con las tipologías del proyecto de restauración del humedal.
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratista, el cual deberá contar para esta actividad con el siguiente equipo, como mínimo: cuadrillas de trabajo, operarios de maquinaria, dos (2) ingenieros forestales con experiencia en Planes de Manejo Ambiental, Interventorías Ambientales y trabajos en manejo paisajístico; un supervisor técnico del contrato y la Interventoría de Obra. Adicionalmente, contará con el apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Todas las áreas a intervenir dentro del humedal, según el Plan de Restauración Ecológica.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Etapa de construcción del área y Restauración Ecológica del humedal de Córdoba.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Doscientos Cincuenta Millones de Pesos M/CTE. (\$250.000.000.00).

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

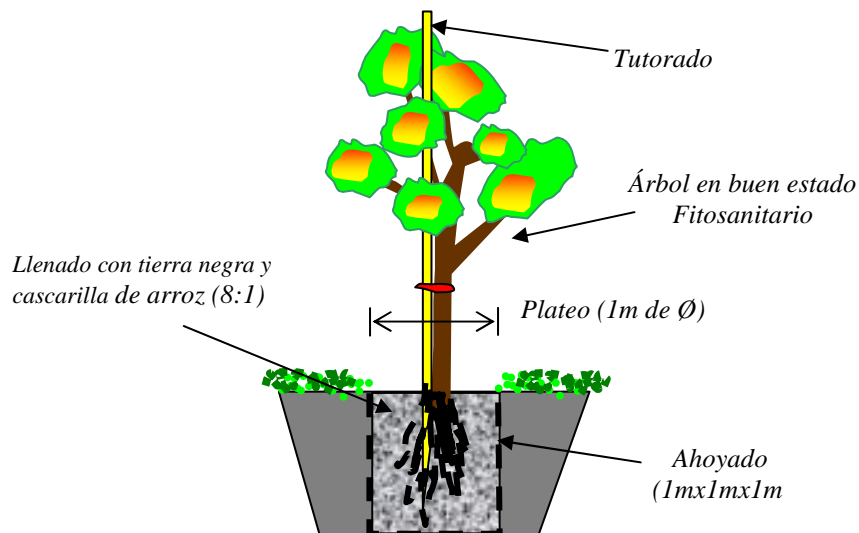
PROGRAMA: REVEGETALIZACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA		FICHA No. 7	
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Manejar y conservar la vegetación acuática y semiacuática del humedal. - Recuperar la cobertura vegetal acuática y semiacuática. - Generar hábitats para mantenimiento y conservación de la biodiversidad. - Mejorar la calidad del agua y del ecosistema. - Estabilizar zonas de taludes (playones). 		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Esta actividad se considera como un impacto positivo, con una tendencia al mejoramiento y de alta intensidad y magnitud, ya que con este tipo de actividades se prevé la generación de hábitats para algunas especies de la fauna silvestre (especialmente, aves de hábitos acuáticos y semiacuáticos, y algunos anfibios) y el mejoramiento de la calidad del agua y del paisaje (calidad visual). Así mismo, se ayudará a la consolidación de playones, control de la terrización y disminución de procesos erosivos.</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Vegetación acuática La recolección se llevará a cabo mediante el empleo de costales de plástico que permitirán el traslado en grandes cantidades de material vegetal flotante; de manera manual hacia los sitios destinados o reservorios. La revegetalización con estas especies deberá realizarse en lo posible, el mismo día de la cosecha y traslado, teniendo en cuenta las Tipologías estipuladas en la Estrategia de Restauración Ecológica. Para mantener una retención temporal de las especies acuáticas (1 mes aproximadamente), los sectores de revegetalización se encerraran con ayuda de mallas plásticas, las cuales estarán ancladas o lastradas al fondo (a manera de retenedores).</p> <p>Vegetación Semiacuática La comunidad de especies a ser trasplantadas, se efectuará de manera manual mediante el empleo de palas o barrenos convencionales, con el fin de extraer una amplia sección en bloque. El traslado a los puntos de siembra se realizará empleando baldes, canecas o carretillas recubiertas con lonas o plásticos. El material debe ser dispuesto en zonas planas, protegidas del sol, donde el personal especializado deberá seleccionar bloques o plantas individuales según topología propuesta en la estrategia de Restauración; para luego trasladarlos a los puntos de siembra. Vale señalar que tanto para la vegetación acuática, como semiacuática, se deberán llenar los respectivos formatos de seguimiento, los cuales deberán ser soportados por un registro fotográfico de las especies y su identificación taxonómica (fichas técnicas).</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	<p>Contratista, el cual deberá contar para esta actividad con el siguiente equipo, como mínimo: cuadrillas de trabajo, cuatro (4) biólogos con experiencia en Planes de Manejo Ambiental, Interventorías Ambientales y trabajos en ecosistemas acuáticos; un supervisor técnico del contrato y la Interventoría de Obra. Dentro de los mecanismos de coordinación interinstitucional, estarán: El responsable de la supervisión de la recolección de la vegetación será la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, a través del Supervisor Técnico del contrato y la Interventoría de Obra. Adicionalmente, contará con el apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el DAMA y la asesoría del Jardín Botánico José Celestino Mutis y del Instituto de Ciencias Naturales, en el caso de que algún ejemplar florístico no se pueda ser plenamente identificado.</p>		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	<p>Todas las zonas a recuperar con este tipo de vegetación, según el Plan de Restauración Ecológica.</p>		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	<p>Etapa de restauración del humedal de Córdoba.</p>		
COSTOS	<p>El costo aproximado para esta actividad es de Doscientos Millones de Pesos M/CTE. (\$200.000.000.00), el cual no incluye la mano de obra.</p>		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: REFORESTACIÓN		FICHA NO. 8	
OBJETIVO	Estimulación del desarrollo de hábitats de refugio, permanencia y reproducción de avifauna. Contribución a la regulación hídrica del Humedal. Protección y mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo. Aumento de la oferta alimenticia para fauna residente, visitante y/o migratoria. Disfrute paisajístico.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Generación de hábitats y nichos ecológicos Regulación de procesos de evaporación Protección contra procesos erosivos Aumento en la diversidad y riqueza del componente forestal del humedal Mejoramiento del paisaje		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Mantener las especificaciones técnicas de cada una de las tipologías desarrolladas, en cuanto a distancias, localización y especies (<i>Ver Capítulo 11: Tipologías Terrestres</i>).		

Distribución de tipologías por Sectores				Cantidad de Arboles por especie Utilizada en la restauración			
ZONA	TIPOLOGIA	CANTIDAD	No. ARBOLES	ITEM	SIGLA	NOMBRE COMÚN	No. ARBOLES
Sector No. 1	1	11	143	1	Aa	Aliso	237
	2	9	90	2	Ap	Duraznillo	207
	3	12	204	3	Bf	Trompeto	58
	4	1	9	4	Bg	Tachuelo	132
	5	8	96	5	Bl	Chilco	90
	6	1	60	6	Cf	Sangregado	102
	7	1	14	7	Cm	Cedro	3
	8	7	63	8	Cs	Cajeto	23
	9	15	195	9	Cu	Gaque	30
	10	22	220	10	Da	Borrachero	88
Sector No. 2	1	8	136	11	Dm	Espino Garbanzo	182
	2	25	275	12	Em	Pagoda	20
	3	25	300	13	Ep	Tibar	43
	4	15	135	14	Hg	Mortiño	195
	5	14	140	15	Jn	Nogal	10
	6	2	28	16	Mg	Cucharo	23
	7	6	90	17	Ml	Arrayán	78
	8	13	117	18	Mp	Laurel Hojipequeño	40
	9	10	130	19	Ms	Tuno esmeraldo	21
	10	14	140	20	Of	Mano de oso	114
Sector No. 3	1	7	119	21	Pb	Cordoncillo	57
	2	19	209	22	Pc	Holly Liso	72
	3	24	288	23	Pp	Arboloco	177
	4	4	36	24	Ps	Cerezo	111
	5	3	30	25	Pu	Chuwaca	3
	6	4	60	26	Rf	Zarzamora	211
	7	12	108	27	Sh	Sauce	118
	8	7	119	28	Sp	Sauco	223
	9	2	44	29	Sv	Mimbres	342
	10	4	60	30	Tg	Nazareno	69
	11	12	108	31	Ts	Chicala	87
	12	7	119	32	Vs	Raque	189
	13	2	44	33	Vt	Garrocho	111
	4	52	34	Wt	Encenillo	29	
			35	Xs	Corono	155	
Total Arboles			3,650	Total			3,650

<p>ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR</p>	<p><i>Selección del material a plantar:</i> Los árboles a plantar deberán tener una altura mínima de 1.5 metros, estar en excelentes condiciones físicas, sanitarias y ser exactamente las señaladas en el diseño paisajístico.</p> <p>El transporte mayor y menor debe realizarse técnicamente, de tal forma que los árboles no sufran ningún daño por viento o maltrato. No se debe remontar el material vegetal. El transporte se ha de realizar empleando medios que no maltraten el material, como por ejemplo: cajas plásticas y carretillas, entre otros.</p> <p>Si por algún motivo no se puede conseguir una especie esta podrá ser reemplazada por otra de características similares, previo acuerdo con el Interventor ambiental o Coordinador del proyecto.</p> <p><i>Limpieza del terreno:</i> Se retirarán residuos y demás elementos obstructivos de las áreas donde se realizará la plantación de los árboles.</p> <p><i>Trazado y estacado:</i> Procedimiento por el cual se hace la disposición de los árboles sobre el terreno de acuerdo a la distancia de plantación y a la distribución geométrica de acuerdo con el diseño de la restauración, para lo cual se utilizan estacas de madera marcadas con las siglas del árbol a plantar.</p> <p><i>Plateo:</i> se construirá un plato de un (1) metro de diámetro, el cual será ejecutado con azadón u otra herramienta manual</p> <p><i>Ahoyado:</i> El hoyo para la plantación de los árboles será de un (1) metro cúbico.(1x1x1m) Luego de retirar el material proveniente del ahoyado, se realizará el llenado del hoyo con una mezcla de tierra negra fértil, tamizada y cascarilla de arroz en proporción de ocho a uno (8:1). A cada metro cúbico de esta mezcla se deberá agregar un (1) kilogramo de cal viva (CaO).</p> <p><i>Plantación:</i> La plantación se realizará de acuerdo a las tipologías desarrolladas en la restauración, teniendo en cuenta que la base del tallo quede al mismo nivel de la superficie del terreno y cuidando que las raíces queden completamente cubiertas, disponiendo de todos los cuidados técnicos para la labor.</p> <p><i>Instalación de tutores:</i> Se le colocará un tutor a cada uno de los árboles plantados. El tutor será recto, sin resaltes y con el extremo inferior apuntalado para ser hincado en el terreno a cincuenta (50) centímetros de profundidad. Las dimensiones del mismo son tres (3) metros de largo y tres por tres (3x3) centímetros de ancho. El amarre se realizará con alambre encauchetado calibre 14.</p> <p>Todos los residuos que se generen en las labores de plantación se recogerán y dispondrán según lo ordene el interventor ambiental.</p> <p><i>Riego:</i> Se realizará riego al material plantado por lo menos una (1) vez por semana durante seis (6) meses o ciento ochenta días calendario, según los requerimiento climáticos y del material vegetal plantado.</p> <p><i>Replante:</i> En caso de que se presente mortalidad del material plantado será repuesto. Esta labor será realizada a los noventa (90) días después de la entrega de la plantación.</p> <p><i>Replateo:</i> Cada cuarenta y cinco (45) días durante los ciento ochenta (180) días de mantenimiento se realizará un plateo de un (1) metro de diámetro a los árboles plantados.</p> <p><i>Fertilización:</i> La primera fertilización se realizará cuarenta y cinco (45) días después de la entrega de la plantación, con una dosis de sesenta (60) gramos (NPK) por cada árbol, la segunda a los noventa (90) días siguientes de acuerdo a lo definido con el encargado de supervisión y control.</p> <p><i>Replante.</i> Se realizará un replante de los individuos muertos a los dos meses de realizada la plantación.</p>
--	---



RESPONSABLE DE LA MEDIDA	<p>Contratista, el cual deberá contar para esta actividad con el siguiente equipo, como mínimo: cuadrillas de trabajo, operarios de maquinaria, dos (2) ingenieros forestales; un supervisor técnico del contrato y la Interventoría de Obra.</p> <p>Adicionalmente, contará con el apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Todas las áreas a intervenir dentro del humedal, según el Plan de Restauración Ecológica.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Etapa de Restauración Ecológica del humedal de Córdoba.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Trescientos Cincuenta Millones de Pesos M/CTE. (\$350.000.000.00), el cual no incluye la mano de obra.

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: CONTROL A LA ESTRUCTURA DEL HÁBITAT		FICHA NO. 9	
OBJETIVO	Evitar la pérdida por muerte y/o migración de especies de la fauna silvestre, durante la ejecución de las obras (remoción de vegetación acuática, semiacuática y terrestre extracción de rellenos, dragados, etc.).		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Los impactos negativos, de carácter indirecto y de alta posibilidad de ocurrencia y magnitud, que se pueden mitigar con estas medidas de manejo son: <ul style="list-style-type: none"> - Alteración de hábitats y cadenas tróficas. - Desplazamiento temporal de la fauna. 		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Es prioritario el establecimiento de áreas de protección establecidas en la zonificación ambiental y áreas de mantenimiento transitorio, con el fin de asegurar hábitats adecuados para la permanencia de las especies susceptibles de ser estresadas por las obras.</p> <p>Previo la ejecución de las obras en las diferentes áreas del humedal, es prioritario observar, captura y remover aquellos individuos que por su comportamiento y ecología requieran ser transportados hacia las zonas de mantenimiento transitorio.</p> <p>El salvamento se inicia con el reconocimiento de las zonas a intervenir.</p> <p>Se realizará un ahuyentamiento de la fauna móvil hacia zonas del humedal que no serán tocadas por el dragado (zonas de preservación). Se empleará ruido, señales agresivas u otras, para que las especies se desplacen.</p> <p>Se estima que el material rescatado es muy reducido, debido a que no se espera encontrar muchas especies raras o vulnerables que a nivel de todo el humedal se ubiquen únicamente en la zona de dragado.</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	<p>El responsable de la supervisión del salvamento de fauna será la Interventoría de Obra y el Supervisor Técnico de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, con apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa.</p> <p>Dentro del equipo necesario, se debe contar con un (2) biólogos y un (1) tecnólogo con amplia experiencia en manejo de ecosistemas acuáticos y fauna.</p>		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Zonas destinadas para la rehabilitación morfológica del humedal de Córdoba, de acuerdo a la zonificación.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	De acuerdo con el cronograma establecido para la ejecución de las obras.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Veinte Millones de Pesos M/CTE. (\$20.000.000.00), el cual no incluye la mano de obra.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PLAN DE GESTION SOCIAL¹³³

El Plan de Gestión Social se formula teniendo en cuenta las siguientes características:

- Objetivos de Plan de Gestión Social
- Estrategias para la implementación del Plan
- Programas de Manejo

Objetivos del Plan de Gestión Social

Objetivos Generales

- Manejar adecuadamente los impactos que sobre el medio socioeconómico y cultural se puedan ocasionar por el desarrollo del proyecto de recuperación hídrica y biótica del humedal de Córdoba, estableciendo las medidas de control, prevención y mitigación formuladas en el presente plan.
- Generar las condiciones sociales y culturales que contribuyan a la recuperación, protección y adecuado manejo del humedal Córdoba, de su zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental, así como para garantizar la sostenibilidad de los proyectos que adelanta la Empresa para su recuperación.

Objetivos Específicos

- Potenciar los impactos positivos del proyecto de recuperación Hídrica y Biótica del Humedal de Córdoba, con miras a mejorar la calidad de vida de la población asentada en el área de influencia del humedal en particular y el de la población de la ciudad.
- Conformar y consolidar actores sociales interesados en la recuperación del humedal y en la sostenibilidad del proyecto que adelanta la Empresa para su recuperación.
- Contribuir a generar nuevas percepciones, actitudes y comportamientos de la ciudadanía frente al humedal Córdoba y su zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental.
- Involucrar a la ciudadanía en un proceso educativo para generar una valoración de este ecosistema como patrimonio colectivo que conlleve a su adecuado manejo.
- Contribuir a la apropiación del proyecto por parte de la comunidad de tal manera que se garantice su sostenibilidad y adecuado manejo.
- Consolidar las zonas de ronda y las zonas de manejo y preservación ambiental del humedal como un "Aula Ambiental", en donde se desarrollen proyectos educativos y de investigación
- Generar y consolidar mecanismos de comunicación entre la Empresa y los actores sociales e institucionales de interés para lograr la sostenibilidad del proyecto que adelanta la Empresa para la recuperación del humedal

¹³³ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Estrategias para la implementación del Plan de Gestión Social del Proyecto de Recuperación Hídrica y biótica del Humedal de Córdoba

Para dar cumplimiento con el plan de Gestión Social se plantean las siguientes actividades:

1. La organización y participación de los diversos actores sociales e institucionales.
2. La presencia permanente de profesionales sociales durante el desarrollo del proyecto.
3. La Coordinación Intrainstitucional e Interinstitucional
4. La estrategia pedagógica.

La organización y participación de los diversos actores sociales e institucionales.

La participación de los diversos actores sociales e institucionales interesados en la recuperación del humedal se constituye en un elemento fundamental en la implementación del presente Plan.

En este sentido, además de construir los canales de participación adecuados es importante gestionar conjuntamente con las comunidades del sector, la consolidación de grupos organizados en torno a la recuperación de este ecosistema.

Esta participación debe ser lo suficientemente organizada y canalizada con el propósito de que se constituya en un escenario de aportes tanto para el desarrollo del proyecto, la implementación del plan de manejo y la sostenibilidad del proyecto una vez éste concluya.

La Coordinación Intrainstitucional e Interinstitucional

El desarrollo y la implementación de los diversos programas y proyectos que conforman el Plan de Gestión Social requiere de una estrecha coordinación entre las diferentes entidades que de una u otra manera están involucradas en el desarrollo de los programas, de la Alcaldía Local de Suba y de las Autoridades Ambientales. En este sentido, se trabajará por la conformación de un Comité Interinstitucional para la recuperación del Humedal Córdoba

La estrategia pedagógica

La EAAB viene trabajando para generar una estrategia pedagógica alrededor de sus obras y proyectos, que busca generar una nueva cultura ambiental y ciudadana enfocada a generar nuevas percepciones, actitudes y comportamientos en la ciudadanía que contribuyan a la sostenibilidad de sus obras y proyectos. En este sentido, se trabajará tanto a nivel formal, con las instituciones educativas, como a nivel informal para construir esta nueva cultura ciudadana en torno al recurso hídrico.

Programas de Manejo

Para lograr los objetivos propuestos se desarrollarán los siguientes programas:

- Programa de Coordinación Institucional
- Programa de Contratación de personal
- Programa de inducción al personal involucrado en en el Proyecto
- Programa Educación Ambiental
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos
- Programa de organización y capacitación para la participación
- Programa de información y comunicación.
- Programa de educación ambiental y ciudadana.

COMPONENTE SOCIAL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	PREVENCIÓN Y CONTROL	Coordinación Institucional (Ficha Nº 10)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y COMPENSACIÓN	Contratación de Personal (Ficha Nº 11)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Inducción al Personal Involucrado en el Proyecto (Ficha Nº 12)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Educación Ambiental (Ficha Nº 13)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Control y Vigilancia (Ficha Nº 14)
	CONTROL, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (Ficha Nº 15)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Organización y capacitación para la participación (Ficha Nº 16)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Información y comunicación. (Ficha Nº 17)
	PREVENCIÓN Y CONTROL	Programa de educación ambiental y ciudadana. (Ficha Nº 18)

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL		FICHA No. 10	
OBJETIVO	Generar lazos estrechos de cooperación y ayuda mutua con las autoridades locales (ambientales y sociales) e institucionales en general, para determinar el establecimiento de una convivencia armónica y ayuda mutua.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Generación de expectativas y malestar con las autoridades locales y la comunidad.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Reuniones, talleres, memorandos, convenios entre la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y las alcaldías locales, concesionarios de vías y autoridades ambientales, contratistas, etc.		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Autoridades Institucionales, Autoridades locales y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (a través de la Coordinación del Departamento de Relaciones con la Comunidad).		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Paralelo al desarrollo de las obras del humedal de Córdoba.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Diez Millones de Pesos M/CTE. (\$10.000.000.00), el cual no incluye el personal temporal.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: CONTRATACIÓN DE PERSONAL		FICHA No. 11	
OBJETIVO	Garantizar la contratación de mano de obra no calificada local para el proyecto. Contribuir al manejo controlado del nivel de expectativa laboral que pueda generarse.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Se requiere una estrategia definida y clara para la contratación de personal en el área de influencia del proyecto para asegurar que este impacto positivo del empleo no calificado, beneficie a la mayor cantidad de personas posibles, y para que no genere conflictos sociales o sociopolíticos, que puedan eventualmente alterar el clima social del proyecto y por ende su normal ejecución.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Reuniones entre Contratistas, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y autoridades locales. Elaboración de un programa de contratación. Este definirá y divulgará la cantidad y tipo de personal a vincular, los requisitos necesarios para acceder al empleo y el tipo de actividades a desarrollar con esta mano de obra. Elaboración de listas de personas que pueden ser contratadas Historias del desempeño personal de los trabajadores Evaluaciones escritas del trabajador no calificado al Contratante una vez terminado su contrato. Afiliaciones del personal contratado a los requerimientos mínimos de seguridad social.		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratistas y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Área de influencia del humedal de Córdoba, en forma continua desde el inicio de obras de construcción en proporción al volumen de trabajadores no calificados empleados.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Durante toda la ejecución y operación del proyecto cuando se requiera contratar mano de obra no calificada.		
COSTOS	Estos costos se encuentran incluidos en el contrato de las obras de construcción.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: INDUCCIÓN AL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO		FICHA No. 12	
OBJETIVO	Dar a todas las personas vinculadas directamente a la construcción del proyecto, información suficiente y amplia sobre: las características del proyecto, el plan de manejo ambiental, el enfoque social del proyecto, las actitudes que deben adoptar mientras laboran en él (el comportamiento durante la obra y con la comunidad) y los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional y de comportamiento establecidos por el contratista.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Es una gestión preventiva que permite minimizar accidentes, evita la generación de impactos ambientales negativos durante la fase de construcción y asegura un óptimo nivel de seguridad profesional. Además evita impactos sociales indeseables (incumplimiento de normas ambientales, o de normas de convivencia social, e incluso perpetración de acciones delictivas, etc.). Así mismo, tal estrategia ha de repercutir en forma directa en el mejoramiento del desempeño laboral y profesional de los trabajadores de todos los niveles.		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Cursos de capacitación para el personal de los diferentes niveles de la organización (es decir a todos los funcionarios y empleados de las empresas contratistas y de las demás empresas subcontratistas); las características del proyecto, el plan de manejo ambiental, el enfoque social del proyecto, las actitudes que deben adoptar mientras laboran en él (el comportamiento durante la obra y con la comunidad) y los procedimientos de seguridad industrial, salud ocupacional y de comportamiento establecidos por el contratista. Charlas con ayudas audiovisuales a todos los funcionarios y empleados de todos los niveles de la empresa y a los contratistas. Programas de Capacitación del recurso humano.		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	Contratistas y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Para esta actividad se requiere de un grupo debidamente capacitado para la contratación del personal que conozca a profundidad el plan de manejo ambiental, las políticas de seguridad industrial y de salud ocupacional de la empresa y las características técnicas del proyecto.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	A ser definido por el contratista, ya que todos los empleados del contratista y/o subcontratistas, deben tener un proceso de inducción que incluye un programa de educación y de capacitación al personal.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	Simultáneo a la contratación del personal durante todo el proyecto.		
COSTOS	Estos costos se encuentran incluidos en el contrato de las obras de construcción.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: EDUCACIÓN AMBIENTAL		FICHA No. 13	
OBJETIVO	Sensibilizar a la población asentada en el área de influencia del humedal sobre la problemática ambiental que se presenta en la zona y la manera como ésta afecta su calidad de vida. Contribuir a generar nuevas percepciones, actitudes y comportamientos de la ciudadanía frente al humedal Córdoba, su zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental. Generar un proceso de formación de valores y cambio de actitudes que contribuya a la construcción de una nueva cultura ambiental que posibilite un adecuado manejo del entorno ambiental y la construcción de un sentido de lo público como principal patrimonio colectivo.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Los impactos negativos que se pretenden prevenir y controlar son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de las condiciones socio ambientales del humedal que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes del sector y de la ciudad en general. - Falta de sentido de pertenencia del proyecto por parte de la comunidad. <p>Estos impactos son considerados negativos, directos y de alta magnitud, ya que actualmente en el humedal de Córdoba, se presenta una falta de percepción ambiental y cultural de la importancia de este tipo de ecosistemas en ambientes urbanos, como elementos estratégicos en la conservación y preservación de especies.</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	Para esta actividad, se utilizará como herramienta de divulgación ambiental una Cartilla Ambiental (<i>Anexo: Programa de Educación Ambiental</i>), en la cual se presentará la importancia de los humedales en Bogotá, la problemática e importancia del humedal de Córdoba como ecosistema estratégico en la ciudad de Bogotá y las especies que habitan en el humedal. Con esta herramienta se busca desarrollar programas de educación ambiental, sentido de pertenencia y la conservación del humedal por parte de los habitantes, y en lo posible la conformación y consolidación de grupos ambientales que hagan seguimiento e investigación al humedal.		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y su departamento de publicidad y diagramación el cual se encargará de diagramar e imprimir los ejemplares necesarios de la cartilla ambiental. Adicionalmente, contará con el apoyo técnico y logístico de la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto.		
COSTOS	Estos costos se encuentran incluidos en los costos generales del proyecto, por parte de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: CONTROL Y VIGILANCIA		FICHA No. 14	
OBJETIVO	<p>Incentivar el sentido de pertenencia colectiva del proyecto. Contribuir a que las ZR y ZMPA de los cuerpos hídricos de la ciudad se conviertan en espacios seguros y a la sostenibilidad de los proyectos que adelanta la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá para su recuperación. Establecer las reglas y acuerdos ciudadanos necesarios para garantizar un adecuado manejo del proyecto en su fase de operación. Promover el control social como mecanismo de mediación que asegure el adecuado manejo de los proyectos que adelanta la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá para la recuperación de las ZR y ZMPA de los cuerpos hídricos de la ciudad. Apoyar la organización comunitaria y lazos de solidaridad que fomenten la seguridad en el sector. Establecer el apoyo institucional necesario para garantizar la seguridad del sector.</p>		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Los impactos negativos, de carácter indirecto y probables, que se pretenden mitigar con esta medida de manejo, son: Invasiones por personal ajeno a las zonas de ronda (permanente y/o temporal).. Inseguridad del sector.</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Se propiciará la consolidación de organizaciones cívicas que fortalezcan la solidaridad de los habitantes del sector. Se establecerán convenios con la Policía con el fin de involucrar a los policías bachilleres y la policía ecológica en la seguridad y mantenimiento del sector. Se establecerá una coordinación interinstitucional con el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte – IDR – con el fin de vincular los proyectos paisajísticos de las zonas de ronda destinadas a la recreación pasiva al sistema de parques de la ciudad..</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto y una vez realizada la estrategia de restauración.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Veinte Millones de Pesos M/CTE. (\$20.000.000.oo)..		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS		FICHA No. 15	
OBJETIVO	Prevenir la contaminación de las aguas, los suelos y en general del medio natural por un mal manejo o disposición de los residuos líquidos y/o sólidos, provenientes por el desarrollo de las obras.		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Los impactos negativos, de carácter indirecto y probables, que se pretenden mitigar con esta medida de manejo, son:</p> <p>Afectación de la calidad físico, química y bacteriológica.</p> <p>Alteración de la calidad del suelo</p> <p>Generación de olores molestos y malestar en la comunidad</p> <p>Generación de vectores propagadores de epidemias</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Manejo de residuos líquidos</p> <p>Para el manejo de los residuos líquidos (aguas domésticas) se alquilarán unidades sanitarias portátiles (una para hombres y otra para mujeres). Las unidades sanitarias portátiles son cabinas que se pueden trasladar conforme avanzan las obras, evitándose la intervención del medio, pues la empresa que ofrece este servicio, realiza además la limpieza por medio de carrotanques que succionan los desechos por sistema al vacío y los evacúan de acuerdo a lo acordado con los encargados del sistema de alcantarillado de Bogotá.</p> <p>Estos sanitarios funcionan con sólo 5 galones de agua y una dosis de químico biodegradable y aromatizante, con una capacidad de 350 usos individuales antes de su limpieza. El gabinete incluye lavamanos, sanitario y un dispensador de papel y toallas desechables. Dependiendo del número de trabajadores que se encuentren en el frente de trabajo y teniendo en cuenta un promedio de 4 entradas/día/trabajador y una capacidad de uso de 350 entradas por unidad, se calculará el número de unidades que se requieren por sitio de trabajo y la frecuencia de mantenimiento de las mismas.</p> <p>Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y en el área de la obra o sobre zonas verdes.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de obra.</p> <p>Manejo de residuos sólidos</p> <p>En los frentes de obra, la recolección de los residuos se hará en bolsas plásticas. Los sitios de recolección se ubicarán en lugares fácilmente accesibles y/o de mayor concurrencia.</p> <p>Separadamente se recolectarán los residuos orgánicos (comida) de los reciclables (envases de vidrio, plásticos, cartón, papel, aluminio, etc).</p> <p>Cada vez que se requiera se recogerán los desperdicios, basuras o elementos extraños presentes en la zona donde se realicen las obras.</p> <p>La limpieza general se realizará diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Estos materiales se colocarán en canecas y se dispondrá (si es necesario) temporalmente en un sitio previsto para tal efecto, hasta ser recogido por la empresa de recolección de basura. Estos recipientes deben protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con el fin de hacer clasificación de residuos en la fuente. Los recipientes destinados a residuos sólidos especiales deberán ser resistentes al efecto corrosivo. El contratista deberá coordinar con las organizaciones que corresponda, las cuales deben contar con permiso ambiental, la recolección de estos residuos debidamente clasificados (Revisar el Directorio de Recicladores del DAMA). Los residuos sólidos generados no reciclados, deben almacenarse en el recipiente adecuado para posteriormente ser evacuados por los carros recolectores de basura del sector, para lo cual deben mantener el recibo de pago de éste servicio.</p> <p>El material que sea susceptible de recuperar se clasificará y se depositará en canecas previstas para tal fin para su posterior reutilización.</p> <p>El contratista deberá contar con una (1) brigada de limpieza que cuente con su respectivo distintivo, dedicada a las labores de orden y limpieza del área general de la obra, limpieza de las vías aledañas a la obra, además del mantenimiento de la señalización y del</p>		

	<p>cerramiento de la misma.</p> <p>Para evitar la generación de aceites quemados y elementos impregnados de aceites o combustibles, el mantenimiento de equipos, maquinaria y/o vehículos se deberá realizar en centros especializados.</p>
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el contratista.
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto.
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Quinientos Millones de Pesos M/CTE. (\$500.000.000.oo)..

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA PARTICIPACIÓN		FICHA No. 16	
OBJETIVO	<p>Conformar y consolidar actores sociales que se constituyan en actores comprometidos en la recuperación y defensa del humedal Córdoba</p> <p>Fomentar los procesos de organización comunitaria que aseguren y consoliden la participación de las comunidades y demás actores sociales involucrados en el seguimiento la desarrollo del proyecto y al cumplimiento del Plan de manejo Ambiental</p>		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Ausencia de canales adecuados de organización y participación de los diversos actores sociales interesados en la recuperación del humedal</p> <p>Falta de apropiación del proyecto por parte de la comunidad</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Conformación de grupos interesados en la recuperación del humedal Córdoba - Desarrollo de reuniones y talleres dirigidos a estas organizaciones comunitarias y cívicas, ONG's <p>Coordinación interinstitucional.</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el contratista.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Veinte Millones de Pesos M/CTE. (\$20.000.000.oo)..		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN		FICHA No. 17	
OBJETIVO	<p>Manejar adecuadamente las relaciones entre la EAAB ESP, los contratistas y los diferentes actores sociales e institucionales involucrados en el proceso de recuperación del Humedal, generando y fortaleciendo canales y espacios apropiados de comunicación y participación en donde se gestione tanto la solución de los impactos negativos que se puedan generar con el desarrollo del proyecto, como la potenciación de los impactos positivos que consoliden la apropiación del proyecto.</p> <p>Brindar información oportuna a las comunidades sobre el desarrollo del proyecto</p> <p>Generar y consolidar mecanismos de comunicación entre la Empresa y los actores sociales e institucionales de interés para lograr la sostenibilidad del proyecto que adelanta la Empresa para la recuperación del humedal.</p>		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Falta de conocimiento sobre la situación del humedal y los objetivos y alcances del proyecto para su recuperación</p> <p>Generación de expectativas por los posibles impactos tanto negativos como positivos del proyecto</p> <p>Desinformación</p> <p>Falta de apropiación del proyecto por parte de la comunidad</p> <p>Falta de coordinación institucional</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Utilización de diferentes medios de comunicación para informar sobre el proyecto tales como plegables y folletos, entre otros.</p> <p>Desarrollo de reuniones y talleres dirigidos a los representantes de las organizaciones comunitarias y cívicas, ONG´s presentes en el área, autoridades locales (cívicas, institucionales, eclesiásticas etc.)</p> <p>Estructura de reuniones y talleres</p> <p>Durante la etapa de construcción del proyecto se deben realizar por lo menos los siguientes talleres:</p> <ol style="list-style-type: none"> Presentación del proyecto y del Plan de Manejo Ambiental Avance y desarrollo de las obras (periódicamente) Presentación de los resultados finales de la construcción. <p>• Contenido de los talleres</p> <ol style="list-style-type: none"> Estudios ambientales y sociales en el desarrollo del proyecto Plan de Manejo Ambiental y del Plan de Gestión Social Importancia del seguimiento y evaluación por parte de los actores sociales en el desarrollo e implementación de las diferentes etapas del proyecto Importancia de los humedales y demás zonas de manejo ambiental y ecológico Papel, importancia e instrumentos de la organización comunitaria. Importancia del control, manejo y mantenimiento de las obras de beneficio colectivo (Conformación de veedurías) Coordinación interinstitucional para el seguimiento al proyecto y apoyo para el mantenimiento del humedal <p>El número de talleres dependerá de la dinámica que se genere en cada sector del humedal.</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el contratista.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Diez Millones de Pesos M/CTE. (\$10.000.000.oo)..		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CIUDADANA		FICHA NO. 18	
OBJETIVO	<p>. Dar a conocer a la comunidad la importancia ambiental de los humedales de la sabana y específicamente del humedal de Córdoba.</p> <p>Realizar talleres de educación ambiental, orientados a incrementar el sentido de pertenencia de la comunidad hacia el humedal.</p> <p>Brindar información oportuna a las comunidades sobre la importancia ecológica y ambiental del Humedal de Córdoba.</p>		
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN		MITIGACIÓN
	CONTROL		COMPENSACIÓN
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	<p>Falta de conocimiento sobre el potencial ecológico del humedal.</p> <p>Falta de sentido de pertenencia del humedal.</p> <p>Uso del humedal como zona de disposición de residuos</p>		
ESTRATEGIAS Y ACCIONES A DESARROLLAR	<p>Utilización de la cartilla ecológica para informar sobre el potencial ecológico del humedal.</p> <p>Desarrollo de reuniones y talleres dirigidos a los representantes de las organizaciones comunitarias y cívicas, ONG's presentes en el área, autoridades locales (cívicas, institucionales, eclesiásticas etc.)</p> <p style="text-align: center;">Estructura de reuniones y talleres</p> <p>a. Estructura del componente biótico del humedal.</p>		
RESPONSABLE DE LA MEDIDA	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el contratista.		
LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	Toda el área de influencia del humedal de Córdoba.		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	En todas las etapas del proyecto.		
COSTOS	El costo aproximado para esta actividad es de Diez Millones de Pesos M/CTE. (\$10.000.000.oo)..		

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Medidas de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación Ambiental

PROGRAMA: SEGUIMIENTO AL CONTROL DE POLVO, GASES Y OLORES		FICHA No. S-1
OBJETIVO	Verificar las acciones propuestas para el control de polvo, gases y olores, en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Certificaciones de los vehículos. - Mantenimiento de vehículos. - Horas de trabajo (diurna). - Copia de las certificaciones y/o autorizaciones requeridas para el manejo de residuos sólidos de las empresas receptoras, así como las cartas de aceptación y recepción de los lodos donde se especifique las fechas y volúmenes. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Control de emisión de gases</p> <p>Se deberá realizar el seguimiento del mantenimiento de los vehículos, bajo constancias de la perfecta combustión de los motores, balanceo, emisiones atmosféricas y calibración de las llantas. Así mismo, en los vehículos Diesel se confirmará que el tubo de escape debe estar a una altura mínima de 3m.</p> <p>Se solicitarán certificaciones de emisiones atmosféricas de los vehículos utilizados en la obra.</p> <p>Control de partículas y olores</p> <p>Se efectuará el seguimiento de los siguientes medidas:</p> <p>Lugar y forma de almacenar temporalmente los lodos.</p> <p>Lugares autorizados para la disposición de los lodos (copia de las certificaciones y/o autorizaciones requeridas para este tipo de trabajos, así como las cartas de aceptación y recepción de los lodos donde se especifique las fechas y volúmenes).</p> <p>Control constante de los vehículos destinados al transporte de material removido (cantidad de material cargado, inspecciones de los platonos, verificación del cubrimiento de los materiales transportados, de las rutas de transporte, limpieza de llantas, velocidades, identificación de los vehículos y elementos de seguridad).</p> <p>Verificación de los horarios de trabajo.</p> <p>Control de la efectividad del tratamiento de los lodos (cantidades de lodos tratados y sustancias y cantidades requeridas para su tratamiento previo).</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante la operación de las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	Formato: Control de Polvo, Gases y Olores.	
COSTOS	<p>Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Manejo de Control de Polvo, Gases y Olores (Ficha No. 1).</p> <p>Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.</p>	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

Programas de seguimiento y control

PROGRAMA: SEGUIMIENTO AL CONTROL DE RUIDO		FICHA No. S-2
OBJETIVO	Verificar las acciones propuestas para el control de ruido, en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Certificaciones de los vehículos. - Mantenimiento de vehículos. - Horas de trabajo (diurna). - Cartas de entrega a los trabajadores de equipos de seguridad industrial. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Se hará el seguimiento a las siguientes medidas:</p> <p>Uso inadecuado de cornetas, claxon o bocinas de los vehículos que laboran en la obra.</p> <p>Verificación de alarma de reversa en los equipos y vehículos.</p> <p>Horas de jornadas laborales (diurna). No realizar actividades nocturnas ni los días domingo</p> <p>Uso de silenciadores en todo el equipamiento y la maquinaria utilizada durante la obra.</p> <p>Mantenimiento de equipos.</p> <p>Verificación de dotaciones al personal expuesto a ruido constante y/o que permanezca y/o trabajen junto a equipo ruidoso (protectores auditivos).</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	Formato: Control de Ruido.	
COSTOS	Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Manejo de Ruido (Ficha No. 2). Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEGUIMIENTO A LA SEÑALIZACIÓN		FICHA No. S-3
OBJETIVO	Verificar las acciones propuestas para la señalización, en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de señalización. - Ubicación de la señalización. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	Se hará el seguimiento al tipo de señales utilizadas en todos los frentes de trabajo, a nivel de correcta ubicación y selección.	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	Formato: Señalización.	
COSTOS	Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Señalización (Ficha No. 3). Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEGUIMIENTO A LAS EXCAVACIONES, DRAGADOS Y DISPOSICIÓN DE LODOS		FICHA No. S-4
OBJETIVO	Verificar las acciones propuestas para las excavaciones, dragados y disposición de lodos, en la etapa de construcción y restauración. Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de señalización. - Ubicación de la señalización. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Se deberá hacer el seguimiento de los siguientes aspectos:</p> <p>Posibles roturas o daños en las redes de servicios (acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía, gas y otras). Si existen deberán ser reparados de inmediato (con cada una de las Empresas que atienden cada servicio público), restaurando el servicio a la mayor brevedad posible y a satisfacción de los usuarios.</p> <p>Verificación de la separación y disposición de los materiales de excavación y lodos</p> <p>Señalización de frentes de trabajo.</p> <p>Lugares donde se realizará el descapote y verificación de la clasificación de la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.</p> <p>Disposición final y temporal de materiales inertes y/o lodos.</p> <p>Volúmenes de cargue de los vehículos, cubierta del material y rutas establecidas de movilización.</p> <p>Sistema de limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra.</p> <p>Limpieza de las vías de acceso de los vehículos de carga.</p> <p>Jornadas de excavación (diurna).</p> <p>Reutilización de materiales escavados.</p> <p>Volúmenes de materiales escavados y dragados.</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	<p>Formato: Señalización.</p> <p>Formato: Control de Polvo, Gases y Olores.</p>	
COSTOS	<p>Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Señalización (Ficha No. 3) y Excavaciones, Dragados y Disposición de Lodos (Ficha No. 4).</p> <p>Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.</p>	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEGUIMIENTO A LA ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA		FICHA No. S-5
OBJETIVO	Verificar las acciones propuestas para la eliminación de la vegetación acuática y semiacuática, en todas las etapas del proyecto. Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Volúmenes de vegetación acuática y semiacuática removida. - Tratamiento antes de su disposición final. - Lugares de disposición.. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Se efectuará el seguimiento a los siguientes aspectos:</p> <p>Tecnologías utilizadas para la remoción.</p> <p>Tratamiento previo antes de su disposición final.</p> <p>Lugares de disposición temporal y final.</p> <p>Tipo y cantidad de vegetación acuática y semiacuática reutilizada.</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	Formato: Señalización.	
COSTOS	Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Señalización (Ficha No. 3). Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEGUIMIENTO A LA PODA, TALA, ENTRESACA Y DESCAPOTE		FICHA NO. S-6
OBJETIVO	<p>Verificar las acciones propuestas para la poda, tala, entresaca y descapote, en todas las etapas del proyecto.</p> <p>Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.</p>	
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Volúmenes de residuos generados. - Tratamiento antes de su disposición final. - Lugares de disposición.. 	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Se efectuará el seguimiento a los siguientes aspectos:</p> <p>Tipo y volúmenes de material producido en la poda, tala, entresaca y descapote.</p> <p>Tratamiento previo antes de su disposición final.</p> <p>Lugares de disposición temporal y final.</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Un profesional ambiental se encargará de la tramitación de los registros específicos para esta actividad. Así mismo, esta labor de seguimiento estará supervisada por el interventor ambiental.</p> <p>Durante las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	<p>Formato: Poda, Tala, Entresaca y Descapote.</p>	
COSTOS	<p>Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión se encuentran involucrados en el Programa de Poda, Tala, Entresaca y Descapote (Ficha No. 6).</p> <p>Así mismo, estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.</p>	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PROGRAMA: SEGUIMIENTO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS		FICHA NO. S -7
OBJETIVO	<p>Determinar el desempeño ambiental de las acciones propuestas en el proyecto de manejo de residuos sólidos domésticos e industriales, en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.</p> <p>Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.</p>	
INDICADORES	<p>-Minimización de residuos (mejoramiento de la calidad y/o disminución de la cantidad).</p> <p>-Generación real de residuos.</p> <p>-Cantidad reciclada.</p> <p>Áreas contaminadas con residuos de la actividad.</p>	
ESTRATEGIAS Y/O ACTIVIDADES	<p>Se debe cuantificar la cantidad de residuos sólidos que se generan en cada una de las actividades y de acuerdo al tipo de residuos generados (domésticos, industriales, etc.). La producción de residuos sólidos se expresa generalmente en unidades de peso por unidad de tiempo; kilogramos o toneladas por día o por semana.</p> <p>La generación de olores, moscas, ratas, entre otras está íntimamente relacionada con el inapropiado almacenamiento de los residuos sólidos; por tanto se debe verificar que los recipientes de almacenamiento cuenten con tapas para minimizar estos problemas.</p> <p>La adecuada recolección y transporte de los residuos sólidos es una de las variables de manejo que más efectos directos sobre la salud pública puede tener. Se debe verificar que la frecuencia de la recolección mínima sea de vez por semana debido a los problemas de la descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos y su consecuente generación de olores y moscas</p> <p>La recuperación de recursos a partir de los residuos sólidos involucra una serie de actividades encadenadas que deben estar muy bien coordinadas para que funcionen adecuadamente; se debe entonces, mediante la utilización de formas (formatos) adecuadas, hacer un seguimiento a la separación de los residuos en las fracciones utilizables y la reincorporación de estas fracciones al ciclo productivo. (Almacenamiento, venta del producto y el reprocesamiento o la reutilización directa).</p> <p>La adecuada disposición de los residuos sólidos es de primordial importancia para minimizar los principales efectos negativos de los desechos sólidos sobre la salud pública y el medio ambiente como la contaminación del curso agua, contaminación de suelos y aguas subterráneas; por tal motivo, aunque la disposición final de los residuos será contratada con la empresa de recolección local, es necesario implementar un programa de vigilancia sobre los diferentes sitios de disposición, que garantice a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la adecuada disposición de los residuos que se generan en las obras.</p>	
RESPONSABLE Y PERSONAL PARTICIPANTE	<p>Operarios recomendados por frente de trabajo para la recolección, clasificación y empaque de residuos, serán los encargados de generar los registros requeridos para el seguimiento y monitoreo del manejo de los residuos sólidos.</p> <p>Un técnico o profesional ambiental; se encargara de la recepción de los registros generados por el personal encargado del manejo de los residuos sólidos. Durante la etapa de construcción de las obras la labor de seguimiento y monitoreo estará a cargo del interventor ambiental</p> <p>Durante la operación de las obras el seguimiento estará a cargo de un funcionario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.</p>	
RECURSOS TÉCNICOS Y LOGÍSTICOS	<p>Formato No. 15: Seguimiento Para el manejo de Residuos Sólidos.</p>	
COSTOS	<p>Los costos devengados por el personal requerido para el seguimiento y monitoreo de la gestión de los residuos sólidos se encuentra involucrado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (Ficha No. 15).</p> <p>Estos costos forman parte de la interventoría ambiental del proyecto.</p>	

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN HÍDRICA Y BIÓTICA DEL HUMEDAL DE CÓRDOBA ¹³⁴

Las actividades de que se llevarán a cabo en el proyecto de Recuperación Ecológica, pueden generar una serie de riesgos laborales y ambientales, para los cuales es imposible de predecir tanto el momento de ocurrencia como sus características; estos riesgos pueden ser intrínsecos y externos al proyecto; por esto, el plan de contingencia tiene por objeto determinar los riesgos y formular unas actividades para controlar y afrontar estos eventos de manera exitosa, con el fin de proteger la vida de los trabajadores, minimizar la afectación de los recursos naturales, propiedades de terceros, maquinarias y equipos de construcción

Para ello se debe establecer dentro de los empleados del contratista y la EAAB, un grupo operativo para la implementación del plan con sus diferentes jerarquías y responsabilidades, siendo parte importante dentro del esquema jerárquico a implementar, se debe contar con un responsable del manejo de fondos o recursos económicos, que pueda disponer de manera facilitar, eficiente y pronta respuesta del plan de contingencia ante una emergencia

El diseño del plan de contingencia de construcción se formula con base en las diferentes actividades de construcción a implementar para el proyecto de Recuperación Ecológica.

Identificación de Riesgos

Los riesgos que se pueden generar durante las actividades de construcción del proyecto, se pueden dividir en riesgos intrínsecos y externos

Riesgos Intrínsecos: Existen riesgos en la construcción que pueden originar accidentes, como son operación de maquinaria en obra, salida de Volquetas del frente de la obra, abastecimiento de combustible de maquinaria pesada y accidentes de trabajo por mala señalización el frente de la obra.

- Los riesgos por accidentes de tránsito se generan por la salida y entrada de volquetas de los frentes de obra. Por parte de los peatones, los riesgos de accidente se generan directamente en los frentes de obra debido a la operación de maquinaria y equipos a utilizar y a las excavaciones a realizar
- Los accidentes de tráfico susceptibles de ocurrir se pueden clasificar en tres tipos generales, de acuerdo a las clases de daño que resulten de los mismos. Un accidente que donde solo ocurran daños a los vehículos, por graves que estos sean, sino hay heridos o muertos se clasifica como accidente leve
- Un accidente que tenga como resultados personas heridas, se clasifica como grave y dependiendo del número de personas heridas se clasifica como muy grave. Finalmente un accidente que tenga como resultado una o más personas muertas, se clasifica como fatal

¹³⁴ Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

- La maquinaria pesada y otros equipos en su abastecimiento de combustible en el frente de obra que puede provocar incendios y contaminación de suelos y cuerpos de agua debido a derrames

Riesgos Externos: La probabilidad de ocurrencia es significadamente más baja, son más difíciles de manejar por ser muy difícilmente predecibles.

Los riesgos que se clasifican en este grupo son los movimientos sísmicos, inundaciones, imprudencia de los trabajadores.

La delincuencia común puede aumentar por la aparición del proyecto y la generación de expectativas.

Análisis de Riesgos:

Por Causas Antrópicas:

- Inundación por obstrucción de canales a causa de basuras

Riesgos internos al Proyecto:

Etapas de Construcción: Se han identificado los siguientes riesgos inherentes

- Riesgos de aumento hacia la accidentabilidad vehicular
- Riesgos de corte de servicios públicos domiciliarios no programados, por información errónea sobre la ubicación de redes correspondientes
- Riesgos de accidentabilidad a peatones o afectación a afectaciones y servicios públicos domiciliarios (teléfonos, redes de energía eléctrica) durante la tala de árboles
- Riesgos de contaminación de suelos y agua (canales, humedales), durante el manejo de aceites y combustibles para maquinaria y equipo

Etapas de Operación:

- Accidentes durante las actividades de tala, poda y entresaca de los árboles y arbustos con afectación a personas o bienes inmuebles ó muebles
- Accidentes laborales durante el mantenimiento de señalización, demarcación en vías

Medidas Preventivas para Minimizar Riesgos:

Gran parte de las contingencias identificadas es la probabilidad de ocurrencia en su mayoría baja, a excepción de las contingencias por inundación y por accidente de tránsito (especialmente entrada y salida de vehículos de los frentes de obra), las cuales se pueden considerar como de alta probabilidad de ocurrencia, para minimizar estos riesgos, se deben aplicar las siguientes medidas:

- Una señalización horizontal y vertical durante la etapa de construcción, similar al estipulada en el plan de manejo ambiental, complementada con una persona en

cada extremo del tramo de obra; para indicar que se reduzca la velocidad o se realice un pare

- Señalización permanente, durante las horas en que se realice los trabajos y durante las horas nocturnas para alertar a los conductores
- Programa de divulgación local de los barrios aledaños a las obras y usuarios a las vías, por donde ocurrirá un aumento de tráfico de volquetas y otro tipo de camiones necesarios en la obra, además divulgar a los conductores sobre algún posibles cerramientos o disminución de algún carril de estas vías, además de la salida y entrada de volquetas y mixers y así asegurar la colaboración a los particulares. Este programa puede ser mediante la repartición de volantes o divulgación en radio indicando la duración de los trabajos
- Tener un estricto control de acceso de personas a los frentes de la obra, obligando al personal autorizado el uso de implementos de seguridad básicos como cascos y botas entre otras. Para el transporte del material al botadero es necesario contar con personal de confianza o exigir el cumplimiento de normas internas de seguridad que deben estar incluidas en el contrato como el un máximo de velocidad de transito del vehículo, presentar el conductor la categoría de licencia de conducción requerida para dicha función. En caso de accidente se debe tener los teléfonos de urgencias a la mano como la ambulancia, la secretaría de tránsito y grúa entre otros.
- Contratar a empresas de seguridad para minimizar los robos por parte de la delincuencia común. Además se debe tener los teléfonos de los diferentes organismos de seguridad del estado como el DAS o la policía en caso de robo

Procedimientos Operativos del Plan de Contingencia

Son los pasos a seguir en el momento de presentarse una contingencia para atender de manera eficiente alguna emergencia generada ya sea por riesgos. El procedimiento operativo que se presenta a continuación debe aplicarlo por aparte cada contratista que ejecute las obras, si es el caso de entregarse la construcción a diferentes firmas

Para la aplicación de estos de estos procedimientos es necesaria la conformación de un grupo de respuestas donde exista un claro organigrama jerárquico, con asignación de funciones y responsabilidades

Conformación del Grupo de Respuesta y Organigrama Jerárquico:

Debe estar conformado por dos jefes de obra a nivel directivo y operativo debidamente capacitado y entrenado, para operar el plan d forma inmediata, cuando se de aviso de una contingencia en el frente de obra

En el campo, como autoridad máxima estará el jefe de obra al frente del grupo de respuesta en caso de una contingencia, tendrá que coordinar y vigilarla obra, también se necesita un supervisor de seguridad y un contador que coordina las cuentas de gastos

El responsable de implementar el Plan de contingencia debe desarrollar las siguientes funciones:

- Desplazamiento al sitio de contingencia y evaluar en el terreno la necesidad de activar el plan
- Informar al director de obra y definir con él la activación del mismo
- Decidir en terreno que equipos y personas se requieren para la contingencia
- Coordinar la acción de campo y mantener informado al director sobre el desarrollo del plan
- Recopilar la información de la contingencia y al desarrollo de las actividades de campo. Se asegurará que el narrador registre todos los pasos de la contingencia y que lleve un diario sobre el índice
- Realizar la evaluación del plan una vez haya finalizado la contingencia
- Evaluar los daños ambientales ocasionados por la contingencia y en acuerdo con el director, el asesor legal, establecer el tipo de indemnización a ejecutar
- Responsable de la seguridad y atención médica de todo el personal de campo en el sitio de la contingencia, en coordinación con el supervisor de seguridad industrial y física
- Debe llevar las cuentas de gasto del plan y el que autorizará los gastos menores requeridos en el plan

Se debe contar con un supervisor de Seguridad Industrial y Física: será un empleado entrenado de la compañía constructora, en las labores correspondientes a cada uno de las contingencias que puedan presentarse

Los contratistas deben contar con un coordinador de obra que será el encargado de coordinar la seguridad de la obra, desde el punto de vista de accidentalidad vehicular, vigilancias de equipo e impactos por fenómenos naturales. Sus funciones son:

- Recorrer constantemente los frentes de obra y tener a la mano la base de datos del plan, para comunicarse con la persona o entidad correspondiente
- Ordenar y movilizar personal según se requiera, dependiendo la gravedad de la emergencia, debe comunicar al instante al jefe de acción inmediata para evaluar y tomar las medidas del caso. Su perfil será como de maestro de obra o técnico del SENA. Debe tener a la mano la base de datos y los teléfonos de la estación de policía y hospital más cercano a la eventualidad. Si hay muertos, solicitar la presencia de la fiscalía respectiva, correspondiente a la jurisdicción del sitio del accidente y proceder a retirar los vehículos, con grúa si es necesario, tan pronto se levante el croquis del accidente, se hayan llevado a los heridos y se haya hecho el levantamiento de los cadáveres, si se presentaron muertos
- Restablecer el tráfico de vehículos, retirando la cinta de aislamiento y limpiando la vía de cualquier elemento dejado por el accidente

Procedimiento de Notificación

Procedimiento de Notificación: es el que define los canales de comunicación para que el director del Plan de Contingencia y el jefe de acción inmediata, sepan de alguna contingencia con el fin de decir sobre ella

Deben disponer de comunicación permanente con un listado de todos los integrantes del plan con sus respectivos teléfonos y direcciones, además de la base de datos básica como es defensa civil, oficina general de prevención de desastres, bomberos, policía nacional, policía de tránsito y fiscalía

Tanto el director del plan como el jefe de acción inmediata y el jefe de comunicaciones deben tener información sobre los teléfonos o forma de comunicarse con el director general y el jefe de acción inmediata del plan de contingencia de operación

La contingencia puede ser reportada por un tercero o por un empleado de la compañía constructora. Si el responsable de la contingencia es un empleado o tercero, este debe reportar de inmediato al jefe de acción inmediata, quien debe desplazarse al sitio de la contingencia y evaluar la magnitud de la misma. En el sitio el jefe de acción inmediata deberá reportar al director del plan y de acuerdo a la magnitud de la contingencia activar o no el plan, el director del plan deberá comunicarse con asesor legal, también se comunicará con el jefe de seguridad física e industrial, si el reporte lo realiza un empleado de la compañía constructora, el procedimiento es similar

Plan de Acción:

El plan de acción define los procedimientos a seguir para dar respuestas a una de las contingencias anteriormente citadas

Para el caso de un accidente de tránsito, el Plan de Acción, comprende los siguientes pasos:

- Notificación al jefe de acción inmediata, el cual deberá desplazarse con el director al lugar del accidente para determinar la magnitud del mismo, si no es grave se llegará a un acuerdo con los interesados ó si no se llamará al policía de tránsito para levantar el croquis del accidente, aislar la zona con cinta amarilla, evitando en lo posible cerrar la vía al tráfico y si hay heridos deberán ser llevados al hospital, también se llamará a la policía y fiscalía para indagar sobre los posibles involucrados. Realizada esta diligencia se procederá a retirar los vehículos y despejar la vía, para dar paso al tráfico. Si es necesario se deberá llamar a la grúa para que realicen esta operación
- Notificación al jefe de seguridad industrial y física. Será la persona encargada de aislar la zona y vigilar que no ingresen a ella personas ajenas al plan y procederá a recopilar toda la información sobre el accidente con los conductores involucrados en el mismo y con los testigos, tomará fotografía y esperará la llegada de la policía de tránsito y de la fiscalía, para tener una copia del croquis o levantará su propia versión
- Si hay muertos, se deberá esperar a que se realice el levantamiento del cadáver, antes de proceder a retirar los vehículos y despejar la vía. En este caso se deberá recopilar la mayor información sobre testigos y personas involucradas en el accidente

Directorio de apoyo y Base de Datos

Cada proponente deberá elaborar una base de datos donde incluya las direcciones y teléfonos de todo el personal que conforma el grupo de respuesta, indicando claramente el título, nombre, dirección y teléfono de la casa, oficina y celular

También se incluirán los nombres, direcciones y teléfonos de todos los funcionarios de las entidades públicas y privadas que de una u otra manera estarán involucrados en el plan de contingencia a saber: defensa civil, oficina de prevención, policía de tránsito de Santafé de Bogotá, policía, bomberos, fiscalía regional, hospitales y centros de salud de la capital; con los cuales se debe establecer convenios previos, la empresa contratada para prestar servicio de grúa y la correspondiente para prestar servicios de ambulancia y las principales radioemisoras

Copia de este directorio deberá disponer cada uno de los integrantes del plan a nivel directivo, en forma plastificada y llevarla en el vehículo, tener copia en la casa y otra en la oficina. A continuación se presenta una base de datos con información básica de Santafé de Bogotá. Esta se debe incluir a la base de datos que realice cada proponente de su área de trabajo

NOMBRE DE ENTIDAD	TELÉFONO	DESCRIPCIÓN
Policía Nacional	112	
Fiscalía General	112 ó 2871960	Procesos Judiciales
Secretaría de Transito y Transporte	127 ó 2 - 378511	Accidentes de Transito
Cruz Roja	132	Atención Médica
Línea Salvavidas	9800 - 41414	Atención Médica
Defensa Civil	144	Apoyo Logístico
Defensa Civil, Seccional Bogotá	2126951	Apoyo Logístico
Despachos de Sangre	2501993	Proveedor Sangre
Centro Toxicológico	136 4 - 517357	Atención Medica
Accidentes con Productos Químicos	2 - 886012	Atención Médica
Ambulancia	125 ó 6 - 301111	Atención Médica
Bomberos	2 - 886012	Incendios
Daños Acueducto	116 3 - 686800	Reparación Acueducto
Daños Energía	115	Reparación de Energía
Daños Aseo	110	
Daños Teléfonos	114	Reparación Líneas Teléfonicas
Daños Tubería de Gas Natural	164	Reparación y Cierre del gas Natural
DAS	153	Seguridad
CAI	156	Seguridad
Instituto de Medicina Legal	2 - 896000	Levantamiento Cuerpos
HOSPITAL SUBA	686 09 08 Conmutador 685 53 56 Conmutador 686 01 96 Conmutador 681 70 99 Atención al Usuario	Atención Médica
CAMI SUBA	686 35 70 Urgencias	Atención Médica
CAMI PRADO VERANIEGO	626 06 66 Urgencias 258 37 86 Atención al Usuario	Atención Médica
CAMI LA GAITANA # 83	688 00 66 688 00 53	Atención Médica
UPA NUEVA ZELANDIA # 85	672 94 93	Atención Médica
UPA RINCON ESCUELA # 111	682 03 44 Tel Público	Atención Médica

NOMBRE DE ENTIDAD	TELÉFONO	DESCRIPCIÓN
UPA SAN CAYETANO	681 99 22	Atención Médica
UBA MOVIL	6 81 55 99	Atención Médica
CENTRO DIA GERIATRICO	685 54 09	Atención Médica

Tomado del proyecto Liliana Salazar López, Bióloga ESP. MSc

CONCLUSIONES

- La combinación de los criterios descritos anteriormente, permitirá la conformación de un espacio perimetral de **transición**, que **articula** la estructura de la **ciudad** con el **Humedal** de Córdoba. Este espacio perimetral, funciona como limite ambiental para el Humedal de Córdoba, garantizando su recuperación ecológica y al mismo tiempo, conformando un borde de ciudad, un limite al desarrollo urbano y una fachada amable de Bogotá que permite elevar la calidad urbana y ambiental del sector.
- El diseño paisajístico del Humedal de Córdoba, fomentará su inserción en la cultura local y Distrital, en pro del conocimiento, valoración y apropiación de éste por los habitantes de Bogotá, como base para la construcción de una cultura ambiental.
- Con la implementación del proyecto se quiere generar espacios que inviten a la ciudadanía a disfrutar del paisaje y de los servicios ambientales que les ofrece el Humedal, generando así su apropiación y sentido de pertenencia.
- El diseño propuesto busca generar las condiciones de seguridad necesarias para consolidar los espacios recuperados, como sitios de convivencia.
- Con la implementación del proyecto para la rehabilitación paisajística del Humedal Córdoba se logrará la recuperación e integración de zonas verdes que actualmente han sido privatizadas, o que son objeto de un uso inadecuado.
- La mayor parte de los senderos propuestos siguen el trazado de senderos existentes pero que se encuentran en muy mal estado.
- El impacto producido por las obras de recuperación y adecuación de senderos contiguos al Humedal de Córdoba tendrá un impacto mínimo en el ecosistema del Humedal por encontrarse fuera de ZMPA. A su vez beneficiaran la estructura de los barrios que colindan con este mismo.
- Las obras de recuperación y adecuación del Humedal de Córdoba son una herramienta para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del Humedal.

BIBLIOGRAFIA

- ALCALDÍA LOCAL DE SUBA 2002-2004. Análisis situacional de Suba .Bogotá.
- ALCALDIA LOCAL DE SUBA. 2002-2004"Análisis Situacional y plan de desarrollo local
"Suba: Transformación Social para el Siglo XXI
- ALCALDIA LOCAL DE SUBA- PLANEACION ECOLOGICA LTDA. 2002. Banco de Programas y Proyectos, aplicativo SIG.
- AMAT-GARCÍA, G. y BLANCO-VARGAS, E. 2003. Artropofauna de los Humedales de la Sabana de Bogotá. Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Bogotá: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional – Colombia (Eds). Tomo 1, pp. 91 – 106.
- AMAT, G. y G. QUITIAQUEZ. 1998. Un Estudio de la Entomofauna de Humedales: El Humedal de Juan Amarillo en Bogotá. E. Guerrero, FEN – UICN (eds) Una Aproximación a los Humedales de Colombia. Bogotá, pp. 107 – 123.
- APARICIO MIJARES FRANCISCO JAVIER. 1999. Fundamentos de Hidrología de superficie. Limusa Noriega Editores, México
- BARNES, ROBERT. 1989. Zoología de los Invertebrados. (5 ed) México: Interamericana. 957 p.
- BELLMANN, HAUSMANN, KREMER & SCHENEIDER. 1994. Invertebrados y organismos unicelulares. Blume. Barcelona. 320p.
- BOADA SÁENZ. 2004. Estudio y Diseños para el Saneamiento Ambiental del Humedal Córdoba. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
- BORROR, D. J. & R. E. WHITE. 1970. A Field Guide to Insects. América north of México. The Peterson Field Guide Series N° 19. New York : Houghton Mifflin Company. 404 p.
- BROKAW, N. V. L. 1985. Treefall regrowth, and community structure in tropical forest. En: Pickett, S. T. A.; White, P. S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, INC. San Diego. E.U. 473 pp.
- BROWN, S.; A. LUGO. 1994. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. Restoration ecology Vol 2. No2. 97-111.
- BRUSCA & BRUSCA. 2001. Invertebrates. Publisher. Sinauer.

- BRUSCA, R.C., V. COELHO & S. TAITI. 2001. A Guide to the Coastal Isopods of California. Electronic publication, Internet address: <http://tolweb.org/tree/eukaryotes/animals/arthropoda/crustacea/isopoda/accessory/caguide/caguide.html>
- CANERAVI ET AL, 2001. Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical
- CAR, 1995. El manto de la tierra, flora de los Andes, Guía de 150 especies de la flora andina. Bogotá, CAR. - GTZ - KFW. 332 pp.
- CASTAÑO-MORA, 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia
- CHRISTOPHER. 1999. Nueva enciclopedia de plantas y flores. Grijalbo.S.A. Barcelona,España.
- CITES, 1990. Convention on International Trade in Endangered Species
- CLENCH, W. J. 1959. Mollusca. Fresh Water Biology. 2 ed. EDMONDSON, W. T. (ed). New York : John Wiley. pp. 1117 – 1160
- CLEMENTS, F. E. 1916. Plants sucesion: Analysis of the development of vegetation. Carnegie Inst. Washigton Publ. No 242.
- CONNELL, J. H; SLATYER, R.O. 1977. Mechanisms of sucesion in natural communities and their role in community stability organization. Am. Nat: 11: 1119-1144
- CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA: 2003. Los humedales de Bogotá y la sabana EAAB. Bogotá.D.C.
- CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA. 2000. Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá D.C.
- CORBET, P.S: 1980. Biology of Odonata. Ann. Rev. Ent. 25: 189 – 217.
- DAMA- & FUNDACIÓN BACHAQUEROS. 2002. Protocolo distrital de restauración ecológica: guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá. 288 pp.
- DAMA, 2001. Guía de los Arácnidos, Miriápodos y Crustáceos de Bogotá y sus Alrededores. Bogotá: DAMA. 89 p.
- DAMA. 2000. Guía Preliminar de Insectos de Santa Fe de Bogotá y sus Alrededores. Bogotá: DAMA. 95 p.
- DAMA, 2000. Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. Convenio DAMA - Fundación Bachaqueros. Bogotá: DAMA. 288 pp.
- DAMA, 2000. Historia de los Humedales de Bogotá. 288 pp.

- DAMA, 2000. Visión Ambiental Bogotá 2015 “Síntesis del Plan de Gestión Ambiental del Distrito capital”
- DAMA. 1998. Las flores de los jardines de Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. 120 pp.
- DAMA. 1997. Cerros, Humedales y Áreas Rurales. Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. 190 pp.
- DAMA, 1996. Guía de Anfibios de Bogotá. Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. Bogotá
- DAMA. 1995. Guía de Árboles. Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. Bogotá. 166 pp.
- DAMA. 1995. Guía de Aves. Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. Bogotá
- DANE. 1993 Estadísticas censo. Bogotá
- DENSLOW, J. S. 1985. Disturbance-Mediated coexistence of species. En: Pickett, S. T. A.; White, P. S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, INC. San Diego. E.U. 473 pp.
- DÍAZ GRANADOS MARIO. MARTÍNEZ TOBO JUAN CARLOS. 1998. .Modelo lluvia-escorrentía basado en el método del Soil Conservation Service para cuencas colombianas. En Tomo I Memorias XIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Cali
- DIETER .P. 1999 (S.A.) Gran guía de la naturaleza “plantas medicinales”. Editorial Everest,S.A. España.64p.
- DRURY, W. H.; NISBET, I.C. 1973. Succession. J. Arnold Arb. Harv. Univ. 54: 331-368
- EAAB - ESP - ECOLOGY AND ENVIRONMENT, INC - HIDROMECÁNICAS LTDA. 1998. Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Informe sobre Diagnóstico y estudio de Alternativas, Evaluación Ecológica y Ambiental. Tomo 4 - Anexo 4.
- EAAB – ESP. PROAMBIENTE LTDA, 2000. Diseño Detallado Para La Recuperación Integral (Saneamiento Ambiental, Adecuación Hidráulica, Restauración Ecológica Y Rehabilitación Paisajista). Del Humedal De Techo, ZR Y ZMPA.
- EAAB – ESP - O. M. INGENIERÍA y AMBIENTE LTDA. 2001. Diseños Detallados para la Adecuación Hidráulica y Paisajística y la Restauración Ecológica del Humedal de la Vaca en la Localidad de Kennedy de Bogotá D.C. Informe Ejecutivo Final. EAAB. Bogotá.

- EAAB - ESP - ELÍAS ROMERO VEGA. 2002. Elaboración de los Diseños Detallados para la Adecuación Hidráulica y Restauración Ecológica del Humedal de Torca. Volumen IV Estrategia para la Restauración Ecológica del Humedal. Volumen IV. EAAB. Bogotá.
- EAAB - ESP & CONSERVACION INTERNACIONAL. 2003. Los humedales de Bogotá y la Sabana. EAAB. Bogotá
- ECOLOGY AND ENVIROMENTAL Diciembre de 1996 - Febrero de 1998. INC.-HIDRMECÁNICAS LTDA. CONSORCIO. Plan de Manejo Ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Informe sobre diagnóstico y estudio de alternativas. Saneamiento y control de crecientes. Tomo 4 – Anexo 5. EAAB-ESP. Santafé de Bogotá.
- EDIMAT. 1998. Hierbas. Copyrigh Ltd. Madrid, España
- EISENBERG, 1989. Mammals of the Neotropics. U.S.A.
- ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES – FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. 1999. Zonificación de amenaza por Inundación en el Sector Norte de la Localidad de Suba.
- FAO-FOOD AND AGRICULTURE 1998. Organization of the United Nations. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. Rome
- FOOTE, D. Y CARSON, H. L. 1995. Drosophila as Monitors of Change in Hawaiian Ecosystems. University of Hawai. <http://biology.usgs.gov/s+t/noframe/t233.htm>
- FOSBERG, F.R. 1961. A classification of vegetation for general purposes. Trop. Ecol. 2: 1-28.
- FUNDACIÓN CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA. 2000. Estudio “Estrategia para la recuperación de los Humedales de la sabana de Bogotá”
Tomo N°1 - Síntesis del Estado Actual de los Humedales Bogotanos
Tomo N°2 - Estrategia para la recuperación de los Humedales Bogotanos
Tomo N° 3- Protocolo para las actividades de revegetalización de los Humedales Bogotanos
- GERMÁN CAMARGO. 1999. Enfoque Ecosistemático en el manejo de los Humedales Bogotanos. Documento “Base para la orientación conceptual de la gestión de los Humedales del Distrito Capital”
- GERMÁN CAMARGO. 1999. Enfoque ecosistemático en el manejo de los Humedales Bogotanos. Documento “Política para la Gestión de los Humedales del Distrito Capital”.
- GÓMEZ CAJIAO & MONTGOMERY. Watson. 1993. Estudio del Plan Maestro de Alcantarillado Bogotá V. EAAB-ESP. Bogotá,

- GÓMEZ-POMPA. 1983. Regeneración de selvas. Continental. México.
- GRUCON-IEH-SOPRIN CONSORCIO. Octubre de 1998. Informe Técnico IT-06 Funcionamiento hidráulico de la red de alcantarillado. EAAB Contrato No. SF-1-02-8600-0154-96. Santafé de Bogotá.
- GX SAMPER ARQUITECTOS-EDUARDO SAMPER MARTÍNEZ-GÓMEZ CAJIAO Y ASOCIADOS S.A. 1998. Plan de Manejo Ambiental para la construcción de las obras para la rehabilitación de las zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental del humedal de Córdoba. EAAB Contrato No. 1-02-7000-200-1999 de 1995. Bogotá.
- HICKMAN, C., L. ROBERTS y A. LARSON. 1998. Principios Integrales de Zoología. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana. 921 p.
- HIDROESTUDIOS S.A.- BLACK & VEATCH, 1985. Plan Maestro de Alcantarillado del Río Bogotá. EAAB-ESP. Bogotá,
- HIDROTEC INGENIEROS CONSULTORES. 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y diseño del lago en el humedal Juan Amarillo. Documento 74-ITMA-15-1. EAAB. Bogotá,
- HIDROTEC INGENIEROS CONSULTORES. 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y diseño del lago en el humedal Juan Amarillo. Documento 74-ITA-01-2. EAAB. Bogotá
- HIDROTEC INGENIEROS CONSULTORES. 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y diseño del lago en el humedal Juan Amarillo. Documento 74-ITHH-04-1. EAAB. Bogotá
- HILTY & BROWN, 1986. A guide to the Birds of Colombia
- HMV INGENIEROS. Febrero 2003. Estudio de actualización del Plan Maestro de alcantarillado de las cuencas Salitre y Jaboque. Informe Producto 4– versión 02. Análisis de la capacidad hidráulica y evaluación ambiental de la red existente. EAAB. Bogotá.D.C.
- HOLGER. W. 1998. Las plantas de acuario. Editorial Hispano Europea .S.A. España.
- ICANH. 1987. Introducción a la Colombia Amerindia . Colombia.
- IDEM. 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y diseño del lago en el humedal Juan Amarillo. Documento 74-ITA-01-2. EAAB. Bogotá,
- IDEM. 2000. Diseños hidráulicos del sistema Córdoba – Juan Amarillo – Jaboque y diseño del lago en el humedal Juan Amarillo. Documento 74-ITHH-04-1. EAAB. Bogotá,
- INGEOMINAS. Agosto de 1997 Microzonificación sísmica de Santa Fé de Bogotá.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE ANTROPOLOGIA.1997.Ley general de cultura, patrimonio arqueológico. Bogotá.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE CULTURA 1981. Revista Colombiana de antropología
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1980. Subdirección Agrológica. Estudio General de Clasificación de los Suelos de la Cuenca Alta del Río Bogotá para fines agrícolas. Segunda Edición.
- INSTITUTO HUMBOLT Y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE 1999. Humedales interiores de Colombia “Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible”
- IRH INGENIERÍA Y RECURSOS HÍDRICOS LTDA. INGENIEROS CONSULTORES. Noviembre de 1995. Estudio para la caracterización de tormentas en la sabana de Bogotá. Volumen 1-Informe General. EAAB-ESP. Santafé de Bogotá.
- JAIMES, V.; D. RIVERA. 1991. banco de semillas y tendencias en la regeneración natural de un bosque alto andino en la región de Monserrate (Cundinamarca, Colombia). Perez-Arbelaezia 3(9): 3-35.
- JARAMILLO & OLARTE, 1995. Lush Colombia and Its Birds – Andean Paramos and Slopes
- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. 1999. Manual de Arboricultura Urbana.
- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS y ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. 1999. Los Humedales, “Aprender a conocerlos es empezar a Conservarlos”.
Modulo N°1 - Sensibilización y Conservación.
Modulo N°2 – Participación Ciudadana.
- KROPF, C., NENTWIG, W., HÄNGGI, A. y T. BLICK. 2000. Central European Spiders – Determination Key. Electronic publication, internet address: http://araneae.unibe.ch/Bestimmung/english/Familienschluessel_eng_Ganz.htm.
- LINSLEY, KOHLER y PAULUS. 1988. Hidrología para ingenieros. McGraw Hill. México,
- MALPICA & RODRÍGUEZ, 2003. Aves que Habitan y Anidan en el Jardín Botánico José Celestino Mutis
- MÁRQUEZ CALLE GERMÁN. 1996. Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental. Universidad Nacional. Bogotá. D.C.211p.
- MARSHALL, A.J. 1995. Zoología de los Invertebrados. Barcelona: Reverté. 980 p.
- METCALF & EDDY. 1995. Ingeniería de aguas residuales. Volumen 2 Tratamiento, vertido y reutilización. Tercera edición. McGraw Hill. Madrid.

- MOLINA, L. F., J. OSORIO y E. URIBE. 1997. Cerros, Humedales y Áreas rurales: Santafé de Bogotá. Bogotá: DAMA. 190 p.
- NIEUWENHUYS, E. 1999. Sheet web spiders. Family Linyphiidae. www.xs4all.nl/~ednieuw/Spiders/spidhome.htm
- NIEUWENHUYS, E. 1999. Spinnen Mitteleuropas: Determination of Spiders. Electronic publication, internet address: www.xs4all.nl/~ednieuw/Spiders/spidhome.htm
- OCEANO, 1999. Guías visuales Océano. Plantas con flor. Océano grupo editorial, S.A. España.
- PENNAK, R. 1989. Fresh – water invertebrates of the united states. Ed, John Wiley & Sons, inc
- PENNAK, ROBERT W. 1989. Fresh-water Invertebrates of the United States. Protozoa to Mollusca. (3 ed). New York John Wiley. 628 p.
- PIANKA, E.R. 1982. Ecología evolutiva. Omega Barcelona. 365 pp.
- PICKETT, S. T.A.; WHITE, P.S. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic press. INC. San Diego.
- PINILLA, G. A. 1998. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales colombianos. "Compilación Bibliográfica. Editado, Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Decreto 619 del 2000.
- PROCAM-INDERENA, 1986. Fauna en Peligro. Bogotá. Colombia
- REANEY, J. y D. G. PFEIFFER. 2000. Keys to Spiders in Virginia Apple Orchards. Electronic publication, Internet address: <http://www.ento.vt.edu/Fruitfiles/spiders.html>
- RENFUJO ET AL, 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Caracterización del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (1999), Colombia
- RODRÍGUEZ-MAHECHA & HERNADEZ-CAMACHO, 2002. Loros de Colombia. Colombia
- RODRÍGUEZ, 1998. Listas Preliminares de Mamíferos Colombianos con Algún Riesgo de Extinción – Alexander von Humboldt.
- ROLDÁN, GABRIEL. 1996. Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: FEN, Colciencias, Universidad de Antioquia. 217 p.
- ROLDÁN, GABRIEL. 1992. Fundamentos de limnología Neotropical. Medellín, Colciencias, Universidad de Antioquia. 525p.

- ROSS, H. 1959. Introduction to Aquatic Insecta. Fresh Water Biology. 2 ed. EDMONDSON, W. T. (ed). New York : John Wiley. pp. 902 – 907.
- RUPPER & BARNES R. 1997. Zoología de los invertebrados. Editorial Interamericana. Barcelona.
- SALAZAR LÓPEZ LILIANA. 2002. Estudio Ambiental para la Recuperación Integral del Humedal de Córdoba, su zona de ronda (ZR) y la zona de manejo y preservación ambiental (ZMRP). EAAB-ESP Contrato No. 1-02-7500-155-2002. Bogotá.
- SCHMIDT- MUMM. 1988. Notas sobre la vegetación acuática de Colombia, I: Estructura. Rev. Fac. Cie. Univ. Jav. 1(2): 107 – 122.
- SCHMIDT- MUMM. 1992. Primer registro de *Wolffia oblonga* (Phil.) Hegelm. Y sinopsis de la Lemnaceae en Colombia. Caldasia 17 (1): 11-20.
- SIELFELD, W. 2001. Phylum Mollusca. Guías de Identificación y Biodiversidad Fauna Chilena. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. 15 p.
- TAPIAS. D., 1999. El libro de las plantas acuáticas. Editorial Hispano Europea, S.A. España
- TRAMER, E. J. 1978. Reproductive strategies in herbaceous plant communities during sucesión. Ecology: 59(2): 228-234.
- UDO SCHIDT – MUMM. 1998 Vegetación acuática y Palustre de la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología, facultad de ciencias.
- UHL, C.; J. SALDARRIAGA, 1986. Fragilidad de la pluvioselva amazonica. Investigación y ciencia No 121. Oct.
- UICN. 1992. Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. P. Dugan (ed.), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Gland, Suiza, 100 pp.
- UICN, 1994. Unión Mundial para la Naturaleza. Libro Rojo .Gland, Suiza
- US. ARMY CORP OF ENGINEERS. 1991. Wetland Evaluation technique. "Literature review and Evaluation Rationale.
- VAN DER HAMMEN. T. 2003. Los Humedales de la Sabana: origen, evolución, degradación y restauración. EAAB - ESP & CONSERVACION INTERNACIONAL. Los humedales de Bogotá y la Sabana. Bogotá
- VAN DER HAMMEN, T. 1998. Plan ambiental de la cuenca alta del rio Bogotá. 142 pp.

- VARGAS, O.; D. RIVERA. 1990. El páramo, un ecosistema fragil. Cuadernos de Agroindustria y Economía Rural. (25): 45-63.
- VARGAS, O. 1985 Estudio fitoecologico de la region de Monserrate. En: Sturm & Rangel. Ecología de los paramos andinos: una visión preliminar integrada. Biblioteca J.J. Triana. 9: 292 pp. Editorial Guadalupe.
- VARGAS, O.; S. ZULUAGA. 1980. Contribución alestudio fitoecologico de la region de Monserrate (ecosistemas altoandinos). Tesis de biología. Universidad Nacional de Colombia.
- VEN TE CHOW, MAIDMENT y MAYS. 1994. Hidrología aplicada. McGraw Hill. Bogotá
- WATT, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. J. Ecol. 35: 1-22.
- WETZEL.G.1981. Limnología.Omega.Barcelona
- WHITTAKER, R.H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. Ecol. Monogr. 23: 41-78.