CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA ACUEDUCTO DE BOGOTÁ - CONSERVACIÓN INTERNACIONAL- COLOMBIA No. 9-07-24100-658-2005



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL CAPELLANÍA

PRODUCTO No. 9

JULIO DE 2008 (Versión 3)

CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA
ACUEDUCTO DE BOGOTÁ - CONSERVACIÓN
INTERNACIONAL- COLOMBIA No. 9-07-24100-658-2005

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
HUMEDAL CAPELLANÍA

PRODUCTO No. 9
JULIO DE 2008 (Versión 3)

CUADRO DE RELACIÓN DE DOCUMENTOS

PRODUCTO	CONTENIDO PRINCIPAL
1	METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO Y DEL MODELO DE DATOS PARA LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ
2	METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO PARA LA RECONFORMACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL HUMEDAL LA CONEJERA
3	INFORME DE AVANCE No. 1 DE LA RECONFORMACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL HUMEDAL LA CONEJERA
4	INFORME DE AVANCE No. 2 DE LA RECONFORMACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL HUMEDAL LA CONEJERA
5	INFORME DE AVANCE No. 3 DE LA RECONFORMACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL HUMEDAL LA CONEJERA
6	INFORME DE AVANCE DE LA SEGUNDA FASE DE LA GENERACIÓN DEL MODELO DE DATOS PARA LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ
7	PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL JUAN AMARILLO
8	INFORME FINAL DE LA RECONFORMACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL HUMEDAL LA CONEJERA
9	PLAN DE MANEJO HUMEDAL CAPELLANÍA
10	INFORME FINAL Y ENTREGA DE LA SEGUNDA FASE DEL MODELO DE DATOS PARA LOS HUMEDALES DE BOGOTÁ

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL CAPELLANÍA

Para la versión 1 se realizaron los ajustes correspondientes de acuerdo con las observaciones entregadas por el Acueducto de Bogotá y el DAMA el pasado 11 de septiembre de 2007.

En una segunda versión, se realizaron los ajustes correspondientes de acuerdo con la reunión sostenida el pasado 16 de noviembre de 2007 con el equipo técnico del Acueducto y de Conservación Internacional Colombia.

Finalmente se presenta una tercera versión considerando las observaciones finales entregadas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Secretaría Distrital de Ambiente en enero de 2008.

ELABORÓ: Equipo Base Convenio	REVISÓ: Bio. Patricia Bejarano M.	APROBÓ: Soc. Ángel Guarnizo Director del Convenio

EQUIPO DE TRABAJO

En la elaboración del plan de manejo del Humedal Capellanía participó el siguiente grupo profesional de Conservación Internacional - Colombia:

Sociólogo Ángel Guarnizo V., Director.
Bióloga Patricia Andrea Bejarano M., a cargo de la coordinación general del convenio y del área de fauna de vertebrados y ecología del paisaje.
Socióloga Claudia Patricia Romero Barreiro, en el área social.
Ingeniero Miguelángel Bettín J., en el área de hidrología, climatología, geología y sedimentología.
Ecóloga Ana Guzmán R., en el área de vegetación.
Arquitecta Ligia Cantor C., en el área de urbanismo y territorio.
Arquitecta María Teresa Díaz, en el área de urbanismo y territorio.
Biólogo Carlos Rivera R., en el área de limnología.

GRUPO DE TRABAJO FRECUENTE

Alfredo Vargas Murcia: Mesa de Trabajo del Humedal Capellanía
Bertha Ramírez: Habitante Barrio Capellanía
Catalina Mendoza Ramírez: Habitante Barrio Pueblo Nuevo
Flaminio Palencia Escobar: Habitante Paseo de San Diego
Héctor Cristancho: Habitante Barrio Capellanía
Jennifer Nathalie Vargas Pineda: Colegio Ateneo Integral
Luis Carlos Jinete: JAC Barrio Capellanía
Luis Emiro Ramos: Ecologistas de Colombia
Manuel Ruperto Sánchez: Habitante Barrio Capellanía
María Consuelo López: Habitante Barrio Fuentes del Dorado
Mauricio Calderón: Funcoa-JZ- Red de Humedales del Distrito Capital
Ricardo Hernández: Vocero EAAB
Rosa Fanny Bedoya: Habitante Barrio Capellanía
Sandra Viviana Torres: Colegio Ateneo Integral
Saúl Pinto Piñeres: Mesa de Trabajo del Humedal Capellanía

PARTICIPANTES DEL PROCESO

AURA MILENA CASTRO	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
BERNARDO BAQUERO	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
CESAR AUGUSTO VILLABONA V.	HABITANTE BARRIO RINCON DE MODELIA
CLAUDIA PINZON Z.	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
CONSTANZA AVELLA	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
CONSTANZA ZAMUDIO SOSSA	FUNCOA -JZ –RED DE HUMEDALES
DANIEL FERNANDO GAMBA OVALLE	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
DIANA MILENA CHAVARRO	DAMA-SGL
DIANA MILENA VARGAS TORRES	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
DIEGO LOPEZ	HABITANTE BARRIO LA LAGUNA
EFRAIN OTALORA	HABITANTE BARRIO RINCON SANTO
ELEANOR ROSAS C.	HABITANTE BARRIO FUENTES DEL DORADO
ERIKA MURILLO	DAMA-SEB
GLORIA STELLA MORENO	EAAB-GERENCIA AMBIENTAL
ISRAEL RODRIGUEZ	JAC FUENTES DEL DORADO
JAIME MARIÑO	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
JAIRO ENRIQUE ALARCON	VOCAL CENTRAL
JEIMI TATIANA CANO SANCHEZ	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
JOHNNY GREGORIO TORRES H.	HABITANTE BARRIO HAYUELOS
JOSE A. SARMIENTO	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
JUAN CAMILO PULIDO	ECOLOGISTAS DE COLOMBIA
JUAN DAVID E.	ECOLOGISTAS DE COLOMBIA
MARIA CRISTINA MAYORGA	DAMA- SEB
MELBA PINEDA MEDELLÍN	JAC BARRIO CAPELLANIA

MIGUEL ANGEL HERNANDEZ	HABITANTE BARRIO FUENTES DEL DORADO
MONICA RODRIGUEZ	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
NATHALI ANDREA SALCEDO	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
OSCAR F. TAFUR	HABITANTE BARRIO CAPELLANÍA
OVIDIO SIMBAQUEVA	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA
QUERUBIN DUARTE	ASOHUFO
RAUL GAITAN	VEEDOR
RAUL JOSE SERRANO J.	MESA TRABAJO HUMEDAL CAPELLANÍA
SANDRA ARCE TORRES	LICEO SANTIAGO DE COMPOSTELA
SANDRA TORRES	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
SEBASTIAN CRISTANCHO	COLEGIO ATENEO INTEGRAL
SOFIA MARGARITA MENDOZA	HABITANTE BARRIO CAPELLANIA

CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA
ACUEDUCTO DE BOGOTÁ - CONSERVACIÓN INTERNACIONAL- COLOMBIA No. 9-07-24100-658-2005
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
HUMEDAL CAPELLANÍA

CONVENIO DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA
ACUEDUCTO DE BOGOTÁ - CONSERVACIÓN INTERNACIONAL- COLOMBIA No. 9-07-24100-658-2005
Elaboración de los planes de manejo de los humedales Juan Amarillo y Capellanía, realización de la segunda fase de la generación del modelo de datos para los humedales y reconformación hidrogeomorfológica del humedal La Conejera

TABLA DE CONTENIDO

I. PREÁMBULO **I-1**
I. INTRODUCCIÓN **II-5**
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL HUMEDAL CAPELLANÍA **1-1**

1. ASPECTOS GENERALES **1-1**
1.1 Localización geográfica y político administrativa 1-1
1.2 Cuenca de drenaje del Humedal Capellanía 1-1
1.3 Características físicas del humedal 1-4
1.4 Definición del área de influencia del Humedal Capellanía desde la perspectiva de la dinámica ecológica y territorial 1-6
1.5. Historia de perturbación del ecosistema 1-11
1.6. Análisis de la categoría de área protegida del humedal: Propuesta para la recategorización del sistema de humedales de Bogotá dentro del Sistema de Áreas protegidas del Distrito Capital 1-15
1.7. Marco jurídico de referencia 1-23
1.8 Bibliografía 1-26
Anexo cartografía localización geográfica 1-27

2. COMPONENTE FÍSICO **2-1**
2.1 Clima 2-1
2.1.1 Temperatura 2-3
2.1.2 Precipitación 2-4
2.1.3 Humedad Relativa 2-5
2.1.4 Vientos 2-5
2.1.5 Evaporación 2-6
2.1.6 Brillo Solar 2-6
2.1.7 Balance Hídrico General 2-7
2.2 Hidrología e hidrografía en la Política Distrital de Humedales 2-10
2.2.1 Objetivos Específicos de la PDH 2-10
2.2.2 Estructura programática de la PDH 2-11
2.3 Hidrografía e hidrología 2-11
2.3.1 Aportes de la cuenca tributaria 2-14
2.3.2 Hidrogeología de la zona del humedal 2-18
2.4 Sedimentos 2-22
2.4.1 Aguas residuales 2-22
2.4.2 Aportes de la cuenca 2-23
2.5 Geología, geomorfología y suelos 2-24
2.5.1 Geología 2-24

2.5.2 Geomorfología 2-35
2.5.3 Fisiografía y suelos 2-37
2.6 Priorización de acciones 2-38
2.7 Uso y cobertura 2-40
2.7.1 Usos del suelo 2-43
2.8 Bibliografía 2-44
Anexo cartografía componente físico 2-46

3. COMPONENTE ECOLÓGICO EN VEGETACIÓN 3-1
3.1 Antecedentes 3-1
3.2 Metodología para la actualización de la información 3-2
3.2.1Muestreo de vegetación acuática y análisis estadístico 3-2
3.2.2Descripción de vegetación terrestre 3-3
3.3 Resultados vegetación acuática 3-4
3.3.1Inventario florístico 3-4
3.3.2Comunidades vegetales acuáticas 3-5
3.4 Resultados vegetación terrestre 3-11
3.4.1Inventario florístico 3-11
3.4.2Franjas vegetales terrestres 3-12
3.5 Síntesis 3-19
3.6 Bibliografía 3-19
Anexo cartografía componente ecológico en vegetación 3-20

4. COMPONENTE ECOLÓGICO EN FAUNA 4-1
4.1 Aspectos metodológicos 4-1
4.2 Resultados 4-1
4.2.1Caracterización de las comunidades faunísticas y análisis de la oferta de hábitat 4-1
4.3 Identificación de factores tensionantes para la fauna 4-10
4.4. Análisis de las potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades faunísticas 4-10
4.5 Características del paisaje del humedal Capellanía 4-16
4.5.1. Diagnóstico del estado de fragmentación del ecosistema 4-16
4.6 Bibliografía 4-18

5. COMPONENTE ECOLÓGICO EN LIMNOLOGÍA 5-1
5.1 Introducción 5-1
5.2 Materiales y métodos 5-2
5.2.1Fase de campo 5-2
5.2.2Fase de laboratorio 5-4
5.2.3Análisis estadístico y modelación 5-4
5.3 Resultados: análisis de parámetros físicos, químicos, biológicos

y bacteriológicos 5-5
5.3.1Análisis de los parámetros físicos y químicos y análisis de la calidad del agua 5-5
5.3.2Análisis de los parámetros biológicos: estructura de las comunidades perifíticas 5-8
5.3.3Análisis de los parámetros biológicos: estructura de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos 5-12
5.3.4 Análisis de los parámetros biológicos: variaciones temporales en las comunidades fitoplactónicas 5-15
5.3.5 Análisis de los parámetros biológicos: variaciones temporales en las comunidades zooplactónicas 5-18
5.4 Síntesis limnológica del Humedal Capellanía 5-21
5.5 Conclusiones y recomendaciones 5-23
5.6 Bibliografía 5-23
Apéndice 5.1: datos químicos del Humedal Capellanía 5-31
Anexo cartografía componente limnología 5-35

6. DINAMICA TERRITORIAL DEL HUMEDAL CAPELLANÍA: APROXIMACIÓN A LOS SIGNIFICADOS DEL TERRITORIO EN LOS HUMEDALES URBANOS 6-1

6.1 Factores socioeconómicos y sus entramados urbanos en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-2
6.1.1 Información general de la Localidad 6-5
6.1.2 Entidades de orden local, regional y nacional presentes en el área y relacionadas con los humedales 6-8
6.1.3 Sistema funcional de la Localidad Fontibón 6-9
6.1.4 Procesos de regularización de los barrios del área de influencia del Humedal Capellanía 6-20
6.1.5 Espacio público natural en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-20
6.1.6 Áreas de cesión en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-21
6.1.7 Zonas verdes en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-23
6.1.8 Equipamientos y servicios comunitarios en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-26
6.1.9 Planeación urbana en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-29
6.1.10 Plan Zonal Aeropuerto 6-31
6.1.11 Planes Parciales y Licencias de Construcción 6-42
6.1.12 Sistema de movilidad en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-55

6.1.13 La influencia de la Avenida Longitudinal de Occidente en el Humedal Capellanía 6-58
6.1.14 Aspectos demográficos en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-62
6.1.15 Indicadores poblacionales del área de influencia del Humedal Capellanía 6-63
6.1.16 Estratificación de los sectores urbanos del área de influencia del Humedal Capellanía 6-59
6.1.17 Uso actual y tradicional del suelo en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-65
6.1.18 Principales actividades económicas identificadas en el área de influencia del Humedal Capellanía 6-68
6.1.19 Sistemas productivos desarrollados en el área circunvecina al Humedal Capellanía 6-65
6.2 Relaciones entre la trama urbana y la dinámica ecosistémica en el Humedal Capellanía 6-71
6.2.1 Variables socioculturales en torno al Humedal Capellanía 6-72
6.2.2 Conflictos Ambientales Identificados en el Humedal Capellanía 6-80
6.2.3 Otros Aspectos de la Relación Trama Urbana y Variables Socio Culturales en el Área de Influencia en el Humedal Capellanía 6-82
6.2.4 Triada en Torno al Humedal Capellanía (Relación entre dinámica ecosistémica, trama urbana y sistema sociocultural) 6-84
6.3 Bibliografía 6-88
Anexo Cartografía Componente Territorial 6-90

7. EVALUACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 7-1
7.1 Evaluación ecológica 7-1
7.2 Evaluación desde la perspectiva territorial 7-3
7.3 Evaluación de impactos 7-7
7.3.1Valoración de los impactos 7-7
7.3.2Calificación de los impactos 7-8
7.3.3Impactos respecto al sistema de movilidad 7-11
7.4 Problemática ambiental 7-12

8. VALORACIÓN DEL HUMEDAL 8-1
8.1 Generalidades 8-1
8.2 Valoración de humedales 8-2
8.3 Valoración ecosistémica del Humedal Capellanía 8-5
8.3.1Procedimiento metodológico 8-6
8.3.2Resultado de la valoración 8-8
8.4 Valoración del humedal desde la perspectiva social 8-10
8.4.1Generalidades 8-10

8.4.2Resultado de la valoración 8-13
8.5 Bibliografía 8-14

9. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 9-1
9.1 Marco conceptual 9-1
9.1.1Definiciones 9-1
9.2 Aspectos generales 9-2
9.3 Antecedentes 9-3
9.4 Objetivo de la zonificación ambiental propuesta 9-4
9.5 Metodología 9-5
9.6 Resultado 9-6
9.7 Régimen de usos 9-8
9.8 Bibliografía 9-11
Anexo cartografía zonificación 9-12

III. PLAN DE ACCIÓN 1-1

1. INTRODUCCIÓN 1-1

2. OBJETIVO GENERAL 2-2

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO REALIZADO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO Y LAS ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ACCIÓN 3-1
3.1 Introducción 3-1
3.2 Perspectiva metodológica 3-2
3.3 Análisis del proceso participativo 3-3
3.4 Propuesta de mecanismos de participación ciudadana en el desarrollo del plan de acción 3-26
3.5 Bibliografía 3-29

4. ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA SOBRE LOS HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL Y SUS COMPONENTES SOCIOCULTURALES 4-1
4.1 Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del Humedal Capellanía 4-1
4.2 Variables hidrológicas, sedimentológicas, hidrogeológicas y balance hídrico en la cuenca del Humedal Capellanía 4-6
4.3 Investigación Limnológica en el Humedal Capellanía 4-12
4.4 Estudio de aporte de agua Subsuperficial al Humedal Capellanía 4-23

5. ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL CAPELLANÍA COMO PATRIMONIO PÚBLICO **5-1**
5.1 Un aula ambiental en Fontibón para la reconstrucción y fortalecimiento del valor cultural y ambiental del Humedal Capellanía como patrimonio local 5-2
5.2 Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía 5-13
5.3 Proyecto de comunicación en el Humedal Capellanía 5-21
5.4 Consolidación y fortalecimiento de PRAES y PROCEDAS en torno al Humedal Capellanía 5-27

6. ESTRATEGIA 3: RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN **6-1**
6.1 Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats 6-2
6.2 Detección y eliminación de conexiones erradas 6-58
6.3 Elementos arquitectónicos para la protección del Humedal Capellanía 6-64
6.4 Medidas de compensación por la construcción de la ALO 6-70
6.5 Adquisición predial para la Recuperación integral del humedal de Capellanía 6-77

7. ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE **7-1**
7.1 Administración del Humedal Capellanía 7-1
7.2 Seguimiento a la Recuperación Ecológica del Humedal Capellanía 7-9
7.3 Diseño y Construcción del Área para Administración e Infraestructura para la Educación Ambiental 7-18

8. ESTRATEGIA 5: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL **8-1**
8.1 Programa para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del Humedal Capellanía 8-1

9. PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE ACCIÓN **9-1**

I. PREÁMBULO

En términos generales, un plan de manejo es el instrumento de planificación que orienta la gestión en un área protegida hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa el área protegida.

El plan es el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participan los actores sociales e institucionales interesados y es, por lo tanto, protocolizado en los diferentes sistemas regulatorios en los que se inscriban los actores que lo construyen, de tal manera que se asegure además de su legitimidad social, su continuidad política y de gestión.

Para el caso de los humedales, es necesario considerar y aplicar los lineamientos establecidos en la Resolución VIII.14 de la Convención RAMSAR, en la que se plantea de manera general el enfoque que se debe seguir para la planificación y el manejo de los sitios RAMSAR y otros humedales. Estos lineamientos hacen énfasis además en la función del plan de manejo como componente de un proceso global de planificación y contienen recomendaciones adicionales sobre la incorporación de buenas prácticas en dicha planificación, que incluyen resultados, objetivos cuantificados y monitoreo integral.

Los planes de manejo de los sitios Ramsar y otros humedales deben estar integrados dentro del sistema de planificación pública del desarrollo a nivel local, regional y nacional. Para el caso de los humedales de Bogotá, dentro de los instrumentos de planificación de mayor relevancia para articular los planes de manejo a otros esfuerzos para conservar y recuperar estos ecosistemas, se encuentra la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia (MAVDT, 2002) y la Política de Humedales del Distrito Capital (DAMA, 2006).

Enmarcado entonces en las políticas nacionales y locales, así como los acuerdos internacionales, la elaboración del plan de manejo para el Humedal Capellanía parte de una descripción del ecosistema. Esta descripción, involucra una evaluación diagnóstica de los aspectos físicos, bióticos (flora, fauna, limnología), ecológicos (funcionamiento del ecosistema), socio-económicos y socio-culturales. A partir de dicha evaluación, se establecen los factores de afectación y las potencialidades del ecosistema que derivan en la formulación de los objetivos del plan de acción, en el cual se describen detalladamente, los programas, proyectos,

obras y monitoreos que se deben realizar para la recuperación del humedal y por consiguiente lograr la recuperación de los bienes y servicios ambientales que ofrece.

Conservación Internacional en convenio con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá –EAAB- desde el año 1999, han abordado la problemática de los humedales de Bogotá y han realizado diversas investigaciones y actividades como las siguientes:

- Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. 2000.
- Estrategia para la recuperación de los humedales bogotanos. 2000.
- Lineamientos para el desarrollo de actividades de revegetalización en los humedales bogotanos. 2000.
- Publicación del libro de gran formato "Los humedales de Bogotá y la Sabana". 2003.
- Investigación aplicada para la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. 2003-2005.

Basados en esta experiencia, Conservación Internacional Colombia, con la participación del DAMA, la EAAB y la comunidad del área de influencia del humedal, elaboró el **Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía**, siguiendo los términos establecidos conjuntamente con el Acueducto de Bogotá para tal fin, articulando los lineamientos establecidos por RAMSAR las políticas nacionales y locales. De igual manera, la formulación de este plan de manejo estuvo enmarcada en la visión de Conservación Internacional respecto a la recuperación de los humedales Bogotanos:

VISION

Humedales restaurados y rehabilitados ecológicamente, cumpliendo con sus funciones ecosistémicas esenciales, como son el mantenimiento de la vida silvestre, la regulación hidráulica, la retención de sedimentos y la depuración de las aguas; integrados a la ciudad como ecosistemas urbanos estratégicos que, adicionalmente, posibiliten la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva de los ciudadanos.

Esta visión incluye en su formulación los siguientes criterios que no sólo se deben considerar para el Humedal Capellanía sino para todos los humedales de la ciudad:

- Los humedales deben constituir ante todo escenarios dedicados al mantenimiento de sus recursos bióticos autóctonos y por lo tanto esta función debe prevalecer sobre las demás posibilidades de uso, especialmente en lo relacionado con la oferta de oportunidades para la recreación pasiva.

- No debe olvidarse que los humedales se encuentran actualmente localizados en un espacio totalmente urbanizado y por lo tanto, su gestión prioritariamente conservacionista deberá atender las particularidades del entorno social en que se hallan inmersos, conciliando la función de preservación de sus valores bióticos con la de sus áreas de influencia actualmente urbanizadas.

- Los humedales son ecosistemas estratégicos, declarados como Áreas Naturales Protegidas, forman parte esencial de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y por lo tanto constituyen el eje articulador para su ordenamiento territorial.

- Se considera que es virtualmente imposible restablecer el ecosistema tal y como era, desde el punto de vista de la composición estructural y de composición de especies en sus comunidades bióticas o de sus procesos ecológicos originales, pero se espera llegar al máximo nivel de restauración posible para recuperar las funciones fundamentales que ellos deben prestar, las cuales comprenden:

  - Conservación en general de especies y comunidades bióticas típicas de la zona andina oriental del país.

  - Conservación de especies faunísticas endémicas tanto regionales (Altiplano Cundiboyacense) como locales (Sabana de Bogotá).

  - Conservación de especies endémicas de flora.

  - Sitio de albergue de aves migratorias terrestres y acuáticas.

  - Retención de sedimentos y sustancias tóxicas provenientes de su cuenca aferente.

  - Amortiguamiento de inundaciones derivadas tanto de las crecidas del Río Bogotá como del aumento del cauce de sus principales afluentes durante las épocas más lluviosas.

  - Recarga de aguas subterráneas.

- Embellecimiento paisajístico de la ciudad y lugares donde se exprese una imagen de lo que fue la Sabana de Bogotá, antes de sufrir tan drástica intervención humana.

- Oferta de espacios para recreación, investigación y educación ambiental.

El Humedal Capellanía y en general, todos los humedales de Bogotá, al estar localizados en un entorno urbano, resultan altamente vulnerables. Teniendo en cuenta que estos ecosistemas hacen parte del Corredor Norandino, una de las ecorregiones estratégicas prioritarias más sensibles del mundo, por ubicarse en él los asentamientos humanos más extensos y poblados, por lo tanto se recomienda modificar su actual categoría de protección de Parques ecológicos Distritales a Áreas de manejo de hábitat y/o especies (humedales de importancia internacional). Esta nueva denominación precisa lo que es deseable de los humedales del Distrito Capital de acuerdo con la visión enunciada anteriormente.

Es satisfactorio para Conservación Internacional y el equipo técnico encargado de formular el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía, entregar este producto, resultado de un proceso de planeación y formulación incluyente y con un enfoque multidisciplinar que permitió integrar de manera efectiva las perspectivas técnicas y cotidianas en la pretensión de mejorar las condiciones medio ambientales de la ciudad y la región. Las valoraciones ecológicas y sus propuestas de mejoramiento se articularon con los significados y los sentidos de las relaciones sociales que finalmente definen la construcción colectiva de lo ambiental. Para lograr que este PMA responda a la cotidianidad de los ciudadanos y a la visión ambiental, es decir, que concilie en su estructura la relación históricamente dicotómica entre naturaleza y cultura, fue necesario contar con un equipo interdisciplinario que junto con un grupo de ciudadanos vecinos del humedal facilitó el buen desarrollo de los objetivos del proceso.

II. INTRODUCCIÓN

El Humedal Capellanía, se ubica en la localidad de Fontibón y hace parte de la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la ciudad. Este ecosistema, con tan sólo 27 ha. de superficie, se encuentra aislado de los demás elementos estructurantes de dicha EEP, aspecto que genera una fuerte afectación que dificulta su conectividad ecológica. Sin embargo, presenta algunas características que potencian su capacidad de recuperación ecológica, tales como la aceptable calidad del agua, la presencia de especies de flora y fauna propias de ecosistemas de humedal, la posibilidad de restablecer hábitats y el compromiso e interés de las comunidades del área de influencia por recuperar el ecosistema. Estas potencialidades constituyeron herramientas muy importantes para la formulación de los proyectos y acciones que se deben desarrollar para recuperar el Humedal Capellanía. Dichos proyectos se encuentran detallados en el presente Plan de Manejo Ambiental Participativo, en el cual se describen puntualmente las características físicas, bióticas y sociales de este ecosistema y se estructura el Plan de Acción que se propone desarrollar para lograr su recuperación ecológica.

La primera parte de este documento, correspondiente a la descripción diagnóstica, la evaluación ecológica y la zonificación ambiental, se desarrolla en nueve capítulos en los cuales se presentan los aspectos referidos en la Guía Técnica para la formulación de Planes de Manejo para Humedales en Colombia (Resolución MAVDT 196 de 2006), ajustados a las condiciones particulares del Humedal Capellanía.

En el capítulo 1, se presentan los aspectos generales del humedal que incluyen la localización geográfica y político administrativa, la caracterización de la cuenca aportante y sus tributarios, la definición del área de influencia y la clasificación del humedal dentro del marco jurídico nacional, distrital y local.

En el capítulo 2, se presenta el componente físico, en donde se describen los aspectos relacionados con las distintas variables climáticas, con el balance hídrico del humedal, con la hidrografía e hidrología, con la geología, geomorfología y sismicidad y con los suelos del humedal.

En los Capítulo 3, 4 y 5, se realiza la descripción del componente ecológico en vegetación, fauna y limnología respectivamente. Dentro de estos capítulos se encuentra la caracterización de los tipos de vegetación a nivel florísitico y de comunidades, acompañado de la cartografía correspondiente (mapa de cobertura vegetal); también se presentan las principales comunidades faunísticas de invertebrados y vertebrados. En el capítulo 5, se muestra el análisis de información

relacionada con los parámetros físicos, químicos y biológicos en los puntos que se presentan en mapa de monitoreo limnológico.

En el capítulo 6, se presenta la dinámica territorial del Humedal Capellanía, en el se describe la estructura político-administrativa, los aspectos jurídicos, el sistema funcional, los aspectos urbanos, el sistema vial (dentro del que se destaca la influencia de la Avenida Longitudinal de Occidente –ALO- en el humedal), los aspectos demográficos, los económicos, las organizaciones comunitarias, los actores sociales, el equipamiento y los servicios comunitarios, entre otros.

Los capítulos 7 y 8, correspondientes a la evaluación y problemática ambiental y a la valoración del humedal, son el resultado del análisis de los capítulos anteriores; en el capítulo 7, se describen las potencialidades ecológicas y se analizan los impactos causados por los principales factores de afectación. En el capítulo 8 se presentan la valoración del ecosistema, actualizado a partir del estudio realizado por Conservación Internacional Colombia en el año 2000.

Finalmente, la primera parte de este documento termina con la definición de la zonificación ambiental que constituye el capítulo 9 y es el punto de partida para la estructuración del plan de acción que corresponde a la segunda parte del plan de manejo.

En el plan de acción se presentan 5 programas, siguiendo los lineamientos de la Política de Humedales del Distrito Capital (DAMA, 2006). En cada uno, se definen los proyectos y acciones que se deben implementar para lograr la recuperación del humedal. El plan de acción responde no solo a lo que se debe hacer, sino al cómo, cuándo y dónde se deben realizar las diferentes intervenciones.

III. DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL CAPELLANÍA

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 Localización geográfica y político administrativa

El Humedal Capellanía se ubica en la localidad de Fontibón y hace parte de las Unidades de Planeación Zonal –UPZ- de Modelia, Fontibón y Capellanía. En la actualidad se encuentra fraccionado en dos sectores: el primero ubicado al occidente de la Avenida Ciudad de Cali, entre las Avenidas La Esperanza y Ferrocarril de Occidente. El segundo sector, se ubica al norte de la Avenida La Esperanza, pasando la Carrera 87 en sentido occidente – oriente. Este segundo sector, es pequeño y se encuentra muy degradado. El humedal Capellanía tiene una extensión total de 27 hectáreas. (ver mapa de localización geográfica).

En el contexto de la EEP de la ciudad, es preocupante el aislamiento del Humedal Capellanía respecto a los demás elementos de dicha Estructura. Esto dificulta la creación de corredores ecológicos que en otras circunstancias, se podrían diseñar para unir este humedal con otros ecosistemas como los humedales Jaboque, Meandro del Say y Techo. Si bien estos elementos se encuentran a pocos kms del Humedal Capellanía (2.5 km aproximadamente en línea recta), la infraestructura urbana actual impide su conectividad por medio de corredores (ver mapa de localización geográfica).

Las anteriores consideraciones ponen de manifiesto las dificultades de conectividad del humedal. Por tal razón, para la recuperación de este humedal es importante rescatar la distribución de algunos elementos del paisaje (tales como espejo de agua, praderas errantes emergidas, praderas juncoides y graminoides), siguiendo los lineamientos establecidos en el proyecto "Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats", propuesto en la estrategia 3 del plan de acción de este Plan de Manejo Ambiental –PMA-.

1.2 Cuenca de drenaje del Humedal Capellanía

Este humedal tuvo sus orígenes en la antigua Laguna del Tintal, perteneciente a la cuenca hidrográfica del Río Fucha; sin embargo, actualmente se encuentra desconectado de esta corriente de agua por los procesos urbanos. Las corrientes superficiales que originalmente lo alimentaban han desaparecido completamente por lo que es de suponer que su actual suministro de agua proviene del subsuelo y la precipitación directa (Conservación Internacional, 2000).

Las principales corrientes que drenan al humedal son el Canal Oriental de Fontibón y el colector de la Av. La Esperanza. El primero es el de mayor importancia, ya que drena el 55% de la cuenca aferente al humedal. Sin embargo, tal como se muestra en la Figura No. 1.1, este canal se encuentra aislado hídricamente del humedal. Además de las anteriores, existen también algunas descargas de alcantarillados locales de los barrios ubicados en el costado occidental del humedal.

Figura No. 1.1
Canal Fontibón Oriental – Humedal Capellanía



Hidromecánicas LTDA en 1998, determinó que la cuenca aferente al Humedal Capellanía era de 1,64 Km^2, la cual estaba compuesta en un 38.7% por área de suelo libre, 22.6% por área de predominio residencial unifamiliar y un 38.7% correspondiente a área industrial (Gutiérrez y Salinas, 2005). No obstante, a la construcción del Colector de Aguas Lluvias y Redes Locales de la Avenida La Esperanza y Fontibón Oriental, se integró un área nueva a la establecida en 1998 como aferente al humedal, que corresponde a 0,5 Km^2, dando como resultado un área total aferente al humedal de 2,19 Km^2. Así mismo, los porcentajes establecidos por Hidromecánicas LTDA de áreas de suelo libre, áreas residenciales unifamiliares, áreas comerciales y áreas industriales han variado considerablemente en la actualidad, como resultado del incremento de la urbanización y de la inclusión de nuevos sectores.

Gutiérrez y Salinas, actualizaron las características de la cuenca aferente al humedal y determinaron las áreas de cada tipo de uso del suelo, tal como se muestra en el Cuadro No. 1.1.

Cuadro No. 1.1

ÁREA	Ha	%
Residencial	73,8	33,6
Industrial	73,2	33,3
Comercial	23,1	10,6
Libre	49,4	22,5
TOTAL	219,7	100

Por lo tanto, el área estimada de la cuenca aferente al Humedal Capellanía es 219,7 Ha. En general la cuenca del humedal se encuentra ampliamente intervenida y regulada, debido a que el uso del suelo existente esta en su mayoría asociado a actividades antrópicas, que requieren evacuación rápida de aguas de escorrentía.

La regulación y transformación de las redes hídricas tributarias ha generado cambios importantes en sus estructuras y procesos hidráulicos e hidrológicos, así como de sus ecosistemas asociados (Johanson & Nilsson, 2002). La regulación y encauzamiento de ríos, como proceso asociado a los espacios urbanos, ha reducido el rango de variación del régimen de flujo natural en los humedales, como es el caso del Humedal Capellanía.

La interconexión entre la cuenca aferente y el Humedal Capellanía es crítica, ya que funciones como la producción, descomposición y consumo, son dirigidas por el pulso de inundación, así como la fluctuación de niveles de agua es condicionante de la sucesión vegetal (Middleton, 2002).

La importancia del régimen natural en la temporada de inundación, radica en que el hidroperíodo es la fuerza principal en el control de la estructura y función de los ecosistemas acuáticos que están sometidos a regímenes de inundaciones como los humedales (Hamilton, 2002).

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

El Humedal Capellanía, al estar prácticamente "desconectado" de su planicie de inundación, presenta pulsos de inundación incipientes, asociados únicamente a la precipitación directa, afectando funciones ecológicas críticas de este humedal.

1.3 Características físicas del humedal

El Humedal Capellanía se ubica al este del aeropuerto El Dorado en un área de rápida urbanización, con especial uso industrial del suelo. Pertenece a la Localidad de Fontibón, siendo su principal vía de acceso la Avenida La Esperanza. Cuenta con un área aproximada de 27 hectáreas. Se distribuye en dos porciones, separadas por la Avenida La Esperanza o Luis Carlos Galán.

El primer sector se ubica entre las Av. La Esperanza y Ferrocarril de Occidente. El segundo sector se ubica al norte de la Av. La Esperanza pasando por la carrera 87. La mayor parte del humedal se encuentra al oeste de la Avenida La Esperanza. La salida del humedal es una descarga pobremente definida en un canal revestido denominado Fontibón Oriental (Hidromecánicas y Ecology & Environment, inc, 1998).

Este humedal es uno de los humedales más pequeños de la ciudad de Bogotá y a la vez uno de los que presenta el mayor riesgo de desaparición debido a su reducida cuenca aferente y al aislamiento hídrico en que se encuentra. Este humedal se encuentra inmerso en una matriz urbana que presenta un alto grado de intervención y deterioro, propiciado por diversos factores tensionantes, tal como se muestra en la Figura No. 1.2, donde se aprecia el proceso de potrerización del ecosistema y en la Figura No. 1.3, donde se aprecia la afluencia de basuras y sedimentos. Sin embargo, aún conserva una serie de atributos ambientales (hidrológicos, ecológicos y sociales) de reconocida importancia.

Figura No. III.1 Descarga del Humedal Capellanía al Canal Fontibón



Figura No. 1.2



Figura No. 1.3



1.4 Definición del área de influencia del Humedal Capellanía desde la perspectiva de la dinámica ecológica y territorial

El Humedal de Capellanía se localiza al occidente del Barrio Modelia y entre las Avenidas 13 y 26, en la cuenca del Río Fucha. Limita al norte con las urbanizaciones Bella Vista, Los Pantanos, Cofradía y Santa Teresa, al sur con la carrera 87, y las bodegas de Kokoriko, al oriente con la calle 43 y al occidente con la Avenida del Ferrocarril de Occidente. Ocupa un área de 37 ha y se extendió 2

kms en dirección noroeste – suroeste. La zona de protección legal es de 27 ha, 75% del área original (Figura No. 1.4).

La proyección o ejecución de intervenciones en el territorio como parte de los procesos de planeación urbana, no siempre han tenido una perspectiva ambiental considerando al humedal como parte del contexto. De tal suerte, que en la actualidad la Avenida de La Esperanza fragmenta la conectividad del ecosistema de norte a sur y la proyección del trazado de la Avenida Ferrocarril de Occidente reduce su área de ronda en el sector sur.

Figura No. 1.4
Humedal Capellanía



Perspectiva área del humedal donde se aprecia extensión de área de ronda del humedal y su relación con los bordes de ciudad dentro de los procesos de expansión y planeación
Fuente: Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de Google Earth. Año 2008

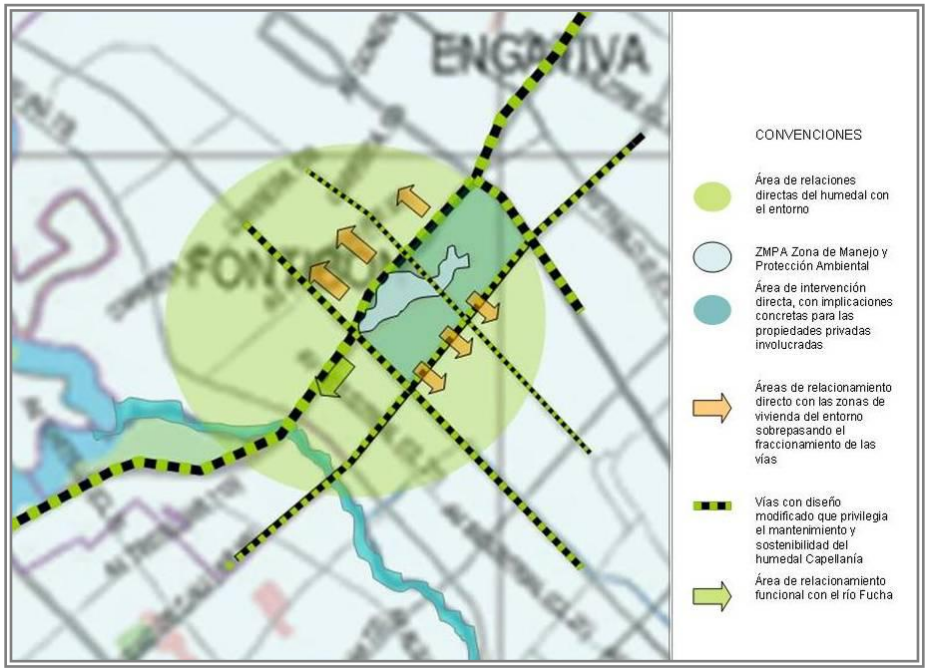
De acuerdo con la ubicación geográfica del humedal, el área de intervención se define como aquella donde se desarrollarán las obras y acciones requeridas para adelantar el Plan de Manejo Ambiental, teniendo en cuenta la relación ecosistema-sociedad-ciudad, específicamente en dos ejes: el *sistema ecológico* y el *territorio*. El primero se refiere a la recuperación técnica de los valores y atributos del ecosistema y el segundo, a los procesos encaminados a la protección del humedal garantizando la apropiación social y la autosostenibilidad para mantener y fortalecer el PMA hacia el futuro.

Desde esta perspectiva, el área de influencia definida desde el eje del sistema ecológico, corresponde a la **Zona de Manejo y Preservación Ambiental y a la**

Ronda de Protección -de la cual se habla en otros apartes del PMA- y, el área de influencia definida desde el eje territorial, tiene que ver con el **borde de articulación entre el humedal, las franjas viales y los asentamientos ciudadanos del entorno** –en otras palabras es lo que se denomina Borde de Ciudad-, que se determina de acuerdo al análisis de las necesidades de consumo de espacio en el entorno del humedal, permitiendo proveer los requerimientos apropiados para el PMA tendientes a minimizar las presiones del desarrollo urbano sobre el ecosistema. Así, desde este eje conceptual, el área de influencia se define por las tres Unidades de Planeación Zonal –UPZ- en las que se localiza el humedal dentro de la Localidad de Fontibón: UPZ 75 Fontibón, UPZ 115 Capellanía y UPZ 114 Modelia.

Vale la pena realizar algunas precisiones con respecto al área de influencia del humedal definida desde el eje territorial, donde se identifican dos bordes diferentes: el borde noroccidental, que conectaría el humedal con un área de vivienda y espacio urbano de mayor vitalidad urbana y, el borde suroriental que lo conectaría con áreas de uso más exclusivo de vivienda y menor vitalidad urbana. Por ello el área de intervención directa del humedal, sobrepasando la Zona de Manejo y Preservación Ambiental –ZMPA-, es prioritaria en el entorno urbano que involucra el marco de las grandes vías que bordean el humedal, con implicaciones directas para las áreas privadas incluidas (Ver Figura No. 1.5).

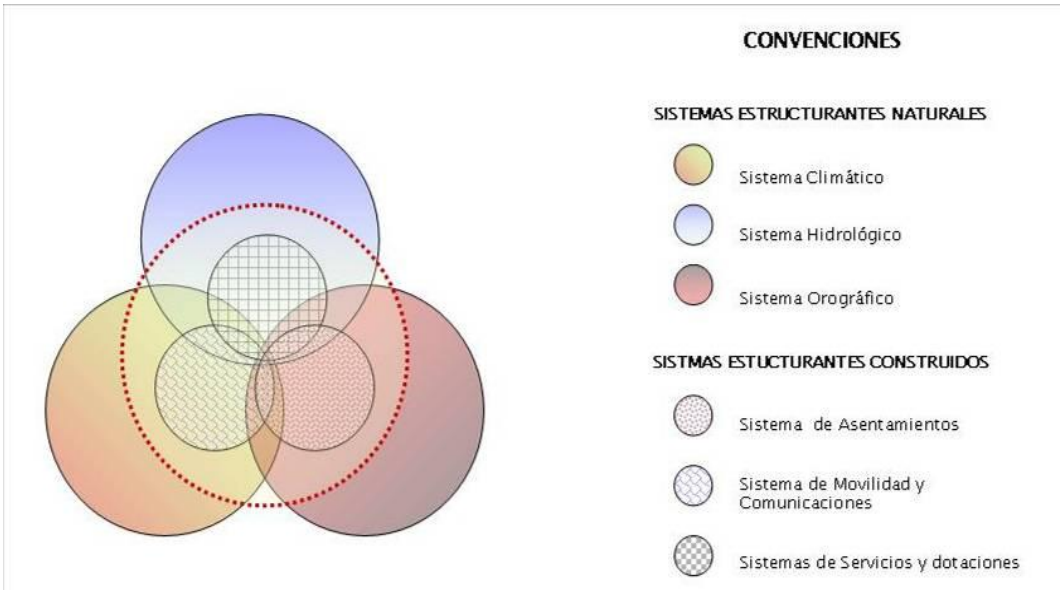
Figura No. 1.5
Área de intervención directa sobre el Humedal Capellanía



Fuente: POT de Bogotá. Elaboración de Conservación Internacional Colombia.

La relación ecosistema-sociedad-ciudad, como marco conceptual del PMA a partir del cual se definieron los dos ejes estructurantes del área de influencia, se visualiza en el siguiente esquema (Ver Figura No. 1.6), donde interactúan los componentes del sistema estructurante natural y del sistema estructurante construido, conceptos que se han posibilitado a partir del desarrollo que busca la ciudad, buscando una participación más equilibrada de los sistemas componentes del sistema urbano para lo que se requiere recuperar condiciones del ciclo natural del suelo (mayor permeabilidad, para recuperar progresivamente sus funciones vitales), del ciclo natural del agua (recuperar caudales ecológicos), del ciclo natural del aire (para disminuir los parámetros de contaminación de la ciudad y para mejorar las condiciones del clima local), siendo prioritaria la reformulación de los parámetros de densidades e índices de ocupación de los sistemas de asentamientos, de la recomposición de los sistemas de movilidad y de comunicaciones y de la recomposición de los sistemas de servicios, para adecuarlos a las demandas de preservación de los sistemas naturales.

Figura No. 1.6
Sistemas estructurantes naturales y sistemas estructurantes construidos



Fuente: Conservación Internacional Colombia, 2006.

Dentro del enfoque territorial, es importante considerar la gestión urbana que está verificando un cambio de modelo a partir de la planeación que en forma creciente incluye participativamente los intereses ciudadanos en estos procesos. La concreción de los parámetros fundamentales del Plan de Ordenamiento Territorial

–POT-, así como los instrumentos de gestión de las UPZ pretenden una vinculación definitiva de los actores sociales involucrados con el desarrollo zonal, a las posibilidades de direccionamiento del futuro de las localidades.

Lo anterior, busca una mayor apropiación de los procesos ciudadanos frente a las operaciones urbanas que adelanta el conjunto de las instituciones del Distrito Capital, reservando al Estado el cumplimiento de la función del ordenamiento del territorio regional. Por ello es importante identificar los períodos diferentes y complementarios para la concreción de las operaciones en el territorio.

El área de influencia definida para el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía, se fundamenta además en los conceptos de **integralidad y articulación espacial**, privilegiando la dimensión ambiental y utilizando la dimensión espacial como el escenario en el cual se verifican la evolución del territorio y de las sociedades. Lo anterior tiene que ver con dos conceptos: el de las posibilidades e intereses de desplazamiento de los ciudadanos hacia el humedal, lo cual determina un área de interés, y el de los impactos que genera el humedal en el entorno por sus condiciones de contaminación o de valores apreciables.

En la determinación del área de interés se tiene en cuenta la disposición del consumo del espacio, por las opciones y oportunidades que él brinda en la satisfacción de las necesidades de cualquier índole, incidiendo también las características de la urbanización.

En las identificaciones que hacen las autoridades y las instancias de planeación, así como las que han realizado las comunidades, es posible identificar algunos aspectos:

- El área del humedal debe tener un poder articulatorio entre los Cerros Orientales y el Río Bogotá.

- El **nivel de consolidación** de los asentamientos implica una relación indirectamente proporcional a la demanda de las ventajas del humedal. Lo cual no necesariamente implica una relación armónica.

- La ciudad debe poder propiciar un modelo de desarrollo físico más amable en lo que podría llamarse el sistema humedal-asentamiento urbano, como modelo de sostenibilidad urbana.

1.5 Historia de perturbación del ecosistema

De acuerdo con las fotografías aéreas tomadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- desde el año 1938, se aprecia la notoria disminución que se ha presentado en el área del Humedal Capellanía, el cual hacía parte estructural y funcional en la dinámica hídrica del Río Fucha.

Para 1957, la localidad de Fontibón inició un proceso acelerado de crecimiento, generando consecuencias importantes para el ecosistema tal como el aislamiento de los demás componentes naturales de la ciudad, el desplazamiento de la actividad agropecuaria al interior del humedal que generó un fuerte proceso de desecación de tal manera que para 1973, el espejo de agua se perdió por completo y las construcciones residenciales e industriales generaron una fuerte presión tanto por la pérdida de conexión con otros ecosistemas como por la disposición de escombros y otros materiales de desecho en el humedal, generando grandes rellenos que cambiaron su configuración geométrica. Adicionalmente los cauces sufrieron fuertes problemas de contaminación al ser utilizados para transportar aguas sanitarias durante un largo período de tiempo.

Para el año 2000, el humedal ya había perdido varios elementos estructurales (como espejos de agua, configuración geométrica y riqueza de hábitats) y funcionales (principalmente su conectividad y dinámica con el Río Fucha).

En la actualidad, el Humedal Capellanía presenta una problemática ambiental ocasionada por factores tensionantes tales como alteraciones hidráulicas en el drenaje; disminución de la infiltración por obras de infraestructura no adecuadas para el humedal como urbanizaciones, pavimentos y excavaciones; contaminación hídrica por conexiones erradas al alcantarillado pluvial y por la persistencia de alcantarillado combinado; descarga de basuras y escombros; homogeneización y disminución de las comunidades acuáticas, afectando la diversidad de hábitats para la fauna; competencia agresiva con la flora típica del humedal por parte de pastos y de especies acuáticas y forestales introducidas; presencia de ganadería urbana como vacas y caballos, los cuales deambulan por varias zonas del humedal y la infraestructura vial proyectada, particularmente la Avenida Longitudinal de Occidente (ver capítulo de problemática ambiental). Sin embargo, existen algunas potencialidades (ver capítulo de evaluación ecológica) que permiten generar alternativas para la recuperación del ecosistema.

Con el fin registrar y analizar la dinámica del Humedal Capellanía desde la mitad del siglo pasado hasta la actualidad, a continuación se presenta un resumen del estudio realizado por Meyer (2006), en el que se presenta una evaluación

fotogeológica multitemporal a partir de cuatro vuelos aéreos de diferentes décadas (Cuadro No. 1.2).

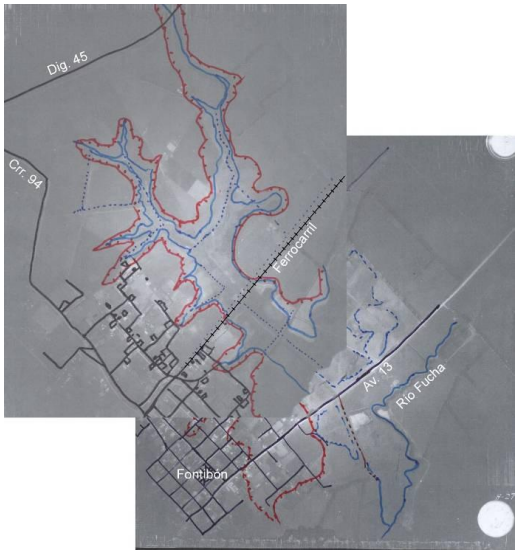
Cuadro No. 1.2
Serie de fotografías aéreas utilizadas para la evaluación multitemporal

VUELO	AÑO	FOTOS	ESCALA
A-27	1938	136 a 139	1:24000
M-127	1957	1870	1:32000
R-667	1973	136 a 139	1:10.400
F-70	2000	6167 a 6170	1:10000

El Humedal Capellanía es una cárcava generada sobre la terraza alta del Río Fucha, siendo un drenaje de tipo recto, con afluentes que llegan de forma subparalela y perpendicular. Lo atraviesan dos vías que generaron cauces impedidos y la pérdida de caudal al cauce que entraba a la llanura de inundación del Río Fucha. Se pueden distinguir dos litologías en la zona de estudio: la ubicada sobre la terraza alta y la generada por la llanura de inundación. Aunque no se observan evidencias tectónicas en superficie, el humedal presenta un lineamiento que puede ser correlacionado con otros humedales. Es claro en todas las interpretaciones, que el humedal no presenta una dinámica natural activa y que todos los cambios son producidos por intervención antrópica.

En 1938, el humedal constituye un cauce que tiene una cuenca propia que recibe los aportes de la misma planicie circunvecina. Está limitado hacia el nororiente por la avenida que conduce de Engativá a las oficinas de Adpostal y, al suroccidente, por la población de Fontibón. Se presentan dentro del cauce dos intervenciones: la primera es el paso del ferrocarril y, la segunda es la construcción de la avenida 13, obra que obstruyó la entrada directa al Río Fucha. Además, se observa la construcción de una serie de canales que conducen las entradas de agua, disminuyendo la entrada de caudal al humedal (Cuadro No. 1.3).

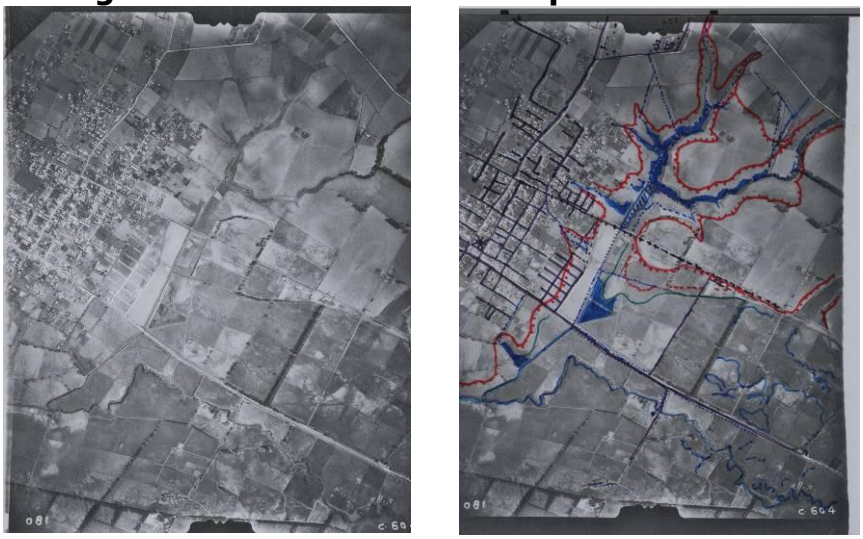
Cuadro No. 1.3
Fotomosaico del Humedal Capellanía en el año 1939



En azul se representa el cauce y cuerpos de agua, en rojo las terrazas y en negro las obras civiles.
Fuente: Meyer, 2006.

En 1957, se observa un mayor crecimiento del municipio de Fontibón, pero sin una intervención directa sobre el cauce del humedal. Empieza la disminución de área hacia la desembocadura por la acción de los canales construidos (Cuadro No. 1.4).

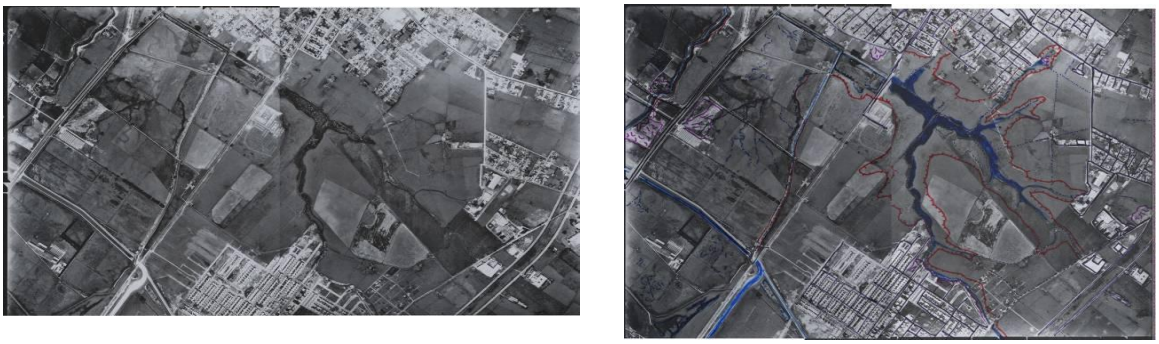
Cuadro No. 1.4
Fotografía aérea del Humedal Capellanía en el año 1957



En azul se representa el cauce y cuerpos de agua, en rojo las terrazas y en negro las obras civiles.
Fuente: Meyer, 2006.

En 1973, se observa una mayor expansión del núcleo urbano, afectando en particular a los cauces afluentes, especialmente por la construcción de los barrios más cercanos al humedal y la avenida El Dorado. En la llanura de inundación se empiezan a generar los procesos de rellenos, utilizando como entrada la avenida 13 (Cuadro No. 1.5).

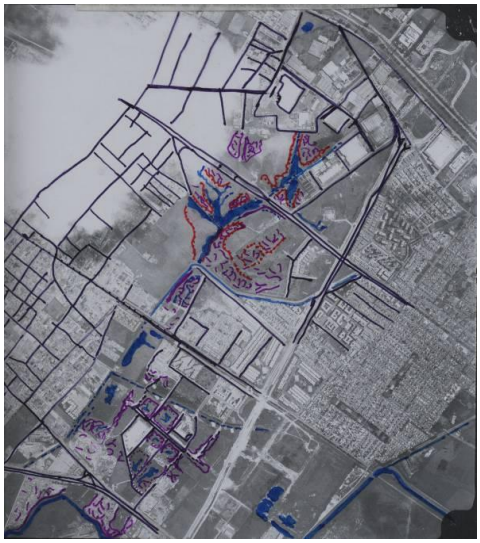
Cuadro No. 1.5
Fotomosaico del Humedal Capellanía en el año 1973



En azul se representa el cauce y cuerpos de agua, en rojo las terrazas y en negro las obras civiles.
Fuente: Meyer, 2006.

Finalmente, en el año 2000, se observa un cambio tanto en la dimensión del cauce como en su forma, todo ello por acción antrópica en los procesos de relleno en la terraza alta y sobre la llanura de inundación. Se destaca la desecación del cauce más grande que se encontraba en la margen oriental del Humedal.

Cuadro No. 1.6
Fotomosaico del Humedal Capellanía en el año 2000



En azul se representa el cauce y cuerpos de agua, en rojo las terrazas y en negro las obras civiles.
Fuente: Meyer, 2006.

1.6 Análisis de la categoría de área protegida del humedal: Propuesta para la recategorización del sistema de humedales de Bogotá dentro del Sistema de Áreas protegidas del Distrito Capital

En el marco institucional del Distrito Capital, según el Decreto 190 de 2004, por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 sobre el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C., los humedales fueron declarados en la categoría de *Parques Ecológicos Distritales* dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito identificándolos como parte de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad.

En este Decreto los humedales también se reconocen como áreas de alto valor escénico y/o biológico, que por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destinan a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva. Así mismo se establece como uso principal la preservación y protección, como usos compatibles la recreación pasiva, y como usos condicionados la construcción de infraestructura básica para los usos principales y compatibles, estableciendo unos requisitos de cumplimiento. Finalmente se especifican los usos prohibidos tales como los agrícolas, pecuarios y forestales productivos, la recreación activa, la minería e industria de todo tipo, la residencial de todo tipo, y la institucional, salvo la relacionada con la educación y la seguridad.

Si bien esta categoría establece como uso principal la preservación para la conservación de la biodiversidad, la actual denominación no da claridad frente a la importancia de estos ecosistemas a nivel local, regional, nacional y mundial al ser considerados estos humedales sumidero temporal de una variedad importante de especies de aves migratorias y al reconocer su valor histórico en la construcción de la dinámica territorial desde sus significados culturales en las relaciones sociales que se han tejido en torno al ecosistema.

Al encontrarse estos ecosistemas inmersos en el entramado urbano más poblado del país, existe una serie de tensores que los afectan de manera importante pero que a su vez se pueden mitigar o eliminar si se logran establecer mecanismos de protección adecuados, para lo cual es recomendable ser asignados dentro de una categoría acorde con la verdadera importancia que tienen como patrimonio ecológico y sociocultural dentro de la dinámica distrital y regional.

La importancia ecológica y sociocultural de los humedales de Bogotá, se encuentra documentada en gran cantidad de investigaciones y estudios étnicos, producto de más de 10 años de trabajo de grupos multidisciplinarios pertenecientes a entidades del Distrito, Organizaciones No Gubernamentales y ciudadanas y ciudadanos

interesados en el tema, que evidencian la necesidad de considerar el cambio de categoría de protección de los humedales de la ciudad. Ante tal situación, Conservación Internacional Colombia propone, elevar su actual denominación como Parques Ecológicos Distritales, a la categoría IV de las áreas protegidas establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN-, que corresponde a áreas de manejo de hábitats y/o especies cuya equivalencia en el contexto nacional corresponde a Humedales de Importancia Internacional.

Conservación Internacional Colombia, con base en los estudios que ha realizado desde 1999 y reconociendo los que han llevado a cabo otras instituciones del orden nacional, distrital y las entidades no gubernamentales, fundamenta esta propuesta teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cada uno de los humedales de Bogotá, aunque tienen particularidades específicas por su distribución geográfica dentro de la ciudad y sus características biofísicas y socioculturales propias, no deben ser vistos como ecosistemas independientes, sino que deben ser comprendidos, junto con los demás humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá, como parte de un solo sistema ecológico (sistema de humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá) y un sistema territorial que se evidencia en la historia ambiental de los humedales, donde los sentidos y significados sobre el territorio se han ido tejiendo socialmente conforme a las cosmovisiones de los actores sociales a lo largo de sus trayectorias de vida.

2. Este sistema cuenta con atributos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos que permiten aplicar a los siguientes criterios establecidos por la Convención Ramsar para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional[1]:

   - Son ejemplos representativos, raros o únicos de un tipo de humedal en la región biogeográfica donde se encuentran y desempeñan funciones importantes en el funcionamiento natural de su cuenca hidrográfica.

   - Sustentan especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.

[1] Grupo B de los Criterios para declarar humedales de importancia Internacional, cuando constituyen sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Tomado de http://ramsar.org/key_guide_list_s.htm#V. Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional de la convención sobre los humedales (COP7, 1999).

- Sustentan poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

- Sustentan especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.

- Sustentan de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.

Si bien, la Convención Ramsar no explicita criterios territoriales, para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional, de acuerdo con las particularidades del contexto local y con los amplios e integrales criterios ambientales de Conservación Internacional Colombia, aunado a los anteriores, se reconocen sus atributos territoriales, en cuanto entorno al ecosistema se han tejido relaciones culturales que han dado sentido y significado a la relación humedal-comunidad.

3. Existe documentación científica y técnica que permite resolver los problemas de manejo de estos humedales y por consiguiente establecer estrategias para la restauración de sus características ecológicas y la recuperación de su valor territorial como patrimonio público natural. Los planes de manejo ambiental participativos dan evidencia de dicha documentación.

4. Existe compromiso de un creciente número de instituciones públicas y privadas para desarrollar estrategias de conservación y el uso racional de los recursos naturales en el área.

5. Bogotá cuenta con iniciativas y ejemplos claros de la participación de la sociedad civil en las estrategias de conservación protección y recuperación.

6. Se cuenta con la Política Nacional de Humedales Interiores, la Política de humedales del Distrito Capital y dentro de poco tiempo con los Planes de Manejo Ambiental Participativos, que dan los lineamientos necesarios a nivel nacional para implementar acciones de recuperación de los humedales de Bogotá, que se hacen más viables, factibles y pertinentes si el sistema de los humedales de la planicie aluvial, cuentan con un reconocimiento internacional.

Revisadas las anteriores consideraciones, y por las dificultades que a nivel nacional implica la gestión de áreas naturales protegidas, debido principalmente a que existen más de 45 denominaciones diferentes, sin que todas ellas cuenten con

lineamientos claros para su manejo, recuperación y conservación, se hace necesario adelantar esfuerzos que permitan ordenar esta diversidad en la nomenclatura para unificar criterios en aras de construir una correcta designación de las áreas a proteger.

Esta problemática es compartida por otros países latinoamericanos y por tal razón, este tema fue tratado en el IV Congreso de Parques Nacionales y Áreas Protegidas que se celebró en Caracas – Venezuela en el año de 1992. Dentro de los resultados importantes del trabajo realizado en torno a este tema, se destaca la adopción de una recomendación que instaba a la comisión de áreas protegidas y al consejo de la UICN, a que aprobara un sistema de categorías de áreas protegidas basada en los objetivos de manejo y que el sistema fuera recomendado a los diferentes gobiernos y explicado a través de directrices. Por este motivo se publicó el documento "Directrices paras las categorías de manejo de áreas protegidas" (UICN, 1994).

Conservación Internacional considera que la categorización del sistema de humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá, dentro del cual se encuentran inmersos los humedales bogotanos, debe estar acorde a estos lineamientos internacionales y es por esta razón que recomienda aunar esfuerzos para su declaratoria como áreas de manejo de hábitat y/o especies (Categoría IV de la UICN) ó humedales de importancia internacional.

Con el fin de contextualizar esta propuesta en el marco de las Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas (UICN, 1994), a continuación se presentan las definiciones de las seis categorías establecidas y en la Cuadro No. 1.7, se presenta su equivalencia en el contexto nacional:

Categoría I. Reserva natural estricta/área natural silvestre: manejada principalmente con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza. Esta es la categoría más estricta, en donde se encuentran áreas grandes sin alteración y con poca o nada de intervención en el manejo, tiene como limitante que no es para fines recreativos. Dependiendo del fin se subcategoriza: Subcategoría Ia, cuando se trata de fines científicos y subcategoría Ib cuando es para protección de la naturaleza, aunque esta no es muy utilizada ya que no se concibe protección sin investigación.

Categoría II. Parque Nacional: Área protegida manejada principalmente para conservación de ecosistemas y con fines de recreación y puede proteger uno o más ecosistemas. Es la categoría más conocida a nivel mundial.

Categoría III. Monumento Natural: área protegida manejada principalmente para conservación de características naturales específicas que pueden ser especies o comunidades.

Categoría IV. Área de manejo de hábitat y/o especies: área protegida manejada principalmente para la conservación con intervención a nivel de gestión, se protegen especies o comunidades donde se permite alguna manipulación con fines de manejo.

Categoría V. Paisaje Terrestre y Marino Protegido: área protegida manejada principalmente con fines recreativos, donde el hombre ha intervenido creando un paisaje en beneficio humano y de la naturaleza.

Categoría VI. Área Protegida con Recursos Manejados: área manejada principalmente para la utilización sostenible de los recursos naturales; son ecosistemas poco modificados con actividades de manejo. Esta categoría es la que más equivalentes tiene como son: Distrito de manejo integrado, territorio faunístico, distrito de conservación de suelos, área de reserva forestal protectora, área de reserva forestal productora, área de reserva forestal productora-protectora, área de reserva (recursos pesqueros), área de manejo integrado (para recursos hidrobiológicos) y reserva natural de la sociedad civil.

Cuadro No. 1.7

Equivalencia de las Áreas Protegidas de Colombia con las categorías establecidas por la UICN

Categorías según UICN	Categorías del nivel nacional	Categorías de nivel regional y local
I Reserva natural estricta o área natural silvestre	Reserva natural	
II Parque nacional	Parque Nacional	
III Monumento Natural	Santuario de Fauna Santuario de Flora Área Natural Única Vía parque	Parque Natural Regional
IV Área de manejo de hábitats o especies	Humedales de Importancia Internacional*	Territorio Fáunico Reserva de Caza Coto de caza
V Paisaje terrestre o marino protegido		Zona de Protección del paisaje* Á rea de Recreación*
VI Área Protegida con recursos manejados		Distrito de manejo Integrado Distrito de Conservación de suelos Áreas de Reserva Forestal Protectora Áreas de Reserva Forestal Productora

		Áreas de Reserva Forestal Protectora-Productora Á rea de reserva (recursos pesqueros) Á rea de manejo integrado para recursos hidrobiológicos Reserva natural de la sociedad civil Á reas de reserva municipal *
*Aproximación a la definición de criterios para la Zonificación y el ordenamiento forestal en Colombia. Santafé de Bogotá, INDERENA OIMT-PNUD., 1994 pág. 38.		

Fuente: Biocolombia, 1997.

Conservación Internacional considera recomendable utilizar estos lineamientos internacionales dentro de la revisión de las áreas protegidas establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. De acuerdo con el artículo 17 del Decreto 190 de 2004, la Estructura Ecológica Principal tiene la función básica de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del Distrito Capital, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, y dotar al mismo de bienes y servicios ambientales para el desarrollo sostenible.

Para efectos de su ordenamiento y regulación, los elementos que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal se asocian a los siguientes cuatro componentes:

a. Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital

b. Parques urbanos

c. Corredores Ecológicos

d. Área de Manejo especial del Rió Bogotá.

La categorización que se propone en este documento, implica que los humedales de Bogotá sobrepasen el marco distrital y lleguen a áreas protegidas del orden nacional, sin que las entidades responsables de su gestión pierdan dicha responsabilidad, sino que por el contrario se conviertan en administradores de un área protegida de orden nacional e internacional.

A continuación se presentan algunas especificaciones que la UICN (1994), establece para declarar un área como área de Manejo de Hábitat/Especies. Como se puede observar, los humedales de Bogotá cumplen con dichas especificaciones.

CATEGORÍA IV Área de Manejo de Hábitat/Especies: área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión.

a. Definición

Área terrestre y/o marina sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies.

b. Objetivos de manejo

- Mantener el hábitat en las condiciones necesarias para proteger a importantes especies, grupos de especies, comunidades bióticas o características físicas del medio ambiente, cuando ello exija cierto tipo de manipulación humana concreta para un manejo óptimo.

- Facilitar las investigaciones científicas y el monitoreo ambiental, como principales actividades asociadas al manejo sostenible de los recursos.

- Establecer áreas limitadas con fines educativos y para que el público aprecie las características de los hábitats en cuestión y de las actividades de manejo de la vida silvestre.

- Excluir, y por lo tanto prevenir, la explotación u ocupación hostiles a los propósitos de la designación.

- Aportar a las poblaciones que viven dentro del área designada beneficios que sean compatibles con los otros objetivos de manejo.

c. Directrices para la selección

- El área debe desempeñar una función importante en la protección de la naturaleza y la supervivencia de especies (comprendiendo, según proceda, zonas de reproducción, humedales, arrecifes de coral, estuarios, praderas y pastizales, bosques o zonas de reproducción, incluidos los herbarios marinos).

- El área debe ser tal que en ella la protección del hábitat resulte esencial para el bienestar de especies de flora importantes a nivel nacional o local, o especies de fauna residentes o migratorias.

- La conservación de estos hábitats y especies dependerá de la intervención activa de la autoridad encargada del manejo, si es necesario a través de la manipulación del hábitat (c.f. Categoría Ia).

- El tamaño del área dependerá de las necesidades de hábitat de las especies que se han de proteger, y puede variar de relativamente pequeño a muy extenso.

d. Responsabilidad orgánica

La propiedad y el manejo deben estar en manos del gobierno nacional o, con la salvaguarda y controles adecuados, de otros niveles del gobierno, un consejo de población indígena, una fundación no lucrativa, una corporación, un grupo privado o particulares.

e. Categoría equivalente en el sistema de 1978

Reserva de Conservación de la Naturaleza / Reserva Natural Manejada / Santuario de Vida Silvestre.

Esta propuesta es acorde con las responsabilidades y compromisos de protección y conservación de los humedales, adquiridos por el país, luego de su adhesión a la "Convención de RAMSAR, Relativa a los Humedales de Importancia Ambiental Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", mediante la Ley 357 de 1997. Esta convención, constituye en la actualidad el marco de referencia más importante para la gestión de estos ecosistemas.

Aunque la adhesión fue ratificada en 1997, desde 1993, dentro del programa de humedales para América del Sur, cuya misión principal consiste en revisar la situación actual de cada uno de los países, con relación al Convenio de RAMSAR, Colombia adquirió algunos compromisos internacionales para propender por la conservación de los humedales, destacando la necesidad de realizar investigaciones con enfoque interdisciplinario y de establecer políticas sobre conservación y uso racional de los mismos.

Otro de los compromisos internacionales acogido por nuestra nación y que tiene incidencia directa en la recuperación y conservación de los humedales y su riqueza biótica, es el Convenio de la Diversidad Biológica, adoptado mediante la Ley 165 de 1994. Los mandatos de este Convenio indican el deber que tienen los países de establecer las condiciones necesarias para armonizar los usos actuales de la tierra, con la conservación de la diversidad biológica y especialmente con la protección de especies y poblaciones amenazadas. Como quiera que los humedales bogotanos albergan varios representantes de fauna y flora únicos en el mundo y amenazados de extinción, se deduce la obligación del Estado de ser consecuentes con los compromisos adquiridos y de procurar los medios necesarios para el logro de los mismos.

Finalmente, vale la pena precisar, que si bien la UICN no explicita dentro de las categorías propuestas criterios territoriales, estos pueden evidenciarse en su enfoque conceptual sobre lo ambiental. De esta manera, Conservación Internacional Colombia, considera pertinente integrar de manera explícita a esta propuesta de recategorización de los humedales de Bogotá, sus atributos y valores socioculturales y territoriales, en la construcción de sus historias ambientales como patrimonios locales e internacionales.

1.7 Marco jurídico de referencia

La formulación participativa del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía, tiene como marco jurídico de referencia la Política de Humedales del Distrito Capital que se define como un "Marco concertado que orienta las relaciones dentro de una sociedad para el logro de objetivos claves para su supervivencia, mediante la definición de lineamientos y directrices que orientan sus compromisos y estrategias". Es por ello que la lógica de la estructura programática de la Política se tomó como directriz en la elaboración del Plan de Acción, considerando su legitimidad como construcción colectiva.

Se integran al marco de referencia la Convención Ramsar, la Resolución 196 de 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación del PMA, Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centro urbanos SDA 2008, Protocolo de seguimiento y monitoreo de humedales en el área de limnológia (SDA, no publicado), y Protocolo distrital de restauración ecológica, DAMA, la Constitución Política Nacional y el Decreto 190 de 2004 por el cual se establece el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito.

La articulación de estos lineamientos legales se relaciona con el enfoque metodológico particular a cada componente del PMA, tanto en el diagnóstico como en el plan de acción. En el Cuadro No. 1.8 se relacionan los principales referentes normativos y en el Cuadro No. 1.9 los principales convenios y protocolos.

Cuadro No. 1.8
Normatividad relacionada con el Humedal Capellanía

ORDEN	NORMA	CONTENIDO
NACIONAL	**Código Nacional de Recursos Naturales Dc. 2811 de 1974**	Establece lineamientos para conservación de reservas naturales.
	Decreto 1541 de 1978	Normas relacionadas con el recurso del agua.
	Decreto 1594 de 1984	Establece lineamientos sobre usos de aguas y residuos líquidos.

	Constitución Política Nacional	Reglamenta la protección de los recursos naturales como derecho colectivo y bien público; reglamenta y crea organismos de control.
	Ley 99 de 1993	Crea Ministerio de Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión ambiental, crea el SINA.
	Política Nacional Ambiental 1994-1998	Identificación, protección y recuperación de los humedales a nivel nacional.
	Ley 165 de 1994	Ratificó Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica firmado por Colombia.
	Ley 357 de 1997	Ratifica la Convención RAMSAR.
	Política de Humedales Interiores de Colombia	Directrices de manejo a nivel nacional de los humedales como áreas protegidas.
	Resolución 157 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Directrices nacionales sobre áreas protegidas y recurso hídrico.
	Resolución 157 de febrero 12 de 2004	Reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos relativos a la aplicación de la Convención Ramsar.
	Resolución 196 del 1 de febrero de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.
DISTRITAL	**Acuerdo 6 de 1990**	Estatuto para el ordenamiento físico de Bogotá (humedales forman parte integral del sistema hídrico).
	Acuerdo 322 de 1992	Se definen las áreas de reserva espacial y sus restricciones.
	Acuerdo 02 de 1993	Prohíbe la desecación o rellenos de cuerpos de agua.
	Acuerdo 5 de 1994	La EAAB declara como reservas ambientales naturales los humedales del Distrito Capital.
	Acuerdo 19 de 1996	Se adopta el Estatuto General de la Protección Ambiental del Distrito capital y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente.
	Decreto 1106 de 1996	Definición de rondas y áreas forestales protectoras.

	Decreto 190 de 2004	Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 sobre el Plan de Ordenamiento Distrital –POT-.
	Política Distrital de humedales 2006	Estrategias para la recuperación, manejo y conservación de humedales del Distrito Capital.
	Decreto 386 de 2008	Por el cual se adoptan medidas para recuperar, proteger y preservar los humedales, sus zonas de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental, del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.

Cuadro No. 1.9
Convenios Internacionales relacionados con Humedales

CONVENIO/PROTOCOLO	CONTENIDO
Convención RAMSAR 1971	Define lo que es un humedal y señala las directrices para fomentar su conservación y preservación.
Convenio sobre diversidad biológica 1992	Los humedales son considerados ecosistemas; se establecen las directrices para proteger los ecosistemas y las especies que los habitan.

El marco jurídico normativo y los protocolos y convenios, permiten integrar el PMA del Humedal Capellanía a la dinámica estructural formal que define el orden social en Bogotá, el país y a nivel global. La pretensión con ello es contextualizar el PMA para garantizar su legitimidad y operacionalización como instrumento de planeación para la protección, recuperación y conservación del Humedal Capellanía.

1.8 Bibliografía

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2000. Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá D.C.

DAMA, 2006. Política de humedales del Distrito Capital. Bogotá.

GUTIÉRREZ M., y SALINAS A., **2005,** Diseño de un modelo matemático para la determinación de la capacidad de almacenamiento del Humedal de Capellanía. Bogotá D.C. Tesis de Grado.

HAMILTON S.K., 2002. Human Impacts On Hydrology In The Pantanal Wetland Of South America. En: Riversymposium.

HIDROMECÁNICAS LTDA Y ECOLOGY AND ENVIRONMENT INC. 1998. Plan de manejo ambiental del Humedal de Capellanía En: Hidromecánicas Ltda. Y Ecology and environment inc 1998. Plan de manejo ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá D.C.

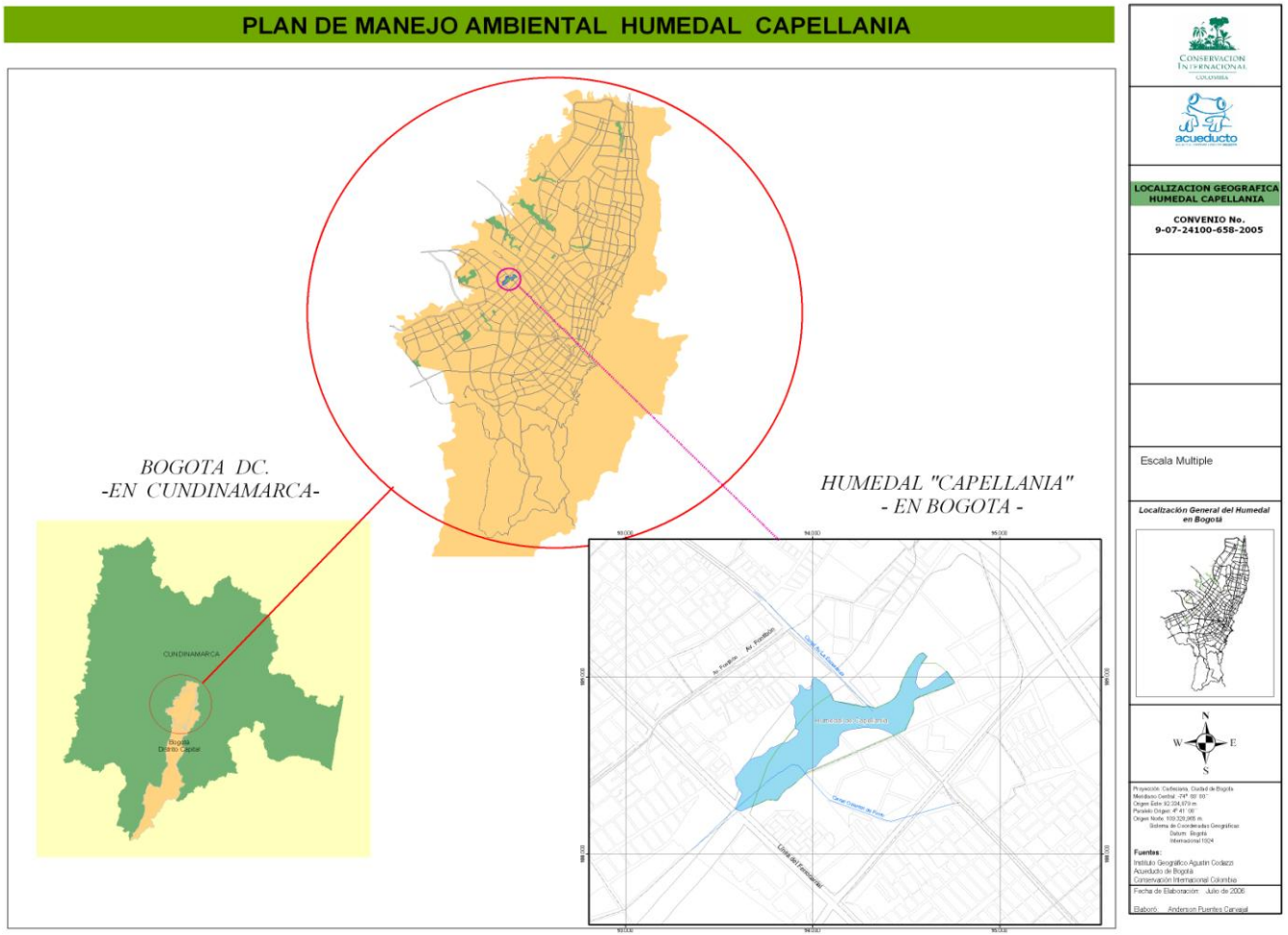
JOHANSSON M. E. & NILSSON C., 2002. Responses Of Riparian Plants To Flooding In Free-Flowing And Regulated Boreal Rivers: An Experimental Study. En: Journal Of Applied Ecology 39, 971-986. London.

MAVDT, 2002. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Bogotá.

MEYER, J. 2006. Estudio de sedimentos hídricos de cinco humedales de Bogotá y el sector de campo verde en la Localidad de Bosa. Acueducto de Bogotá. Bogotá.

MIDDLETON B., 1999. Wetland Restoration, Flood Pulsing, And Disturbance Dynamics. . Ed. John Wiley & Sons. Inc. New York.

ANEXO CARTOGRAFÍA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



2 COMPONENTE FÍSICO

Para el desarrollo del estudio del componente físico en el Humedal Capellanía, se utilizó principalmente información secundaria. Las principales fuentes consultadas fueron los documentos elaborados por Hidromecánicas y Ecology & Environment Inc. (1998), Conservación Internacional y EAAB (2000) y el libro publicado en el 2003 por el Acueducto y Conservación Internacional "Los Humedales de Bogotá y La Sabana".

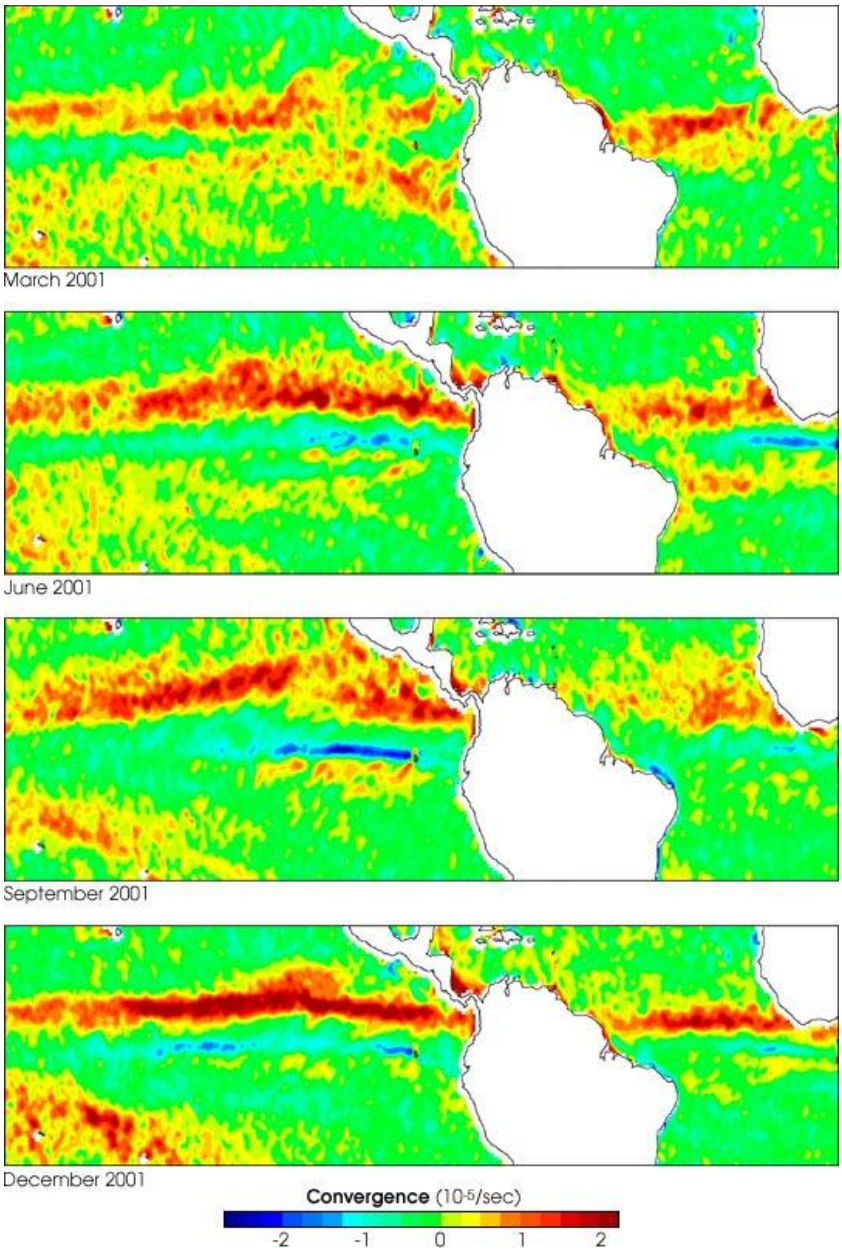
El componente físico se centró en el estudio del clima, hidrología, geología, geomorfología y geotecnia de la cuenca del Humedal Capellanía, señalando sus características principales y sus valores promedio.

2.1 Clima

A continuación se describen brevemente, con base en los trabajos y la literatura consultada, las condiciones climáticas del Humedal Capellanía, que son en gran parte las determinantes de sus características hidrológicas.

Por su localización geográfica, Colombia se ve influenciada por una circulación de los vientos alisios del noreste y del sureste, estas corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de latitudes subtropicales, confluyen en una franja denominada Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT); mostrada en la Figura No. 2.1 donde en color amarillo y rojo se muestra el grado de convergencia de los vientos cálidos; el rojo, indica mayor convergencia. En la figura, se aprecia el cambio en la confluencia de los vientos de acuerdo a la época del año. La importancia de la ZCIT, radica en que favorece la formación de nubosidad y de lluvias (Leyva, 1993).

Figura No. 2-1
Zona de confluencia intertropical



Fuente: NASA, 2001

Otros factores incidentes en el clima son la activación de las ondas del este y la temporada de huracanes para las regiones del centro y norte del país. La ZCIT, que modula el comportamiento del clima en la mayor parte del territorio colombiano, es muy dinámica y presenta un desplazamiento latitudinal en función

del movimiento aparente del Sol con respecto a la Tierra, con un retardo de aproximadamente 6 semanas y una amplitud latitudinal, con respecto al ecuador, de 20º en América del Sur. En Colombia, debido a la influencia orográfica, esta banda latitudinal se fractura en tres segmentos, determinando comportamientos diferentes del régimen de precipitaciones sobre varias zonas del país. Es decir, la ZCIT, actúa de forma diferente en la región pacífica así como en el centro y norte y el suroriente del país. El segmento continental, que influye en la cuenca objeto de estudio, entre enero y febrero, aparece fraccionado e independiente del segmento del pacifico y se ubica entre los 5º y 10º de latitud sur. Entre marzo y abril se conecta con el segmento del océano Atlántico formando un solo sistema que se ubica entre los 5º de latitud sur y 1º de latitud norte al oriente del país. Entre junio y agosto, debido a la influencia de la cordillera oriental se estanca, presentando una inclinación suroeste-noreste sobre el oriente del territorio nacional, desplazándose también hacia el norte. Entre septiembre y noviembre la rama continental inicia su recorrido hacia el sur, moviéndose de los 8º de latitud norte hacia el Ecuador sobre la Orinoquía y Amazonía (Ver Figura No. 2.1) (IDEAM; 1998).

La caracterización climatológica del área de influencia directa del Humedal Capellanía se efectuó a partir de los análisis realizados en los estudios antes referenciados y de los registros de la estación Aeropuerto El Dorado (Cód. 2120579) operada por el IDEAM.

Cuadro No. 2.1 Tiempo de registro estación El Dorado

Estación	Código	Tipo	Localización		Registro	
			Norte	Oeste	Desde	Hasta
Aeropuerto El Dorado	2120579	CO	4°43”	74°09”	1972	2005

2.1.1 Temperatura

El valor medio anual de temperatura es 13.4ºC (Gutiérrez y Salinas, 2005). Se presentan dos períodos de relativa alta temperatura en el año, de marzo a junio y de septiembre a noviembre. El mes de menor temperatura es agosto, tal como se muestra en la Figura No. 2-2. El primer bimestre registra el menor promedio de temperatura y aunque en la Sabana de Bogotá estos meses son de bajas precipitaciones, la baja nubosidad ocasiona altas temperaturas diurnas que contrastan con bajas temperaturas nocturnas que reducen los promedios.

2.1.2 Precipitación

La precipitación en la zona bajo estudio es bimodal con dos períodos de altas precipitaciones de abril - mayo y de octubre – noviembre, y dos períodos de menores precipitaciones intercalados, como se muestra en la Figura 2.3.

El promedio anual en la región es de 794 mm (Gutiérrez y Salinas, 2005), siendo abril el mes más lluvioso, y enero el mes más seco. En la
Figura No. 2-5 se muestra la distribución espacial de la lluvia anual en el sector de la capital donde se encuentra el Humedal Capellanía.

Figura No. 2-2
Histograma de temperatura media mensual multianual estación aeropuerto El Dorado

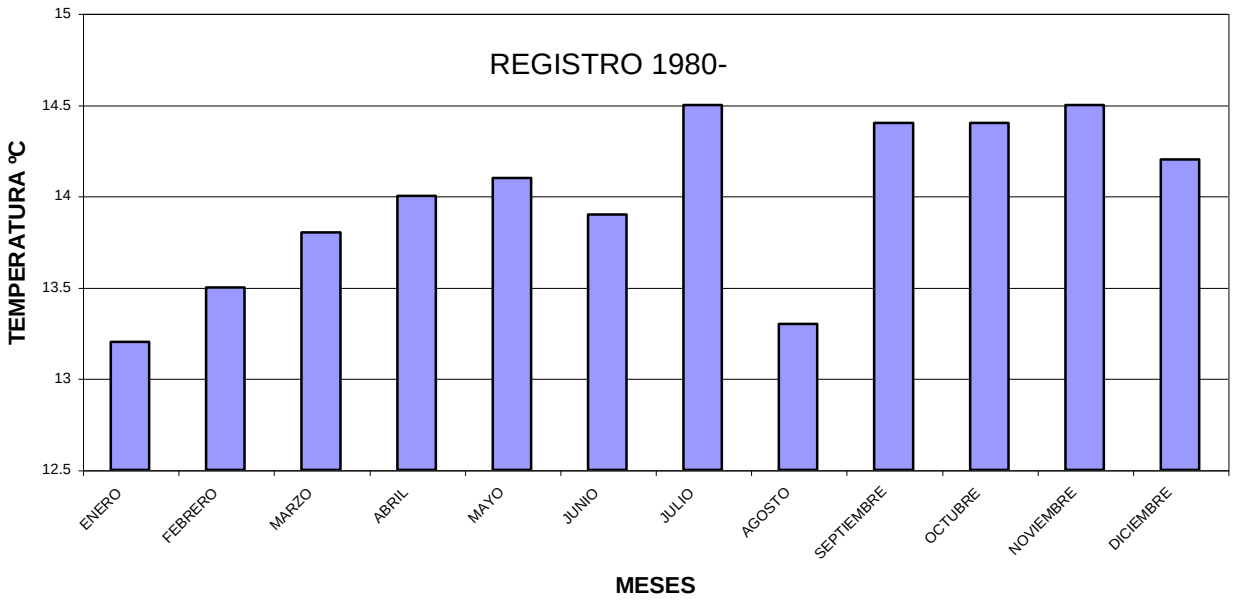
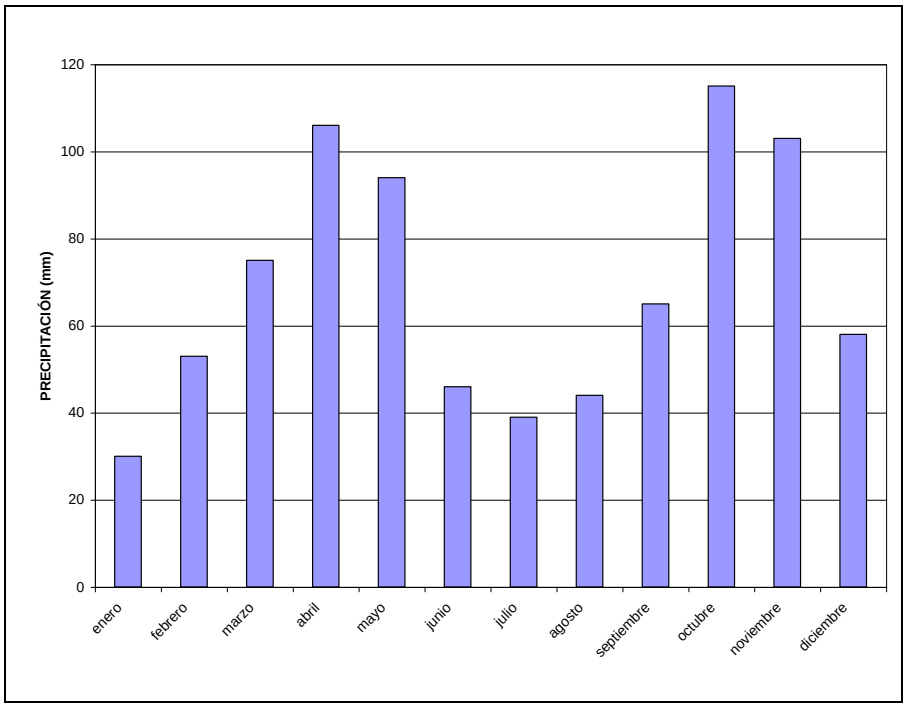


Figura No. 2-3
Histograma de precipitación media mensual de la zona bajo estudio



2.1.3 Humedad Relativa

La humedad relativa registra un valor medio anual de 75% (Gutiérrez y Salinas, 2005). Durante las noches se presenta un incremento de la humedad relativa y se reduce a medida que se calienta la atmósfera durante el día.

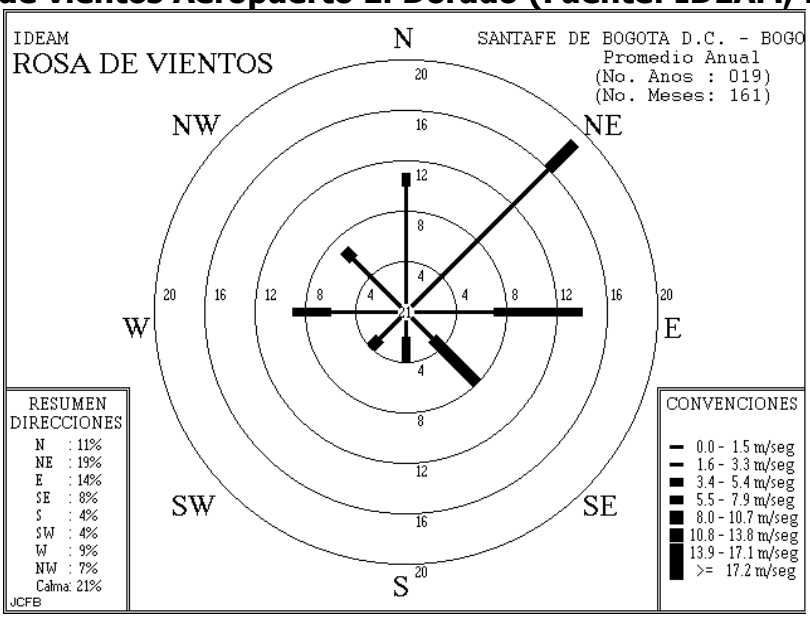
2.1.4 Vientos

Los vientos predominantes son los procedentes del noreste y del este y alcanzan velocidades de superiores a 6 m/s, con mayor ocurrencia en el rango de 2 a 3 m/s, los cuales se consideran altos. El mes de mayor velocidad es junio y el menor es noviembre, con valores medios de 2,8 y 1,9m/s, respectivamente, siendo la media anual 2,1 m/s (Gutiérrez y Salinas, 2005).

En la Figura No. 2-4, se muestra la rosa de los vientos del aeropuerto El Dorado, donde se puede concluir que las direcciones dominantes del viento son el nororiente (19% del tiempo), el oriente (14%) y el norte (11%). Durante el 21% del tiempo, el viento está en calma. Vale la pena señalar que el viento sólo sopla

desde el suroriente durante el 8% del tiempo, sin embargo, en esta dirección se presentan velocidades de hasta 8 m/s.

Figura No. 2-4
Rosa de vientos Aeropuerto El Dorado (Fuente: IDEAM, 1998)



2.1.5 Evaporación

La evaporación registrada en la estación en el Tanque A de la estación Aeropuerto El Dorado oscila entre 72,1 y 104,4 mm. al mes, según el comportamiento de la precipitación, ya que durante los meses más lluviosos se registran menores valores de evaporación. Se estima una evaporación anual del orden de 1.065 mm., valor superior a la precipitación total en un 30%. En la Figura No. 2-6 se muestra la distribución promedio mensual de la evaporación.

Es importante señalar que la serie de datos de evaporación en la estación Aeropuerto El Dorado es corta y comprende el período 1972 – 1982.

2.1.6 Brillo Solar

Las horas de brillo solar por día en la zona bajo estudio oscilan entre 2 y 8,1, siendo la media 4,3 horas.

2.1.7 Balance hídrico general

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

$$I = O + \Delta S$$

Donde:

I	Volumen de agua que entra a la zona en el período analizado, por lluvia directa, escorrentía superficial desde zonas vecinas y aportes subterráneos.
O	Volumen de agua que sale de la zona hacia la atmósfera, hacia zonas vecinas o que se infiltra.
ΔS	Cambio en los almacenamientos superficiales y subterráneos.

A través del humedal circulan, por el Canal Fontibón Oriental, las aguas lluvias del 55% del área de su cuenca de drenaje, con una fracción indeterminada de aguas residuales provenientes de sectores con alcantarillado combinado y, de conexiones erradas. El 45% restante corresponde al colector Avenida La Esperanza y a otros drenajes menores. Es importante señalar que el Canal Fontibón Oriental atraviesa el humedal, sin interactuar normalmente ni formalmente con éste, tal como se señala en el ítem: "Cuenca de drenaje del Humedal Capellanía".

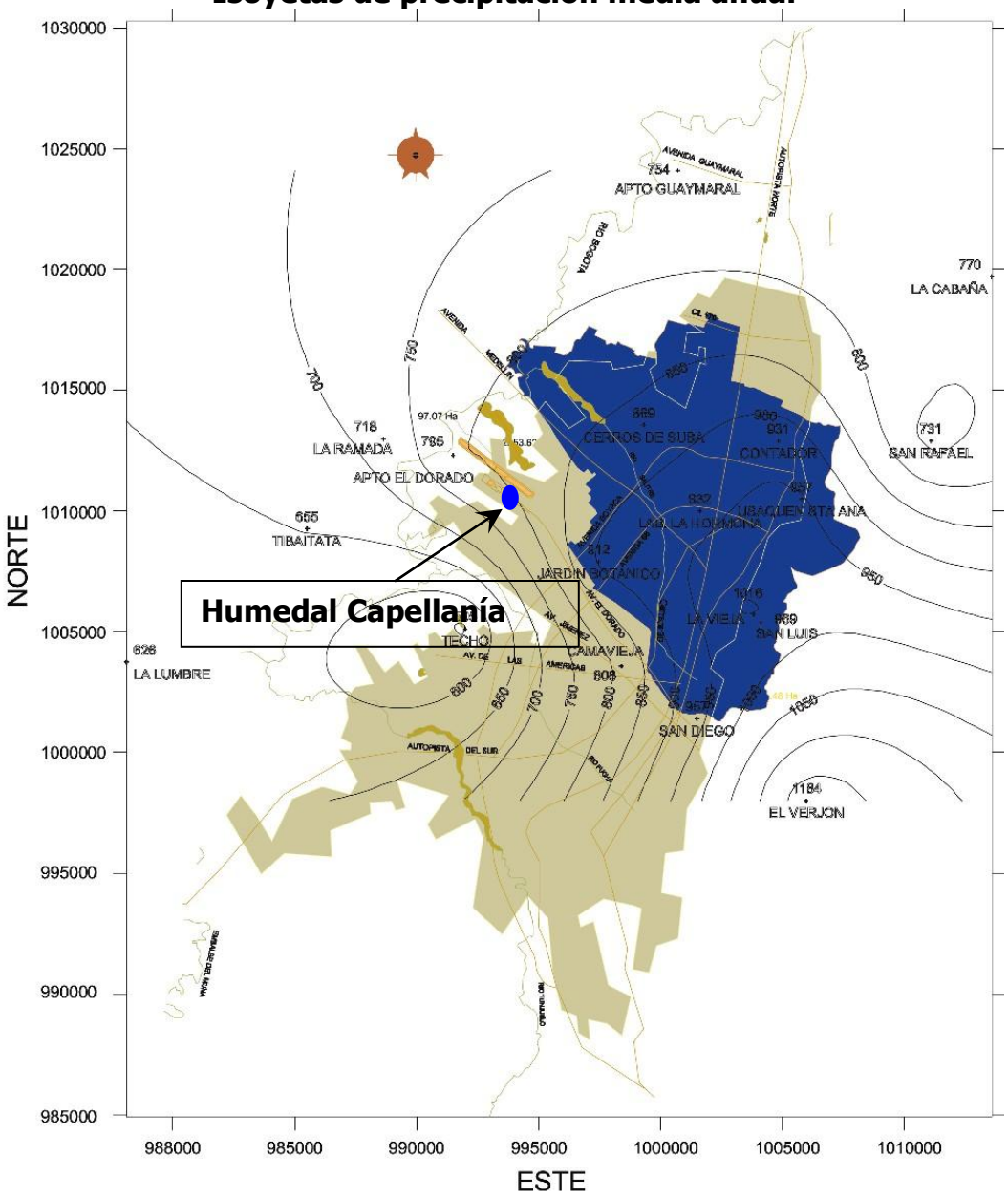
Hidromecánicas y Ecology & Environment (1998) asumió que el aporte por capilaridad a los humedales de Bogotá D.C. es despreciable. El análisis estratigráfico realizado por Hidromecánicas (Hidromecánicas y Ecology & Environment, 1998) confirmó que la base de cada humedal está formada por un estrato de arcilla de profundidad variable. Estos estratos son homogéneos (esto es, no contiene otras formaciones ni otros tipos de suelos). Para propósitos de este estudio, un estrato se considera impermeable cuando la conductividad hidráulica es al menos 10 veces menor que la del estrato inmediatamente superior (Gómez, 1990). Por lo anterior y comparando las conductividades hidráulicas de suelos arcillosos (0,02 – 0,2 m/día), con la de suelos orgánicos (10 – 50 m/día), el estrato arcilloso se puede considerar impermeable.

Las implicaciones en el balance hídrico de las aguas subterráneas, se resumen a continuación:

1. No hay un aporte significativo de aguas subterráneas (de acuíferos regionales) debido a la alta profundidad del agua subterránea existente.
2. Hay agua de baja profundidad almacenada en la capa de suelos orgánicos arriba de una capa de arcilla que confina el agua. Esta agua de baja profundidad (colgado) es más el resultado de agua almacenada en la capa de suelos orgánicos, que de la presencia de un nivel freático colgado regional.

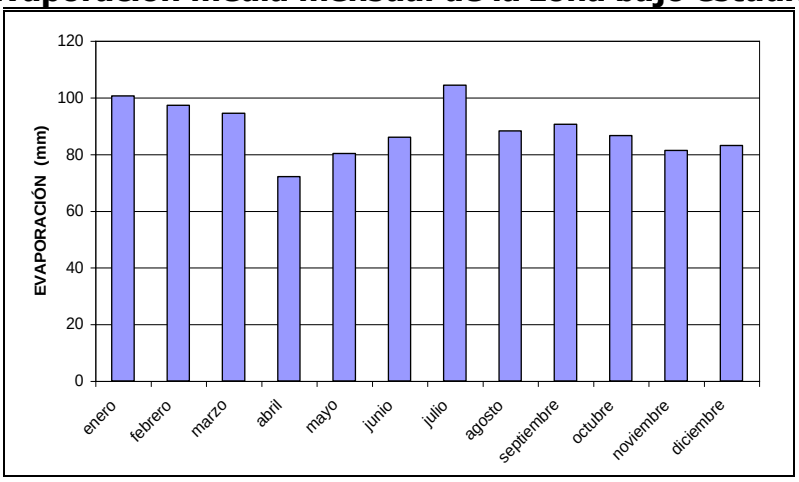
3. El aporte por ascenso capilar es mínimo, el cual en un balance hídrico para los propósitos del estudio se puede despreciar.

Figura No. 2-5
Isoyetas de precipitación media anual



Fuente: Conservación Internacional (2005)

Figura No. 2-6
Evaporación media mensual de la zona bajo estudio



No se tienen mediciones del volumen promedio mensual de agua que ingresa al humedal por escorrentía superficial, aunque podría inferirse un valor aproximado (mediante relaciones de lluvia – escorrentía), para determinar inicialmente si se presenta déficit en el humedal en un año promedio. En este caso se compara el aporte de la lluvia directa con la evapotranspiración, con lo que se determina en qué meses se hace importante el aporte por escorrentía de la cuenca. En el Cuadro No. 2.2 se muestra el resultado del análisis, en el que se indica que para un año promedio, desde el punto de vista físico, se presenta déficit hídrico en el humedal durante tres meses (Enero, Febrero y Agosto).

Cuadro No. 2.2
Determinación del déficit hídrico mensual en un año medio (mm)

Mes	Precipitación P	Evaporación Tanque A E	Evapotranspiración EVT=0,75*E	Lluvia acumulada Pac	Evapotranspiración acumulada EVTa	Diferencia Pac-EVTa
OCTUBRE	103.4	93.3	70.0	103.4	70.0	33.4
NOVIEMBRE	89.4	83.3	62.5	192.8	132.5	60.4
DICIEMBRE	53.7	79.6	59.7	246.5	192.2	54.4
ENERO	28.9	102.1	76.6	275.4	268.7	6.7
FEBRERO	43.4	94.3	70.7	318.8	339.5	-20.7
MARZO	67.0	94.1	70.6	385.8	410.0	-24.2
ABRIL	103.7	79.3	59.5	489.5	469.5	20.0
MAYO	92.2	84.7	63.5	581.7	533.0	48.7
JUNIO	54.6	81.7	61.3	636.3	594.3	42.0
JULIO	43.0	83.3	62.5	679.3	656.8	22.5
AGOSTO	44.5	90.3	67.7	723.8	724.5	-0.7
SEPTIEMBRE	69.8	90.4	67.8	793.6	792.3	1.3

Fuente: Elaboración propia con datos de Gutiérrez y Niño (2005)

La elaboración del balance hídrico, se desarrolló a partir de datos tomados por Gutiérrez y Niño (2005) durante su estudio en el año 2005 y estimaciones propias de ciertas variables, debido a que no se contó con datos del humedal.

2.2 Hidrología e hidrografía en la Política de Humedales del Distrito Capital

La Política de Humedales del Distrital Capital (PHDC), promulgada a finales del año 2005, se constituye en el derrotero principal para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de los humedales del Distrito Capital.

Los principios, objetivos y visión señalados en la PHDC, dieron como resultado la formulación de claras líneas de acción que determinan la orientación de los proyectos y acciones que se diseñarán como resultado del presente estudio.

En concordancia con lo señalado anteriormente, se plantea a continuación la interpretación de la PHDC desde el estudio de la Hidrología e Hidrografía del humedal.

2.2.1 Objetivos específicos de la PHDC

En el Cuadro No. 2.3, se muestra un análisis de los objetivos de la PDH, donde se establecen las actividades que debe desarrollar el consultor para cumplir los preceptos de la política.

Cuadro No. 2.3 Evaluación de los objetivos específicos de la PDH.

Objetivos específicos	Actividades a desarrollar desde la Hidrología e Hidrografía
Recuperar los atributos y las dinámicas de los ecosistemas de humedal, teniendo en cuenta los demás objetivos y principios de la Política Distrital.	Formular proyectos que contemplen el mantenimiento de las condiciones de amortiguamiento de crecientes. Recarga y descarga de acuíferos. Determinar las principales funciones que buscan recuperar humedal. Determinar atributos principales de cada humedal.

Objetivos específicos	Actividades a desarrollar desde la Hidrología e Hidrografía
Adecuar y regular la calidad y cantidad de agua de los humedales del Distrito Capital, para la protección y rehabilitación de procesos ecológicos y el cuidado de la salud pública, contribuyendo a la estabilidad de los ciclos hidrológicos de la ciudad-región.	Revisar los métodos hidrológicos e hidráulicos empleados. Definir fuentes hídricas "saludables" y/o tratamientos para las "obligatorias".
Orientar y promover el uso público de los valores, atributos, funciones y, en particular, de la diversidad biológica de los humedales atendiendo las prioridades de conservación y recuperación.	Identificar afectación al humedal o situaciones que puedan alterar las condiciones para las cuales es analizado el humedal. Identificar características prioritarias para rescatar.

2.2.2 Estructura programática de la PHDC

La Política de Humedales del Distrito Capital (PHDC) establece una serie de Estrategias, Líneas programáticas, Metas y Acciones que pretenden el logro de los objetivos propuestos a través de una unidad articulada.

En el Cuadro No. 2.4 se analiza desde el punto de vista Hidrológico e Hidráulico la estructura programática de la PHDC.

2.3 Hidrografía e hidrología

El Humedal Capellanía se encuentra al este del aeropuerto El Dorado en un área de acelerado desarrollo urbanístico. El límite este del humedal se encuentra aguas arriba de la Avenida La Esperanza y presenta una mezcla entre zona verde (pastos), área industrial y zona urbana. La mayor parte del humedal está al oeste de la avenida La Esperanza. Un área densamente poblada se presenta al sur, en la cuenca de captación. El resto de la cuenca se compone de carreteras o de áreas abiertas, muchas de las cuales han sido rellenadas. La salida del humedal es una descarga pobremente definida sobre el Canal revestido Fontibón Oriental.

El humedal aún cuenta con capacidad para atenuar de manera significativa los caudales picos. El caudal para períodos de retorno de 100 años es reducido en un

67% (Hidromecánicas y Ecology & Environment, 1998) y caudales con períodos de retorno más pequeños, son reducidos en cantidades más grandes.

La alcantarilla cajón de la Avenida La Esperanza, tiene capacidad para transitar caudales con períodos de retorno de 100 años, y debe permitir que esas crecientes pasen sin que se presenten reboses en la avenida. La capacidad de almacenamiento aguas arriba de la Avenida La Esperanza es despreciable. En la Figura No. 2-7 se aprecian los sectores inundables del humedal.

Cuadro No. 2.4

ESTRATEGIA	INTERPRETACIÓN COMPONENTE HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA SOBRE LOS HUMEDALES DEL DISTRITO CAPITAL Y SUS COMPONENTES SOCIOCULTURALES	Para llevar a cabo esta estrategia, se debe contar como insumo fundamental para las investigaciones con los trabajos desarrollados por la comunidad, así como sus percepciones acerca de las problemáticas presentes en el humedal.
Línea programática 1.1	
Investigación participariva y aplicada sobre los humedales del distrito capital y sus componentes socioculturales	
El D.AM.A., la E.A.A.B. y la C.A.R. (según su jurisdicción) en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, y con el apoyo de Colciencias, llevarán a cabo investigación aplicada, dirigida a la construcción y validación de modelos que permitan integrar funcionalmente los humedales, y sus sistemas hídricos asociados, con la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital. Esta investigación se desarrollará con la participación efectiva de las redes y organizaciones sociales articuladas a los humedales.	Revisión de métodos en caso que dichos modelos existan. En caso contrario se deben formular dichas investigaciones y desarrollar los proyectos en el plan de accion.
El D.AM.A., la E.A.A.B. y la C.A.R. (según su jurisdicción) en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, y con el apoyo de Colciencias, llevarán a cabo investigación aplicada, dirigida a la construcción y validación de modelos que permitan integrar funcionalmente los humedales, y sus sistemas hídricos asociados, con la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital. Esta investigación se desarrollará con la participación efectiva de las redes y organizaciones sociales articuladas a los humedales.	Desarrollar y proponer investigaciones en torno a los sistemas hídricos asociados a los humedales, de acuerdo a los requerimientos de la fauna y flora existente y deseada.
RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN	El desarrollo de esta estrategia implica la formulación de proyectos que propendan por la restauración de funciones y valores hídricos perdidos en los humedales, ya sea proponiendo obras importantes o readecuación hídrica menor garantizando los volúmenes
Línea programática 3.1	
Recuperación ecológica	
El D.AM.A., la E.A.A.B. y la C.A.R. (según su jurisdicción) en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, y con el apoyo de Colciencias, llevarán a cabo investigación aplicada, dirigida a la construcción y validación de modelos que permitan integrar funcionalmente los humedales, y sus sistemas hídricos asociados, con la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital. Esta investigación se desarrollará con la participación efectiva de las redes y organizaciones sociales articuladas a los humedales.	Revisar que se haya establecido un plan de manejo de descontaminación de los humedales Hacer los comentarios a los planes establecidos en este componente. Formular sistemas de descontaminación acordes a las necesidades de cada humedal.
El D.AM.A., la E.A.A.B. y la C.A.R. (según su jurisdicción) en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, y con el apoyo de Colciencias, llevarán a cabo investigación aplicada, dirigida a la construcción y validación de modelos que permitan integrar funcionalmente los humedales, y sus sistemas hídricos asociados, con la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital. Esta investigación se desarrollará con la participación efectiva de las redes y organizaciones sociales articuladas a los humedales.	Este componente hace parte del grupo urbanístico. Sin embargo en los diseños hídricos se debe chequear que se cumpla esta directriz
El D.AM.A., la E.A.A.B. y la C.A.R. (según su jurisdicción) en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, y con el apoyo de Colciencias, llevarán a cabo investigación aplicada, dirigida a la construcción y validación de modelos que permitan integrar funcionalmente los humedales, y sus sistemas hídricos asociados, con la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital. Esta investigación se desarrollará con la participación efectiva de las redes y organizaciones sociales articuladas a los humedales.	Es necesario establecer claramente el caudal ecológico, para verificar las obras hidráulicas que se diseñaron.Los diseños formulados deben contemplar actividades de readecuación morfológica en concordancia con los criterios de conservación de hábitats de
Línea programática 3.2	Ésta línea programática, se relaciona de forma cercana a la evaluación urbanística, sin embargo, desde la hidrología e hidráulica, implica evaluar la incidencia de obras a desarrollar en la ciudad afectan las características hidráulicas actuales y deseada
Humedales del Distrito Capital protegidos frente a los riesgos que puedan alterar sus características y funcionalidad ecológica.	
El D.A.M.A., y la C.A.R. (según su jurisdicción), definirán las disposiciones jurídicas necesarias para adoptar los medios e instrumentos científico - técnicos de evaluación ambiental de alternativas para los proyectos, obras y actividades que afecten a los humedales del Distrito Capital y la región, y a sus sistemas hídricos asociados, con fundamento en la norma superior, y en observancia de los procedimientos y protocolos existentes.	
El D.A.M.A. y la C.A.R. (según su jurisdicción) establecerán e implementarán las medidas de prevención, mitigación y corrección pertinentes y oportunas frente a los riesgos y amenazas de deterioro ambiental, y pérdida de extensión de los humedales del Distrito Capital, por efecto de obras y proyectos públicos de desarrollo urbanístico y productivo de la ciudad-región.	
MANEJO Y USO SOSTENIBLE	El cumplimiento de esta estrategia se logra mediante la formulación de proyectos que respondan a las necesidades futuras de estos ecosistemas y a aspectos específicos como la garantía de flujos hídricos apropiados a lo largo del tiempo y la operación de s
Línea programática 4.1	
Ordenamiento ambiental para los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados	
El D.A.M.A. y la E.A.A.B., en coordinación con entidades académicas e institutos de investigación, con el apoyo del D.A.P.D. y la participación de redes y organizaciones sociales, definirán los criterios cientifico-técnicos generales para la delimitación de áreas de humedal del Distrito Capital, de acuerdo con sus valores, funciones, productos y atributos.	Evaluación del área definida para los humedales y las necesidades y/o condiciones actuales de drenaje.
De manera coordinada, el D.A.M.A., la E.A.A.B. y la C.A.R., con el apoyo del Comité Distrital de Humedales, y las redes y organizaciones sociales de la ciudad y la región, trabajarán en torno de la articulación de la gestión estatal y ciudadanía de los humedales del Distrito Capital al proceso de ordenación ambiental de la cuenca hidrográfica de la Sabana de Bogotá, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1729 de 2002.	Estudiar las implicaciones hídricas de la ordenación de los humedales sobre el río Bogotá y del río Bogotá sobre los humedales

En general, puede afirmarse que el humedal tiene capacidad para almacenar aguas de crecientes provenientes de otras cuencas de drenaje, si éstas se desviaran al mismo.

En la abundante literatura disponible acerca de los humedales, no existe un análisis hidrológico reciente de los humedales, ni se dispone de una caracterización física que permita analizar a profundidad las características hidrodinámicas del humedal. Sin embargo, Hidromecánicas estudió la hidrología del humedal y obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro No. 2.5

Salida del Humedal de Capellanía				
Período de Retorno (Años)	Elevación Máxima del Reservorio	Altura por encima del nivel del rebose (m)	Almacenamiento del Humedal (x 1.000 m3)	Caudal de Salida en m3/s
2	42.61	0	79	0
5	42.67	0	87	0
20	42.76	0.09	99	1
50	42.84	0.14	106	3
100	42.88	0.18	109	4

Cuadro No. 2.6

Reducción del Caudal				
Período de Retorno	Caudal máximo de entrada	Caudal de salida	Diferencia	Reducción
2	4	0	4	100%
5	6	0	6	100%
20	8	1	7	87%
50	11	3	7	64%
100	12	4	8	67%

2.3.1 Aportes de la cuenca tributaria

En la parte norte del humedal se encontraron tres puntos de descarga de agua, el primero un tramo de 300 metros de tubería de aguas lluvias de 16" (EAAB, 2005). Esta descarga ingresa al humedal de oriente a occidente.

La segunda descarga identificada, es la señalada con el número 2 en la Figura No. 2.7, en este punto se conectan las dos partes del humedal mediante una tubería por la cual se drena el agua generada por éste, más el aporte de agua residual causada por la obstrucción de la tubería.

La tercera descarga es la del canal Avenida La Esperanza, que colecta las aguas lluvias de una parte de la zona 2 y la transporta al humedal.

Las redes de aguas lluvias conectadas al humedal en la parte media y baja son tres, la red que descarga por la calle 38B y las descargas de las calles 35A y 38.

En Figura No. 2-8 la se muestra la ubicación de las descargas al humedal.

Figura No. 2-7
Zonas susceptibles de inundación en el Humedal Capellanía

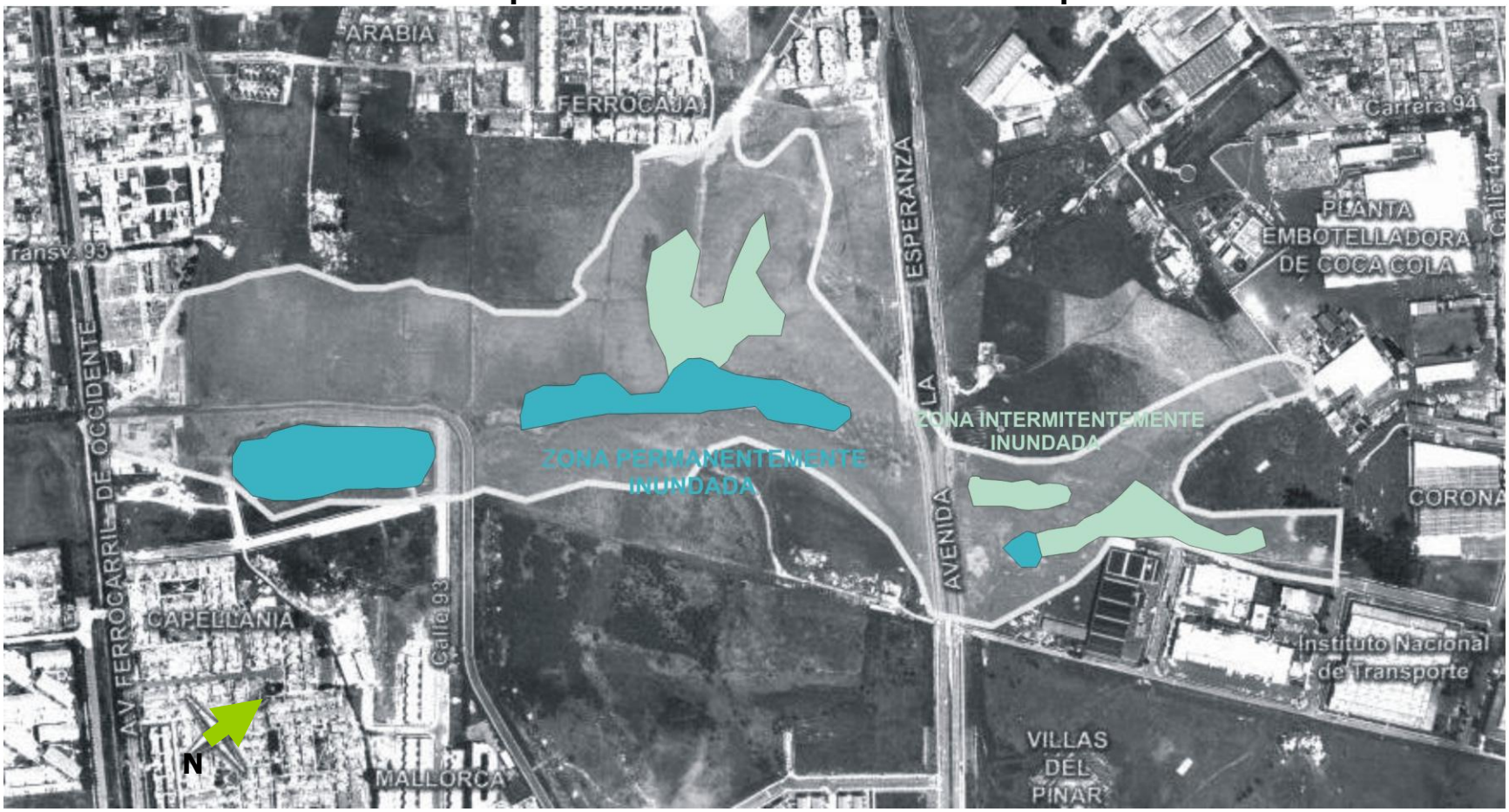
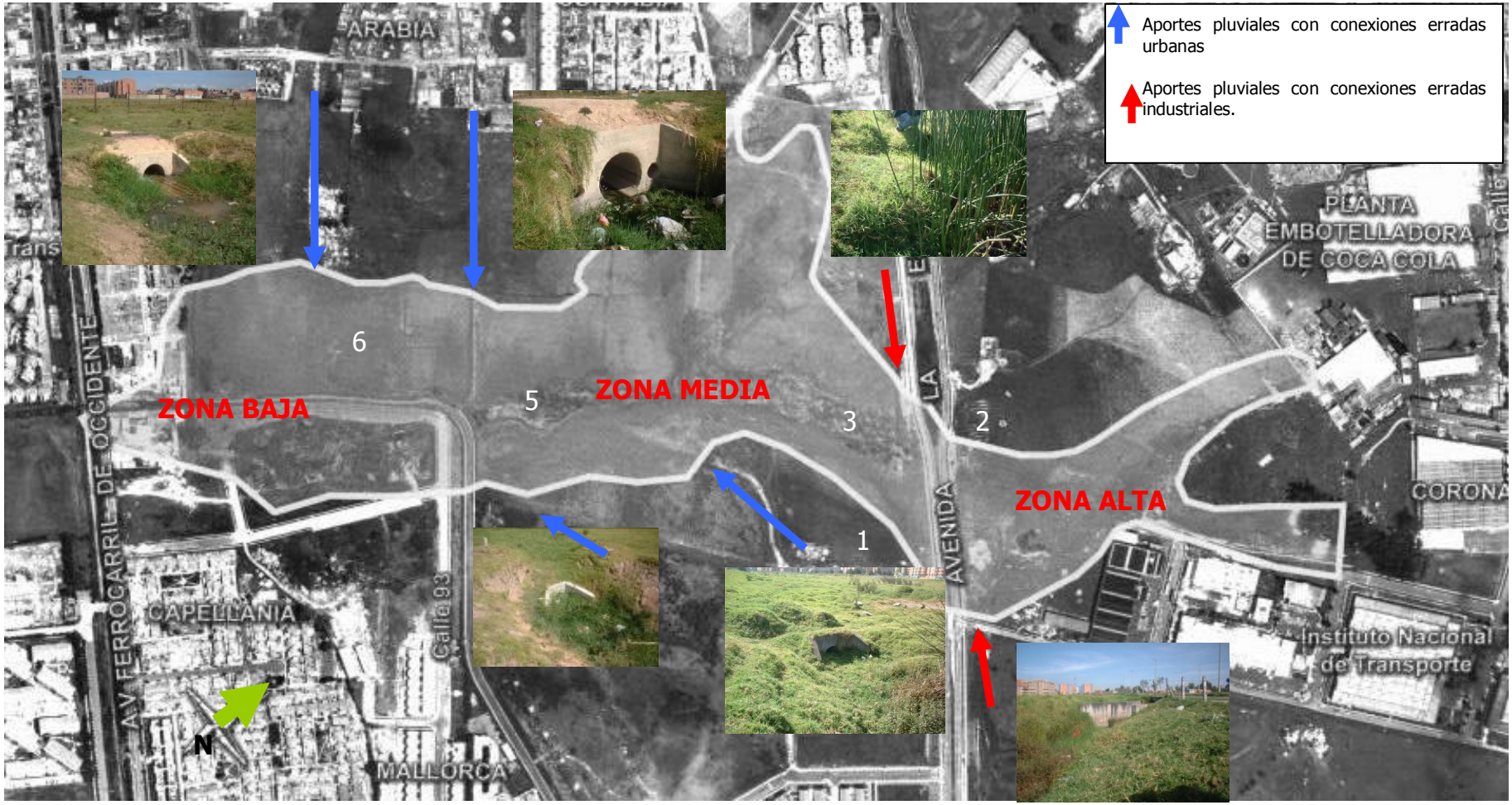


Figura No. 2-8
Aportes a la cuenca



2.3.2 Hidrogeología de la zona del humedal

Evolución histórica

El origen de los humedales de la Sabana puede seguirse hasta el antiguo lago pleistocénico que ocupó la Sabana de Bogotá; los sedimentos de origen lacustre depositados en el área plana de la Sabana corresponden a la formación que lleva este mismo nombre (Formación Sabana Qsa), compuesta de arcillas lacustres e intercalaciones de arcillas orgánicas, turbas y arcillas arenosas intercaladas hacia los bordes de la cuenca sedimentaria (IDEA, 2005).

A partir de la información disponible se infiere que el patrón de drenaje de las aguas en la zona plana de la Sabana a través de los humedales, puede asociarse en antigüedad a las fechas más antiguas de la Formación Chía (IDEA, 2005). La secuencia depositacional descrita permite asociar al Humedal Capellanía con arcillas orgánicas producto de las depositaciones del Río Fucha a finales del Pleistoceno y a lo largo del Holoceno sobre las descritas arcillas lacustres de la formación Sabana de hasta 300 m de profundidad.

La acción de los glaciares en el Pleistoceno durante la última glaciación alcanzó la cota 3.000 m.s.n.m., experimentándose un clima frío y húmedo hacia el 40.000 AP. A partir de allí, se presenta un periodo de intenso frío (28.000-24.000 A.P). Un descenso continuo de las precipitaciones determina un clima frío pero muy seco donde los glaciares retroceden a los 3.500 m.s.n.m. A partir de entonces, un aumento en la temperatura hace desaparecer los glaciares por completo hacia el comienzo del Holoceno en el 10.000A.P. (IDEA, 2005).

Las Chucuas o humedales se extendían a lo largo de la Sabana de Bogotá ocupando grandes extensiones a principios del Holoceno, dependiendo en gran medida de los aportes de los ríos que habían empezado a labrar sus cursos en fecha no menor a los 20.000 A.P. El Holoceno presenta cambios importantes a nivel de colonización de especies, incluyendo al hombre que había arribado hace 12.000 A.P a las áreas con abrigos colindantes con la Sabana de Bogotá. Los restos de megafauna recuperados en sitios con fechas antiguas de ocupación humana como Tibitó, muestran que hacia principios del Holoceno el clima aún era frío y se conservaban reductos de grandes especies como el Mastodonte y el Caballo americano propios de áreas abiertas, que vieron su hábitat restringido por la colonización de los bosques Andinos; este tipo de fauna fue finalmente exterminada debido a la acción de los cazadores, la mencionada

desaparición total de los glaciares y la colonización del bosque Andino, mientras en las áreas planas se extendían amplios sistemas palustres (IDEA, 2005).

Durante el Período Herrera, el clima frío y seco condicionó el patrón de asentamiento en áreas con alta disponibilidad de agua; riveras de los ríos y cercanías a las Chucuas o Humedales. De acuerdo a las descripciones etnohistóricas y a la evolución de suelos, es posible apreciar periodos húmedos y secos muy marcados durante el periodo Herrera Temprano (700 a .C a 700 d.C.) durante el cual los humedales dependieron altamente de los ciclos de desborde de los ríos; para el caso de Capellanía que debió ocupar un área mucho más extensa, fueron indispensables los aportes del Río Fucha.

En época de fuertes lluvias periódicas que caracterizaron el comienzo de la presente era con precipitaciones más altas entre el 0 y el 400 d.C. y una época aún más húmeda entre el 800 y 1000 d.C., que coincide con el período Muisca Temprano, los ríos Bogotá y Fucha debieron generar fuertes inundaciones que incidieron seguramente en el aumento de los volúmenes de agua almacenados por los humedales, hecho que impulso a los muiscas en el periodo tardío a implementar sistemas de camellones y canales para manejo de inundaciones y posteriormente hacia finales del tardío (1300 a 1700 d.C.) a optimizar el riego en áreas más secas (IDEA, 2005).

Como conclusión se puede decir que durante la ocupación Muisca hasta el 1.700 d.C., el clima fue en general más húmedo que el actual y que entre el 800 y 1.000 d.C. el área de la Sabana de Bogotá tuvo mayor precipitación, a la vez que el nivel freático se encontraba mucho más alto. Durante esta época los niveles del agua en el subsuelo fueron altos, y empezaron a disminuir hasta el 1.700 d.C., a partir del cual las lluvias disminuyeron hasta acercarse al patrón de precipitación actual (IDEA, 2005).

El clima frío y algo seco experimentado desde la Colonia, sumado a la pérdida de coberturas y la modificación de los patrones depositacionales así como los factores climáticos y antrópicos señalados, condicionaron un descenso acelerado del nivel freático durante la Colonia y la República; Van der Hammen agrega que a partir de los años 50 aumentó la explotación de aguas subterráneas que agravó la situación.

Situación actual

Los depósitos de agua subterránea se denominan acuíferos. El proceso de almacenamiento y aprovechamiento de los acuíferos se estudia con base en los fenómenos de infiltración y de percolación; este último es el movimiento del agua a través del medio poroso que está conformado por los granos del suelo (Silva, 1998).

Parte del agua que cae durante las lluvias se infiltra y percola verticalmente hasta cuando encuentra una capa impermeable, que impide el movimiento vertical y generar el almacenamiento del agua en los espacios vacíos del suelo. En este punto, dada la presencia de arcillas compactadas, en el lecho del humedal, las cuales pueden contener una gran cantidad de agua, pero transmitir muy poca (Trefethen, 1981), es posible afirmar que la precipitación directa y los afluentes por escorrentía al humedal no pueden percolarse y por lo tanto recargar los acuíferos subyacentes (IDEA, 2005).

La pérdida del agua subterránea se habría iniciado con la tala y pérdida de coberturas en los cerros que ocasionó modificaciones en la capacidad de retención de los suelos y la regulación de las aguas de ríos y quebradas. Van der Hammen considera que hacia principios del siglo XX los niveles de agua del subsuelo debieron estar cerca de la superficie, pero que hoy se encuentran varias decenas de metros por debajo de ésta, debido a los miles de pozos existentes en la Sabana y al descenso del nivel de agua en los cerros que genera pérdida de manantiales y quebradas en la parte plana, sin que aún puedan medirse las pérdidas ambientales por este fenómeno.

De existir aguas subterráneas (grandes depósitos acuíferos) en el Humedal de Capellanía, estas se encontrarían a una gran profundidad en la Formación Sabana, que como ya se señaló registra profundidades medidas para otras áreas en la Sabana de hasta 300 m.; el agua encontrada en el perfil de suelos descritos corresponde a la saturación del horizonte superficial en gran parte del año, lo que condiciona la clasificación (Aeríc Endoaquepts), esa saturación tiene que ver con la fluctuación estacional de los niveles del humedal y la temporada más lluviosa.

De acuerdo a los datos aportados por los estudios de Van der Hammen y otros más concretos como los de Loboguerrero acerca de explotación de acuíferos, el agua que se extrae del Subsuelo es antigua y data de 1.000 hasta 30.000 años AP. y se depositó en las rocas de los cerros y en sedimentos Plio-Cuaternarios, por lo cual la posibilidad de interacción entre aguas subterráneas y el cuerpo de agua del humedal es casi nula. A continuación se citan algunas conclusiones de Van der Hammen sobre el tema de humedales y explotación de acuíferos en la Sabana, expuestos en el libro sobre el Neógeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores.

"*Durante el máximo de la última glaciación, vegetación de páramo dominaba en el área, pero al comienzo del actual interglaciar, toda el área plana (fuera de los pantanos) y las laderas de los cerros hasta los 3400 m o más, se cubrieron de bosques andinos. El drenaje del área plana se efectuaba por valles de la planicie (actualmente llamado Chucuas) hacia los ríos principales, efectuándose ya un drenaje artificial extenso de la*

parte plana, estas chucuas son los principales humedales que nos quedan en el área." (Van der Hammen. 2003 En Análisis Geográficos No. 26. IGAC).

En cuanto a las aguas subterráneas, la profundidad a la que se encuentran, rocas asociadas a las mismas y viabilidad de explotación comenta: "*Actualmente hay miles de pozos en la Sabana y los niveles de agua en el subsuelo se han bajado decenas de metros (en el comienzo del siglo debe haber estado todavía cerca de la superficie). Los datos hidrogeológicos más recientes de investigaciones sobre el agua subterránea en la Sabana, indican que la recarga de acuíferos es tan lenta que es casi imperceptible a escala humana. Eso significa que la explotación de agua subterránea no es sostenible: es un recurso no renovable. Eso podría no ser tan grave, si no fuera que las condiciones geológicas son tal, que el efecto del descenso del agua subterránea tiene efectos en la superficie. El descenso de los niveles de agua en los cerros ha causado la desaparición de manantiales y quebradas en la parte plana, y en los cerros ha contribuido al desecamiento de los suelos. Las pérdidas ambientales y económicas de estos fenómenos no se han calculado, pero deben ser considerables, y se requiere con urgencia un cambio en la política de manejo del agua, para detener los graves deterioros mencionados.*" (Van der Hammen. 2003 En Análisis Geográficos No. 26. IGAC).

"El agua que se extrae del subsuelo, es agua antigua, de edades 14C de 1000 hasta 30.000 años. Hace 35.000 años AP. La laguna de la sabana existía y su nivel era alto, tocando los piedemontes y los cerros, y el clima era de altas precipitaciones, y parece probable que por entonces (y después durante la primera parte del Holoceno) se llenaron los sedimentos Plio-Cuaternarios y las rocas de los cerros con el agua que estamos ahora extrayendo". (Van der Hammen. 2003 En Análisis Geográficos No. 26. IGAC).

Como conclusión se puede decir que los sedimentos de las formaciones Chía y Sabana son muy profundos, que los datos hidrogeológicos muestran que actualmente el nivel del agua subterránea acumulada en rocas y sedimentos del Plio-cuaternario ha descendido mucho, esto sugiere que el humedal no está soportado por aguas subterráneas, que deben estar aisladas por su profundidad y por las arcillas relativamente impermeables que forman el material parental de los suelos y el fondo del humedal. Una capa de arcilla, incluso delgada bastará para impedir la circulación vertical del agua (Gipson y Singer, 1984), lo que descarta el intercambio hídrico del humedal con los posibles acuíferos existentes bajo éste.

En cuanto a la función del humedal para recarga de acuíferos, como dice Van der Hammen esta es imperceptible a escala humana. De igual manera, debido al

permanente aporte de conexiones erradas y alcantarillado pluvial al humedal, el suelo se encuentra permanentemente saturado, haciendo nula la su capacidad de infiltración.

2.4 Sedimentos

En el Humedal Capellanía se presentan diversas situaciones que originan sedimentación del cuerpo de agua. A continuación se mencionan las principales fuentes de sedimentos del humedal.

2.4.1 Aguas residuales

Las descargas de aguas residuales en el humedal son más importantes al norte de la Avenida La Esperanza, donde existen descargas residuales industriales que aportan sedimentos de manera constante al humedal.

Es importante señalar que además de la colmatación asociada a estos aportes, se han identificado (Hidromecánicas, 1998) afluentes con altas concentraciones de metales pesados y su consecuente efecto sobre el ecosistema. En la Figura No. 2-9 se aprecian dos descargas de aguas residuales industriales identificadas al norte de la Avenida La Esperanza.

Figura No. 2-9



La parte media del humedal, (al sur de la Avenida) se caracteriza por los altos niveles de sedimentación y descargas de alcantarillados de aguas lluvias con importantes aportes de conexiones erradas.

En la Figura No. 2-10 se muestra una de las descargas pluviales del humedal en la zona media, donde se evidencian los aportes de conexiones erradas.

Figura No. 2-10



La parte final del humedal, ubicada al sur, presenta condiciones de mejor calidad que el resto del humedal, debido a la poca afluencia hídrica que restringe los aportes de conexiones erradas.

En la Figura No. 2-8, se muestran los aportes a la cuenca, donde se diferencian los aportes de conexiones urbanas e industriales.

2.4.2 Aportes de la cuenca

La cuenca aferente del Humedal Capellanía presenta procesos erosivos principalmente en dos sectores:

- En un área de 67 hectáreas de suelo libre o sectores no ocupados de la parte plana de la cuenca con una producción anual total de 15 toneladas equivalente a 0,22 toneladas por hectárea (Hidromecánicas, 1998).

- En un área urbana de 70 hectáreas con predominio de áreas residenciales unifamiliareas, áreas comerciales y áreas industriales, con una producción anual estimada de 49 toneladas, equivalentes a 0,8 toneladas por hectárea (Hidromecánicas, 1998).

- Un área de 80 hectáreas con predominio de uso industrial con una producción anual de 344 toneladas, equivalentes a 4,3 toneladas por hectárea (Hidromecánicas, 1998).

Se establece que la actual producción anual de sedimentos en la subcuenca es de 408 toneladas, lo cual equivale a 291 m^3.

Hidromecánicas (1998) elaboró la curva de almacenamiento del humedal, de la cual se deduce que éste, tiene la capacidad de almacenar 79.000 m^3, dato muy superior a los actuales 291 m^3 anuales.

2.5 Geología, geomorfología y suelos

El presente ítem se desarrolló utilizando información secundaria, principalmente (1) del informe de geología del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Humedal Tibanica (2006) que recopila la geología de la cuenca del Río Tunjuelito, los mapas del Neógeno-Cuaternario de la Sabana de Bogotá- Cuenca alta del Río Bogotá (Helmens y van der Hammen, 1995) y el Mapa Geológico de Santafé de Bogotá (Caro y Padilla, 1977).

Los textos de descripción de las formaciones fueron tomados del PMA de Tibanica (2006). En este punto vale la pena señalar que existe un gran vació de información acerca de la información geológica de la cuenca del Fucha y de las características geomorfológicos y geotécnicas del Humedal Capellanía. Esta escasez de información implica caracterizar al humedal con información regional, obtenida de estudios y sectores macro de la ciudad.

2.5.1 Geología

Origen del humedal

Las zonas de influencia directa e indirecta del Humedal Capellanía están localizadas en una cuenca cerrada de la Cordillera Oriental, rodeada por cerros, la cual se fue llenando gradualmente con sedimentos durante la era cuaternaria, especialmente en los ciclos glaciares, durante los períodos de deshielo. Dicha cuenca tuvo su origen en la formación de la Cordillera Oriental durante la era geológica secundaria y terciaria, cuando depósitos de sedimentos de tipo marino y continental, fueron sometidos a procesos de litificación o consolidación y posterior levantamiento por fuerzas compresionales. Estas formaciones rocosas sufrieron un intenso proceso de plegamiento y actividad tectónica y posteriormente fueron sometidas a fenómenos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación en las partes bajas. Dichos procesos dieron como resultado, la actual

configuración geomorfológica de la cuenca de la Sabana. A los procesos anteriores ha contribuido la actividad de grandes fallas que han causado desplazamiento de los macizos rocosos y por ende de los depósitos de suelo que suprayacen alterando la morfología y el patrón de drenaje.

La Sabana de Bogotá fue una gran laguna prehistórica de acuerdo con la información geológica existente, de donde se ha establecido el marco paleogeográfico como un resultado a los cambios morfodinámicos. Ésta inició su proceso de desecación hace 24.000 ± 600 años y como remanentes quedaron lagunas y humedales (IDEA, 2005).

La Sabana de Bogotá a partir de esta época, inicia su proceso de desecación a través de una brecha abierta sobre las areniscas del Grupo Guadalupe a la altura de Alicachín, en dirección al Salto de Tequendama. La desecación ocurrió muy lentamente, si se considera que la máxima altura de los sedimentos lacustres sobre el nivel de base actual en Alicachín es de apenas 15 m. Avanzando el proceso de desecación, el ambiente de la sabana pasó a ser un pantano para evolucionar posteriormente hasta el de terreno plano, con inundaciones periódicas, que se presentan en la actualidad.

El Humedal Capellanía puede considerarse como uno de los remanentes de esa gran laguna, el cual ha sido transformado a través de los años por procesos de urbanización.

Marco geológico regional

La cordillera oriental constituye la principal unidad física del oriente andino. Su gran diferencia con las otras cordilleras radica en la enorme presencia de depósitos sedimentarios de tipo marino y continental, producto a su vez de las diferentes fases del ciclo andino oriental, definido por Hubach en 1957, comenzando en la fase de inmersión total del área de la cordillera bajo el mar, con depositación de gran cantidad de sedimentos marinos (Cretácico – Eoceno); fase de pre – emersión del terciario superior, o de retiro del mar hacia el norte, a la que sucedieron eventos tectónicos que dieron origen al levantamiento de la cordillera y a una intensa erosión de carácter continental a finales del Terciario; terminando finalmente con la fase de nuevos períodos de erosión y depositación continental y lacustre del Cuaternario, que permiten definir la configuración actual del eje y de los bordes externos, incluyendo los fenómenos morfodinámicos presentes hoy en día.

Esta evolución de la Cordillera Oriental, origina una estructura diversa y compleja:

- Aparición de numerosos ejes anticlinales y sinclinales producto de las diferentes fases de plegamientos. Los primeros permiten observar el basamento antiguo

(Precámbrico – Paleozoico), con sedimentos del Mesozoico litificados, que alternan con grandes depósitos de sedimentos marino – continentales que rellenan las estructuras sinclinales y los bordes externos de la cordillera.

- Los sedimentos de mayor espesor se encuentran en las depresiones sinclinales de la Sabana de Bogotá y Sogamoso, donde existe además una cobertura de origen lacustre. Hacia el este, la acumulación de sedimentos Cretácicos descienden de los 1500 a 500 m. de espesor, mientras que los sedimentos terciarios que bordean la cordillera alcanzan cerca de los 5.000 m. (Hubach, 1957 y Julivert, 1978).

Estos conjuntos sedimentarios que constituyen actualmente los componentes principales de la cordillera y en menor proporción, los afloramientos de los actuales macizos de rocas metamórficas restringidos al sector suroriental de la cordillera, presentan un plegamiento de moderado a intenso, como un resultado de los intensos eventos tectónicos que caracterizaron a la cordillera durante su evolución geológica y que están representados por numerosos pliegues, endurecimiento del material y el paso de una estructura flexible a una más rígida. Además, el fallamiento y fracturamiento intenso de los materiales son frecuentes, así como la deformación de los estratos como resultado de los movimientos verticales.

El intenso plegamiento y la presencia de dos grandes sistemas de fallas inversas con fuerte cabalgamiento en cada uno de las márgenes externas de la cordillera, ha permitido deducir que la deformación anterior al levantamiento epirogénico, tuvo que haber sido producida principalmente por compresión de la corteza.

La Formación Sabana (Qts), presenta numerosas capas de cenizas volcánicas (Loboguerrero, 1994). Este material provino de la actividad volcánica de la cordillera central y probablemente de los focos volcánicos, ubicados en Boyacá. Debido a la rápida alteración o asimilación orgánica de algunos de los constituyentes de la ceniza, en ocasiones se dificulta su identificación. Las capas de diatomitas de la Sabana están asociadas con ceniza volcánica, como sucede en la mayoría de los yacimientos, evidenciado por los altos contenidos de SiO_2 en el agua, y por el aporte volcánico periódico registrado en las perforaciones realizadas en la Sabana.

Estratigrafía

Las estructuras sinclinales y anticlinales de la Sabana de Bogotá están formadas por rocas sedimentarias, Cretáceas de ambiente marino y Terciarias epicontentales y están cubiertas en la parte plana por depósitos no consolidados, Pliocenos y Cuaternarios. Según la presentación de Helmens y van der Hammen (1995) se tiene la siguiente

secuencia estratigráfica: formación Chipaque, grupo Guadalupe, del Cretáceo superior y ambiente marino, está constituido por las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, y Arenisca de Labor y Tierna; formación Guaduas, de la transición Cretáceo – Terciario, depositada en ambientes marinos en principio y luego en ambientes continentales.

La formación Bogotá es la más antigua de las formaciones Terciarias (Paleoceno superior - Eoceno medio); la secuencia continua con la formación Regadera (Eoceno medio) y la formación Usme (Eoceno superior – Oligoceno superior). A diferencia de las dos anteriores formaciones que se depositaron en ambientes continentales, la formación Usme tiene ambientes tanto continentales como marinos. Las formaciones de edades Miocenas o más recientes son depósitos no consolidados: formación Marichuela (Mioceno), formación Balsillas (Plioceno), ubicada en las montañas circundantes a la Sabana, formación Tilatá Plioceno-Pleistoceno, dividida en cuatro miembros: Tequendama y Tibagota de la formación Tilatá inferior, Guasca y un miembro sin definir de la formación Tilatá superior. Es en esta formación donde se tiene el registro del levantamiento principal de la cordillera. Los análisis palinológicos revelan una vegetación del piso ecuatorial en el miembro Tequendama, ecuatorial a subandino en el miembro Tibagota y subandino a andino en el miembro Guasca. La formación Chorrrera es de la misma edad que la formación Tilatá superior y aparece en los piedemontes.

La secuencia Cuaternaria comienza con la formación Subachoque, a la que suprayace la formación Sabana. En otras áreas marginales de la cuenca del Río Bogotá se encuentra la formación Río Tunjuelo, dividida en los miembros Subachoque y Sabana. La formación San Miguel, ubicada en las montañas circundantes, es de edad equivalente a la de la formación Subachoque (Pleistoceno inferior) y la formación río Siecha, que aflora en los piedemontes, es contemporánea a la formación Sabana (Pleistoceno superior). En las partes planas, la secuencia concluye con la formación Chía, asimilada al Cuaternario aluvial del Mapa Geológico de Santafé de Bogotá, denominado también llanura de inundación. En otras áreas la secuencia concluye con depósitos de vertiente y las formaciones Mondoñedo (depósitos de vertiente) y en partes altas Chisacá (morrenas de ablación). A estos depósitos cuaternarios se agregan los de origen antrópico. Rellenos de material de excavación, escombros y basuras que fueron depositados en las partes más bajas.

El Grupo Guadalupe y la Formación Guaduas corresponden en superficie con los cerros que circundan la Sabana de Bogotá y con otras sierras aisladas dentro de ella, como las que separan los valles de Subachoque y Tenjo-Tabio, y este último con la parte central de la Sabana. La parte más cercana al Humedal de los cerros orientales presenta una serie de bandas muy bien definidas. Se encuentra primero una delgada de franja de la formación Bogotá, cubierta en parte por depósitos de pendiente; se encuentra luego la

formación Guaduas, luego se cruza otra franja del grupo Guadalupe, otra de la formación Chipaque y se vuelve a encontrar el grupo Guadalupe. Cuando se pasa la divisoria de aguas hacia la cuenca alta del Río Teusacá, la secuencia se invierte: se vuelve a encontrar la formación Guaduas y luego la formación Bogotá, en el flanco del sinclinal de Teusacá. La secuencia estratigráfica está invertida con respecto a la posición topográfica. Las formaciones más antiguas afloran a mayor altitud. Un poco más al norte no se encuentra la franja de la formación Guaduas y en cambio se encuentra una formación del Mioceno compuesta por bancos de arenisca meteorizados del grupo Guadalupe con arcillas limosas y arenosas de intenso color rojo. En las colinas de Suba aflora la formación Guaduas, excepto en el extremo norte, donde aflora el grupo Guadalupe.

Descripción de las formaciones

En esta sección se presenta una breve descripción de las formaciones citadas. Algunas de ellas han sido tomadas de la compilación de Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Tibanica (2006) y otras provienen de Helmens y van der Hammen (1995).

Cretáceo

Formación Chipaque

Lutitas claras a oscuras con intercalaciones de areniscas y localmente calizas. Ambiente marino; espesor total: 800 m. Cretáceo superior. La formación aflora en los cerros orientales, en la parte más alta de los mismos.

Grupo Guadalupe (Kgg)

Fue definido por Hettner (1892), redefinido por Hubach (1957), y la caracterización más actual corresponde a Pérez y Salazar (1971) (*en:* INGEOMINAS, 1988). Aflora principalmente hacia los flancos del Anticlinal de Bogotá y en el núcleo de los cerros sur orientales. El Grupo Guadalupe consta principalmente de intercalaciones de arenisca con limolitas silíceas y arcillolitas, depositadas en un ambiente litoral a sublitoral en una llanura de marea. La localidad tipo se encuentra en las carreteras Bogotá – Choachí y Bogotá – La Calera y se encuentra dividida en cuatro formaciones: Formación Arenisca Dura, Formación Pleaners, Formación Arenisca de Labor y Formación Arenisca Tierna (INGEOMINAS, 1988), aunque para fines prácticos, estas últimas dos formaciones se agrupan en una sola.

Formación Arenisca Dura

También conocida como la "Formación Raizal", constituye la base del Grupo Guadalupe (Moreno, 1995). Está compuesta por una serie de cuarzo arenitas, con cemento silíceo e intercalaciones de lodolitas y lodolitas arenosas. Las areniscas presentan un color amarillento y se caracterizan por conformar gruesos paquetes, de hasta 3 m de espesor (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997).

Formación Plaeners

Está conformada por una serie de liditas intercaladas con arcillas. El tipo de fracturamiento que presentan las liditas hace que esta formación no sea estable, por lo que al no poseer cobertura vegetal es fácilmente erosionable.

Formación Arenisca de Labor y Arenisca Tierna

Compuestas fundamentalmente por gruesos paquetes de areniscas, ligeramente arcillosas, de color blanco amarillento, grano fino y moderadamente friables. Las areniscas de la Formación Arenisca Tierna son cuarzosas, de grano fino a medio y de fino a grueso, a veces ligeramente conglomeráticas (clastos hasta de 1 cm de diámetro) y lodosas, color blanco, ocasionalmente manchadas de amarillo y/o rojizo por los óxidos de hierro; típicamente friables, con laminación cruzada y gradación normal. El espesor de los estratos oscila entre 0,2 y 0,3 m y excepcionalmente forman bancos de 1,5 m de espesor. Su grueso se ha calculado en unos 120 m.

Por otra parte, la Formación Labor consta de una serie de areniscas de grano fino a medio, bien seleccionadas y a veces lodosas, poco cementadas, blandas a medianamente duras, con cemento calcáreo y a veces silíceo. Algunas de estas areniscas poseen ichnofósiles y ondulitas. Aflora en capas de 0,05 m hasta 1,5 m de espesor. Hay intercalaciones de bancos hasta de 2,5 m de espesor compuestos por arcillolitas gris claras laminadas, las cuales son más abundantes hacia el contacto con la Formación Arenisca Tierna. Igualmente se presentan algunas intercalaciones de lodolitas silíceas hacia el contacto inferior con la Formación Plaeners. Su espesor aproximado se estima en 180 m (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997). Su expresión morfológica es similar a la de la Arenisca Dura, es decir, que está formando escarpes.

Cretáceo – Terciario

Formación Guaduas (Tkg)

Fue definida por Hettner en 1892 y redefinida por Hubach en 1957 (*en:* INGEOMINAS, 1988); sin embargo, existen trabajos estratigráficos más recientes sobre la definición de

límites y características estratigráficas publicados por INGEOMINAS y no concernientes con los objetivos del presente estudio. La unidad consta de tres conjuntos: el inferior con predominio de limolitas y arcillolitas grises; en la parte media con niveles de areniscas friables y arcillosas, y en la parte superior constituida por arcillolitas rojizas. Además se tienen mantos de carbón en la mayoría de los niveles de la Formación. A nivel geomorfológico, se manifiesta como una zona angosta, de relieve negativo debido a su escaso espesor y a su poca resistencia a la erosión. Transición Cretáceo-Terciario.

Terciario

Formación Bogotá (Tb)

Fue definida por Hubach en 1945 y redefinida por este mismo autor en 1957 (*en:* INGEOMINAS, 1988). Arcillolitas abigarradas alternando con areniscas friables y limolitas. Cambia transicionalmente con un aumento en los niveles de las arcillolitas abigarradas con intercalaciones de areniscas verdes. Litológicamente consiste en lodolitas arcósicas de colores rojos a violetas, en capas gruesas a muy gruesas. Hay intercalaciones arenosas con intraclastos de lodolitas y líticos de chert, con estratificación cruzada. La formación Bogotá aflora en una delgada franja al pie de los cerros orientales, un poco al sur del Humedal (espesor total: 1.600 m). Paleoceno superior a Eoceno inferior.

Formación Regadera (Tr)

Fue definida por Hubach en 1957 (*en:* INGEOMINAS, 1988). Configura la serranía que constituyen las márgenes del valle del Río Tunjuelo o de Usme, formando los flancos de la estructura sinclinal. Está constituida por areniscas cuarzofeldespáticas poco cementadas por arcilla de grano medio a grueso en bancos y capas gruesas y la alternancia de capas de conglomerados guijarrosos. Alternando con las areniscas y conglomerados se encuentran capas de arcillas rosadas o rojizas; hacia la base son más frecuentes las capas de conglomerados de formas lenticulares. Ambiente continental. Espesor total: 450 m. Eoceno Medio.

Formación Usme (Tu)

Fue definida por Hubach en 1957 y redefinida por Julivert en 1963 (*en:* INGEOMINAS, 1988). Se encuentra discordantemente sobre la arenisca de La Regadera y está constituida por dos niveles; el inferior constituido principalmente por arcillolitas grises con ocasionales intercalaciones de areniscas de grano fino y el nivel superior constituido

principalmente por areniscas cuarzosas de grano grueso y conglomerados de grano fino. Ambiente continental/marino Espesor total: 300 m. Eoceno superior – Oligoceno.

Formación Marichuela (Tma)

Depósitos de flujo torrencial (gravas hasta bloques redondeados en matriz arcillosa) o depósitos de flujo gravitacional (fragmentos de roca hasta bloques subangulosos en matriz arenosa) alternando con sedimentos fluviales/lacustres (gravas, arenas compactas y arcillolitas orgánicas). Fuerte influencia tectónica. Espesor 40 m. Mioceno superior.

Formación Balsillas (Tba)

Depósitos de vertiente de grano fino con paleosuelos intercalados, fuertemente meteorizados. Localmente, sedimentos lacustres fuertemente meteorizados, arcillas caoliníticas de intenso color rojo. Aflora en el borde sur occidental de la Sabana.

Formación Tilatá (Qt)

Fue descrita originalmente por Sheibe en 1933, redefinida por Julivert en 1961 y van der Hammen (1973). En Helmens (1990) fue dividida en cuatro miembros: Tequendama y Tibagota de la formación Tilatá inferior, Guasca y un miembro sin definir de la formación Tilatá superior. Plioceno-Pleistoceno (*en:* Loboguerrero, 1992). Está compuesta por gravas y gravillas de cuarzo y lidita, arena de cuarzo rebajado, limo, arcilla, turba y numerosos niveles de piroclastos finos en capas lenticulares poco consolidadas. Reposa discordantemente sobre las unidades anteriores y fue originada por sedimentación lacustre del paleo-lago de la Sabana, pero se encuentran bajo los sedimentos lacustres superiores de la Sabana (formaciones Subachoque y Sabana).

Miembro Tequendama de la formación Tilatá inferior (Ttte)

Arenas compactas y gravas fluviales. Localmente, intercalaciones de arcillas orgánicas y turbas/lignitas. Aflora cerca al salto de Tequendama, fuera de la Sabana de Bogotá y en la parte alta del Río Frío. Influencia tectónica ligera. Espesor total: 65 m. Plioceno inferior.

Miembro Tibagota de la formación Tilatá inferior (Ttti)

Gravas y arenas de origen fluvial y localmente arcillas y arenas con turbas/lignitas intercaladas. Influencia tectónica ligera. Aflora en la parte media del Río Subachoque y al noroeste de Facatativá. Espesor: 20 m. Plioceno medio.

Miembro Guasca de la formación Tilatá superior (T(Q)tgu

Complejo lacustre/fluvial de arcillas (arenosas) grises o verdes, arcillas orgánicas, limos y arenas (arcillosas). Localmente, intercalaciones de turbas, gravas y arcillas diatomíticas blancas o abigarradas. Localmente influencia tectónica ligera. Espesor: 15 m. Plioceno-Pleistoceno.

El miembro superior sin definir, al cual se ha propuesto el nombre de Gualí, por el humedal cercano al pozo Funza II de donde se extrajo el núcleo que permitió identificarlo (van der Hammen y Hooghiemstra, 1995), no se encuentra en superficie en parte alguna, pero ha sido identificado en núcleos. Tiene unos 100 m de espesor y se compone de arcillas grises a verdes, limosarcillosos, arenas y algunas intercalaciones de turba/lignita.

Formación Chorrera (T(Q)ch)

Depósitos de flujo gravitacional compuestos por fragmentos de roca hasta bloques subangulosos en matriz arenosa, con intercalaciones de arcillas, arenas y gravas fluviales y de paleosuelos negros. Aflora en el valle del río Subachoque y en la parte alta del río Frío.

Cuaternario

Formación Subachoque (Qsu)

Complejo lacustre/fluvial de arcillas (arenosas), arcillas orgánicas y turbas alternado con arenas (arcillosas) o arenas (arcillosas) y gravas. Cerca de los cerros pueden encontrarse intercalaciones de depósitos de vertiente subangulosos. Espesor máximo: 150 m. Pleistoceno inferior. Aflora en los valles de Subachoque y Guasca.

Formación San Miguel (Qsm)

Definida por Helmens (1990). Arcillas (limosas/arenosas) caoliníticas abigarradas, y areniscas arcillosas que alternan con arcillas orgánicas, arenas y gravas. Aflora a lo largo

del Río Muña, en los cerros al norte de Facatativá y localmente en el valle de Usme. Espesor máximo: 15 m. Pleistoceno medio e inferior.

Formación Sabana (Qsa)

Arcillas lacustres. Hacia los márgenes de la cuenca aumentan las intercalaciones de arcillas orgánicas, turba/lignita, arcillas arenosas y arenas arcillosas. Espesor máximo: 320 m. Debajo de Bogotá el espesor máximo es de 143-168 m. Pleistoceno medio y superior.

Formación Río Tunjuelito (Qrt)

Incluye los miembros Subachoque y Sabana, que coinciden en edad con las formaciones Subachoque y Sabana. Gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas y turbas. Espesor máximo. 80 m. La formación Río Tunjuelito bordea los ríos Tunjuelito, Fucha-San Cristóbal, Subachoque, Frío y Siecha/Chinata.

Formación Chía (Qch)

Sedimentos fluviales finos. Arcillas de inundación (Qch1); localmente, limos (Qch2) y en áreas fangosas arcillas orgánicas diatomíticas (Qch3). La formación Chía subyace a las llanuras de inundación de los ríos principales de la Sabana y suprayace a la formación Río Tunjuelito. Espesor: 5 m. Holoceno –Pleistoceno superior.

Formación Río Siecha (Qrs)

Definida por Helmens (1990), se compone de gravas y cantos con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos húmicos y localmente capas gruesas con abundantes clastos. Se encuentra en superficie cerca del borde sureste del valle de Guasca, donde forma un vasto sistema de abanicos coalescentes y en el páramo de Sumapaz. Espesor máximo 25 m. Pleistoceno medio – tardío.

Formación Mondoñedo (Qmo)

Definida por Stirton (1935). Limos y arenas, frecuentemente con rocas subangulares intercaladas con paleosuelos. Se encuentra en las partes más secas de la Sabana (cerros al suroeste de Mosquera, y localmente en la parte inferior de los valles cercanos a Soacha, Usme y Guasca. Espesor máximo. 10 m. Pleistoceno superior y Holoceno.

Formación Río Chisacá (Qrc)

Crestas morrénicas frontales o laterales. Rocas subangulares hasta bloques en sedimentos arenosos. Espesor máximo. 30 m.

Depósitos de pendiente (Qdp)

Depósitos de pendiente limoso, arenoso con bloques, depósitos de abanicos aluviales y sedimentos lacustres de origen local. El Mapa Geológico de Santafé de Bogotá presenta unas unidades con una denominación diferente. Los coluviones equivalen a los depósitos de pendiente de Helmens y van der Hammen (1995) y los depósitos fluvio-glaciares el complejo de conos del Río Tunjuelito.

Coluviones (Qcr)

Es un depósito de fragmentos subredondeados a redondeados de rocas sedimentarias con tamaños variables, desde bloques hasta arenas, en una matriz limo-arcillosa mal seleccionada y generalmente con desarrollo de suelos. Su morfología es un lóbulo, generalmente con grietas producidas por movimientos. Son depósitos de ladera resultantes de la fracturación y el arrastre que han sufrido los materiales provenientes de zonas fracturadas con alta pendiente que facilitan su movimiento por gravedad. Los depósitos provenientes de las unidades arenosas se presentan principalmente en el piedemonte, a partir del Grupo Guadalupe y las formaciones suprayacentes. Estos coluviones y taludes están constituidos por matriz de guijos y bloques. Debido a su composición granulométrica, son de depósitos con una alta permeabilidad. Pueden alcanzar espesores de más de 30 m y por su poca compactación son depósitos con un comportamiento geotécnico muy pobre.

Material de relleno (Qcr)

Estos depósitos cuaternarios corresponden a desechos y basuras dispuestos en su gran mayoría en zonas bajas que se han llenado con material heterogéneo proveniente de excavaciones en zonas a urbanizar, material de construcción y rellenos de desechos de la ciudad. Estos depósitos pueden alcanzar hasta el borde de la terraza alta y en algunos sitios han sido utilizados para cimentación de urbanizaciones. En algunas zonas se han realizado excavaciones en sectores arcillosos e impermeables donde se han sepultado desechos de basuras.

Geología estructural

En términos generales se puede decir que la Sabana y sus bordes son una estructura plegada, con asimetría de sus pliegues, presencia de fallas e inversiones en la posición

de los estratos (Moreno, 1995). Según INGEOMINAS – U. Andes (1997) uno de los rasgos más importantes de la Sabana es la existencia de tres bloques, delimitados por las fallas inferidas de San Cristóbal – Facatativá y Usaquén – Sasaima. La falla de Usaquén - Sasaima reúne una serie de rasgos que permiten inferir su existencia: el paso bajo de los Cerros Orientales de Bogotá en la zona aledaña a la vía a La Calera, el control del Río Juan Amarillo, y la alineación de los finales abruptos de las serranías existentes en la Sabana (colinas de Suba, serranías de Cota-Chía, Tenjo-Tabio). En el caso de la falla San Cristóbal – Facatativá se tiene una situación similar con alineación del borde de los cerros situados al sur de Facatativá, el Río Checua y los Cerros de Serrezuela, próximos al casco urbano del municipio de Madrid. El trazo inferido de la falla Usaquén-Sasaima atraviesa parte del humedal. El bloque central está hundido, mientras que los bloques norte y sur están levantados.

Otro rasgo importante cercano al área del humedal es la falla Bogotá, que pone en contacto las rocas de la formación Arenisca de Labor del grupo Guadalupe, con las de la formación guaduas. Esta tiene orientación general Norte-Sur, comienza en el sur de la ciudad y se prolonga hasta el sector de Usaquén.

2.5.2 Geomorfología

Como todos los altiplanos (Flórez, 2003) la Sabana de Bogotá es una depresión tectónica que separa la cordillera en dos ramas paralelas que cierran la depresión. En un principio, la depresión es ocupada por un lago donde se depositan sedimentos que engendran una topografía plana, una vez que el lago se haya colmatado con los sedimentos provenientes de las cadenas montañosas circundantes. Una red de drenaje se instala luego en la planicie y disecta los sedimentos lacustres y fluvio-lacustres. Durante la existencia del lago y después de su desecación se forman conos de deyección en los puntos de llegada de la red drenaje proveniente de las montañas circundantes.

Diversos procesos confluyen para tener un conjunto de conos y terrazas con diferentes niveles: cambios climáticos que se traducen en variaciones del nivel del lago y en la granulometría de los sedimentos aportados. Los altiplanos están sujetos a inundaciones debido a los altos niveles freáticos que facilitan el encharcamiento en periodos de lluvias intensas, como el de 1979 en la Sabana de Bogotá. Por lo demás la red de drenaje es poco profunda y en consecuencia las posibilidades de desborde son altas. Es así como las inundaciones eran muy frecuentes en la Sabana, hasta que la cadena de embalses reguló de manera efectiva el caudal del Río Bogotá.

Las montañas circundantes y las serranías que interrumpen la planicie están orientadas predominantemente al NNE. Están compuestas por rocas sedimentarias, que originan frentes por lo general abruptos, en cuyos bordes se encuentran abundantes derrubios y reveses con pendientes estructurales, menos inclinadas. El levantamiento en bloques y el fallamiento se traducen en numerosos escarpes. En los páramos actuales se encuentran las huellas del modelado glaciar que se desarrolló durante el Cuaternario: arcos morrénicos, circos y artesas glaciares, numerosas lagunas que ocupan las cubetas de sobreexcavación.

El rasgo dominante de la Sabana es la extensa planicie disectada por ríos que apenas están unos tres o cuatro m por debajo. En las partes más bajas se encuentran los humedales, los vestigios evidentes del antiguo lago que cubrió la Sabana hasta hace apenas un poco menos de 30.000 años. Esta imagen dominante hace olvidar a veces que los altiplanos son espacios frágiles, muy vulnerables a la degradación. Situados en posición de abrigo de las lluvias, los bordes del altiplano son bastante secos y muy susceptibles a los procesos erosivos. La degradación es evidente en los alrededores de Mondoñedo, en el borde sur occidental de la Sabana, así como en el borde nororiental bordeando el embalse de Tominé.

La geomorfología del humedal, puede estudiarse a partir de las fotografías aéreas disponibles. Las fotografías aéreas más antiguas corresponden a 1956 donde se aprecia que el humedal ocupaba un área de 37 ha y se extendía aproximadamente 2 km. en dirección NE – SW. En ese entonces estaba cortado por la Avenida Ferrocarril de Occidente. El área legal es de 27 ha, correspondiente al 58% del área original.

En el Humedal Capellanía se identifican esencialmente dos niveles topográficos: un nivel bajo, muy reducido hoy en día donde se encuentra el espejo de agua, y el nivel alto correspondiente a la planicie de la Sabana. Los rellenos, escombros, materiales de excavación y basuras han elevado el segundo nivel en algunos sitios por encima de la Sabana.

En 1998, Hidromecánicas estimó una tasa de reducción de área del humedal del 2% anual, lo que implica una acelerada desecación y desaparición del nivel geomorfológico bajo.

2.5.3 Fisiografía y Suelos

El relieve del humedal es plano a ligeramente inclinado con pendientes menores al 10%. El humedal cuenta con suelos superficiales, de baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogénicos con drenaje lento.

La Sabana de Bogotá cuenta con una capa de Andisoles, producto de la mezcla de las erupciones volcánicas en la Cordillera Central y el fondo arcilloso de la antigua laguna. Esta capa, presente en los humedales del distrito, tiene un espesor que oscila entre los 50 y los 150 cm. (van der Hammen, 2003).

La secuencia de eventos en la geología y la evolución de los suelos muestra que después de la desecación del gran lago Pleistocénico que ocupó la sabana de Bogotá, los grandes ríos dominaron el cuaternario realizando aportes de materiales que constituyen el material parental de los suelos actuales. Los materiales depositados denominados depósitos clásticos hidrogénicos, engloban una gama diversa de texturas según la configuración del terreno. Arcillas producto de la decantación en las cubetas, napas de limos de desbordamiento y finalmente diques de texturas arenosas (IDEA, 2005).

En los últimos 5.000 años la Sabana experimentó cambios climáticos que influyeron en la evolución de los suelos; el paso de un clima frío seco a uno de mayores precipitaciones, con un desarrollo mayor de la vegetación, permitió en los últimos 2.000 años del cuaternario un incremento en las inundaciones. Los humedales se formaron entonces por el desborde de los ríos que alteraron su cauce por interferencia de sus propios sedimentos. Ante un aumento del caudal del Río Bogotá, se verificaron rupturas en los albardones en las áreas de los meandros donde la corriente adquiría mayor fuerza. Los meandros abandonados fueron invadidos por las aguas creando áreas palustres o pantanosas arenosas (IDEA, 2005).

Otro tipo de humedales más extensos se crearon por las inundaciones en bastas áreas de configuración plana o cóncava correspondientes a napas o cubetas antiguas (IDEA, 2005).

El Humedal Capellanía, debe considerarse como un relicto de esos sistemas de espejos de agua de gran extensión, el cual sobrevive debido a los aportes del alcantarillado adyacente.

Respecto a las condiciones particulares de los suelos del humedal, Hidromecánicas (1998) realizó un perfil estratigráfico donde sobresalen los siguientes aspectos:

- En superficie materiales de relleno conformados por limos orgánicos con raíces grisáceas a profundidades hasta 1.5 m.

- Desde el estrato anterior aflora una arcilla grisácea con vetas amarillas de alta plasticidad.

2.6 Priorización de acciones

A partir de la información primaria y secundaria colectada, los lineamientos de la Política de Humedales del Distrito Capital y los criterios que permiten determinar la importancia de cada parámetro hídrico relevante, en el Cuadro No. 2.7 se muestran los parámetros y los criterios para la realización de la evaluación de los parámetros.

Cuadro No. 2.7 Parámetros y parámetros de evaluación

Categoría	Parámetro	Criterios de evaluación
Estado Cuerpo de Agua	Extensión	Evalúa el tamaño actual del cuerpo de agua con relación a estados anteriores y compara el tamaño del cuerpo del humedal con relación al área de ronda.
	Profundidad	Compara la profundidad actual del cuerpo de agua con la que debía tener anteriormente y la diferencia de la profundidad actual con la deseada.
Sedimentación	Extensión Cuenca	Establece la relación entre el tamaño de la cuenca y el del humedal.
	Cercanía fuentes de sedimentos	Indica qué tan cerca se encuentra el humedal respecto a grandes productores de sedimentos, como canteras y sectores deforestados.
	Extensión Humedal	Indica la capacidad del humedal para absorber los sedimentos que le llegan de acuerdo a su tamaño.
	Colmatación	Evalúa el estado actual de sedimentos, la presencia de sólidos en el humedal y los cambios morfológicos debido a la sedimentación.
Calidad de Aguas	Aporte cuenca combinada	Indica la relación entre los afluentes al humedal de alcantarillado combinado y el resto.

Aferentes	Aporte conexiones erradas	Indica la incidencia de las conexiones erradas en el humedal.
	Aporte A.R.	Relaciona la afluencia de alcantarillado sanitario y los demás aportes hídricos del humedal.
Balance Hídrico	Aportes cuenca de drenaje	Evalúa la interacción hídrica del humedal con su cuenca de drenaje.
	Salidas Humedal	Establece la relación entre las entradas de agua al humedal y el caudal afluente del mismo.
	Precipitación Cuenca	Evalúa de acuerdo a las características de la precipitación en el área del humedal la incidencia de la lluvia directa en su dinámica hídrica.

La priorización de las acciones se realizó a partir de la evaluación de los parámetros, asignándoles una calificación, utilizando valores de estado bueno, regular, malo y pésimo, según las incidencias del parámetro al estado del humedal, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, un mejor estado y menor prioridad para mejorar el estado de la categoría. En el Cuadro No. 2.8 se muestra la priorización para el Humedal Capellanía.

De acuerdo a esta evaluación, desde el punto de vista hídrico, para el Humedal Capellanía es prioritario mejorar el estado del cuerpo de agua, luego aumentar la afluencia hídrica, posteriormente mejorar la calidad de las aguas aferentes y por último la sedimentación.

Estado de cuerpo de agua: la configuración actual del humedal impide la existencia de espejos de agua permanentes y zonas permanentemente inundadas. Es necesario desarrollar adecuaciones hidrogeomorfológicas que permitan la existencia de zonas permanentemente inundadas.

Balance Hídrico: actualmente la cuenca aferente al humedal es pequeña y el principal canal de la misma está desconectado hidráulicamente del humedal. Esta situación hace que los aportes por escorrentía superficial sean menores a los necesarios para establecer una configuración total de humedal en el área de ronda.

Calidad de Aguas Aferentes: existen múltiples aportes de aguas combinadas y residuales drenando al humedal, los cuales afectan de manera significativa la calidad de sus aguas.

Cuadro No. 2.8

Parámetro Priorización	EVALUACIÓN
Estado Cuerpo de Agua	**1.0**
Extensión	1
Profundidad	1
Sedimentación	**2.0**
Extensión Cuenca	3
Cercanía fuentes de sedimentos	2
Extensión Humedal	1
Colmatación	2
Calidad de Aguas Aferentes	**1.7**
Aporte cuenca combinada	1
Aporte conexiones erradas	2
Aporte A.R.	2
Balance Hidrico	**1.3**
Aportes cuenca de drenaje	1
Salidas Humedal	1
Precipitación Cuenca	2

2.7 Uso y cobertura

En este apartado se hace referencia principalmente a los sectores catastrales que hacen parte del área de influencia inmediata del cuerpo de agua, la ronda hidráulica y zona de manejo y preservación ambiental del Humedal Capellanía, localizado político administrativamente en la Localidad novena de Fontibón, más precisamente en las Unidades de Planeación Zonal –que de acuerdo al POT-, se definen como UPZ 115 Capellanía, UPZ 75 Fontibón y UPZ 114 Modelia.

El humedal fue fragmentado en dos áreas (oriente-occidente) por el trazado de la Avenida de La Esperanza, lo que obliga a hacer referencia a dos localizaciones limítrofes. Así, la parte alta –cuya extensión es menor y presenta mayores niveles de deterioro que la parte baja-, limita por el norte con la Urbanización Parque Industrial Portos; al sur limita con un predio no urbanizado con una casa en ruinas; al oriente con industrias como Coca-Cola, Gilp, Avesco y Challenger, un sector no urbanizado donde se localiza una cancha de fútbol y un parqueadero y al occidente con la Avenida de La Esperanza.

La parte baja del humedal, limita al norte con un predio de la Organización Luis Carlos Galán y los barrios Rincón Santo, Ferrocaja, Cofradía, Arabia; al sur, con los barrios Capellanía, Fuentes del Dorado, Mallorca, Modelia Occidental; al oriente con la Avenida

de La Esperanza y al occidente con un predio dedicado a la ganadería y la Avenida Ferrocarril de Occidente.

- **Área de influencia inmediata del cuerpo de agua**

Se refiere al espacio que conforma el cuerpo de agua o la zona de inundación del humedal. Por el control en el acceso al humedal, que viene ejerciendo una empresa de vigilancia privada contratada por la STT en áreas aledañas a este humedal, no se registran asentamientos en esta zona, salvo un "cambuche temporal" en la parte alta después de la Avenida de La Esperanza. Se han registrado usos incompatibles como pastoreo de ganado, movilización de vehículos para el monitoreo del proceso de apicultura, ronda nocturna de perros para la vigilancia, consumo de sustancias psicoactivas y hurtos.

- **Ronda hidráulica**

La ronda hidráulica se define en el Acuerdo 6 de 1990 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, como

> La zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea del borde del cauce permanente de los ríos , embalses, lagunas, quebradas y canales, hasta de 30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico, las cuales no pueden ser utilizadas para fines diferentes a los señalados, ni para desarrollos urbanísticos y viales.

En el sector occidental, tradicionalmente se ha hecho uso de la ronda hidráulica para actividades de pastoreo de ganado y en algunas pequeñas zonas se han realizado cultivos de "pan coger". Hacia el centro del humedal se localizan actividades de apicultura y se evidencian los trazados continuos de corredores peatonales entre el norte y el sur del humedal. Hasta el momento no se registran procesos de invasión de ronda, aunque algunos pobladores manifiestan lo contrario pero no hay evidencia formal al respecto.

- **Zona de manejo y preservación ambiental**

La zona de manejo y preservación ambiental es la franja de terreno de propiedad pública o privada contigua a la ronda hidráulica, destinada principalmente al mantenimiento, protección, preservación o restauración ecológica de los cuerpos y cursos de agua y ecosistemas aledaños. Su problemática es igual o más crítica que la de las mismas áreas inundables, pues su afectación y deterioro derivan de la alteración del suelo o la forma original, así como por la variación de los cauces naturales o su contaminación.

Esta zona no es fácilmente identificable en el humedal, ya que los acelerados e intensivos procesos de urbanización han llegado a los límites de la ronda, e incluso en algunos casos estos bordes limítrofes –señalados por los mojones-, han sido replaneados para favorecer los procesos de construcción. Alrededor del Humedal Capellanía, no son ya una gran amenaza los procesos de urbanización residencial, ya que la mayoría de los asentamientos están consolidados, sino los cambios de uso del suelo de acuerdo al POT y las proyecciones viales (ALO y Avenida Ferrocarril de Occidente).

- **Área de influencia territorial**

Teniendo en cuenta que las Unidades de Planeación Zonal – UPZ –, fueron determinadas en el POT (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2000) con base en la identificación de zonas homogéneas de la ciudad que permitieran definir un tratamiento acorde con sus condiciones; y que son los instrumentos de gestión y planificación urbana, a través de los cuales se implementarán los proyectos en el tejido urbano, consideramos la identificación de las UPZ colindantes como el criterio más acertado para determinar el área de influencia territorial del Humedal Capellanía, sin perder de vista la ciudad como contexto.

Así se consideran los barrios que hacen parte de cada uno de las UPZ definidas:

- UPZ No. 75 Fontibón: Arabia, Atahualpa, Bahía Solano, Batavia, Belén, Betania, Centenario, Cofradía, El Carmen, El Cuco, El Cuco (La Estancia), El Guadual, El Jordán, El Pedregal, El Rubí, El Tapete, Ferrocaja, Flandes, Fontibón Centro, La Cabaña, La Giralda, La Laguna, Las Flores, Palestina, Rincón Santo, Salamanca, San Pedro Los Robles, Torcoroma, Unidad Residencial Montecarlo, Valle Verde, Veracruz, Versalles, Villa Beatriz, Villa Carmenza, Villemar.

- UPZ No. 114 Modelia: Bosque de Modelia, Baleares, Capellanía, El Rincón de Modelia, Fuentes del Dorado, La Esperanza, Mallorca, Modelia, Modelia Occidental, Santa Cecilia, Tarragona.

- UPZ No. 115 Capellanía: El Jardín, La Rosita, Puerta de Teja, San José, Veracruz.

2.7.1 Usos del suelo[1]

En las múltiples relaciones sociales, se construyen los sentidos que el espacio y los espacios tienen dentro de éstas, generando diversas formas de apropiación e identidad, que pueden o no, corresponderse con los usos del suelo reglamentados a nivel local, conforme los determinantes ambientales del POT, que señalan que

> En la definición del régimen de usos, las áreas protegidas atienden a una prioridad de conservación, restauración y manejo, con miras a mantener su funcionalidad ecosistémica, y a un segundo objetivo que es la recreación pasiva, el cual queda subordinado a los requerimientos, tratamientos y zonificación necesaria para la conservación y protección de hábitats.

Con los procesos de urbanización y de planeación de la ciudad, se empiezan paulatinamente a registrar los principales impactos ambientales sobre el humedal como área protegida. De esta manera, la proyección de la Avenida de La Esperanza fragmenta la conectividad ecológica del ecosistema, se incrementan las conexiones erradas con descargue directo al humedal (principalmente en el sector norte), se construye el Canal Occidental que no alimenta al ecosistema con la recolección que hace de aguas lluvias, se va reduciendo su tamaño y se van incrementando los usos industriales del suelo a su alrededor, sin responsabilidad ambiental. Todos estos usos –entre otros[2]- se van imbricando y dando origen a los procesos de degradación, desecación, colmatación, contaminación y potrerización que actualmente se registran.

En cuanto al uso social del espacio, concurren en el humedal usos de origen rural, urbano y, más recientemente, de los ligados a las necesidades de conservación de los recursos, caracterizándolo como territorio de distintas lógicas. Dado el manejo que históricamente han recibido estas áreas por ser periféricas en el proceso de poblamiento y la cultura ambiental predominante, el humedal y los servicios que presta, ocupan un

[1] La identificación de los usos del suelo en el área del humedal, se realizó conjuntamente con los vecinos del ecosistema durante el proceso participativo de formulación del PMA, y se corroboró con visitas de campo.
[2] Un mayor desarrollo al respecto puede encontrarse en el capítulo del documento de caracterización del humedal denominado "Dinámica Territorial del Humedal Capellanía".

lugar muy bajo en la escala de prioridades de la mayor parte de las comunidades humanas, siendo frecuentes los comportamientos contraproducentes para el ecosistema como los rellenos, botar escombros sobre la ronda, la contaminación del recurso hídrico, mal manejo de residuos domiciliarios e industriales y pastoreo.

Alrededor del humedal, se registran actividades productivas a pequeña escala que tradicionalmente se han ejercido como fuente de manutención de familias, a través de la fabricación artesanal de esteras y otros enseres con *Thypa*, que es recogida manualmente cuando está seca. También se identifican algunos usos como parte del reconocimiento del valor del ecosistema para la localidad y la ciudad, como las visitas y jornadas de limpieza que hacen parte de los procesos de educación ambiental, guiados por líderes ambientales que han ido consolidando organizaciones no gubernamentales con este fin.

2.8 Bibliografía

BARRANCO, F. 2002. Aplicación del Enfoque Fisiográfico en la Creación de Modelos Predictivos de Ocupación Prehispánica en el Valle de Surba y Bonza. Universidad Nacional de Colombia.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2000. Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB .Bogotá D.C.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB, 2003 Los Humedales de Bogotá y La Sabana. EAAB. Bogotá D.C.

CORREAL, G. 1990. Aguazuque. Evidencias de Cazadores, Recolectores y Plantadores en la Altiplanicie de la Cordillera Oriental. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales del Banco de la Republica. Bogotá

EAAB, 2005. Informe del Humedal Capellanía. EAAB. Gerencia de Teconología, Dirección de Ingeniería Especializada, Área de aguas y Saneamiento Básico. Bogoá D.C.

GIBSON U & SINGER R. 1974, Manual de Pozos Pequeños. Limusa. México.

GÓMEZ, Z. 1990. Apuntes de drenaje agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.

GUTIÉRREZ M., y SALINAS A., **2005,** Diseño de un modelo matemático para la determinación de la capacidad de almacenamiento del Humedal de Capellanía. Bogotá D.C. Tesis de Grado.

HIDROMECÁNICAS LTDA Y ECOLOGY AND ENVIRONMENT INC. 1998. Plan de manejo ambiental del Humedal de Capellanía En: Hidromecánicas Ltda. Y Ecology and environment inc 1998. Plan de manejo ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Cordoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá D.C.

HUBACH, E. 1957. Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. Boletín Geológico V.v No. 2, 93-113.

IDEAM, **1998**, El medio ambiente en Colombia, IDEAM, Bogotá D.C.

IDEA, 2005. Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal de Tibaníca. DAMA. Bogotá D.C.

INGEOMINAS, 1988. Mapa geológico de Colombia Memoria Explicativa. Ingeominas. Bogotá D.C. 71 p.

JULIVERT, M. 1978. Lexique stratigrasohique Internacional Colombia Vol., 5. Centre Nal. de la recherche Cientifique, Paris.

LOBOGUERRERO, U. 1992. Geología e Hidrología de Santafé de Bogotá y su Sabana. VII Jornadas geotécnicas de la Ingeniería Colombiana. 22 p.

LEYVA P., 1993. Colombia Pacífico. Fondo para la protección del Medio Ambiente (FEN), Bogotá D.C.

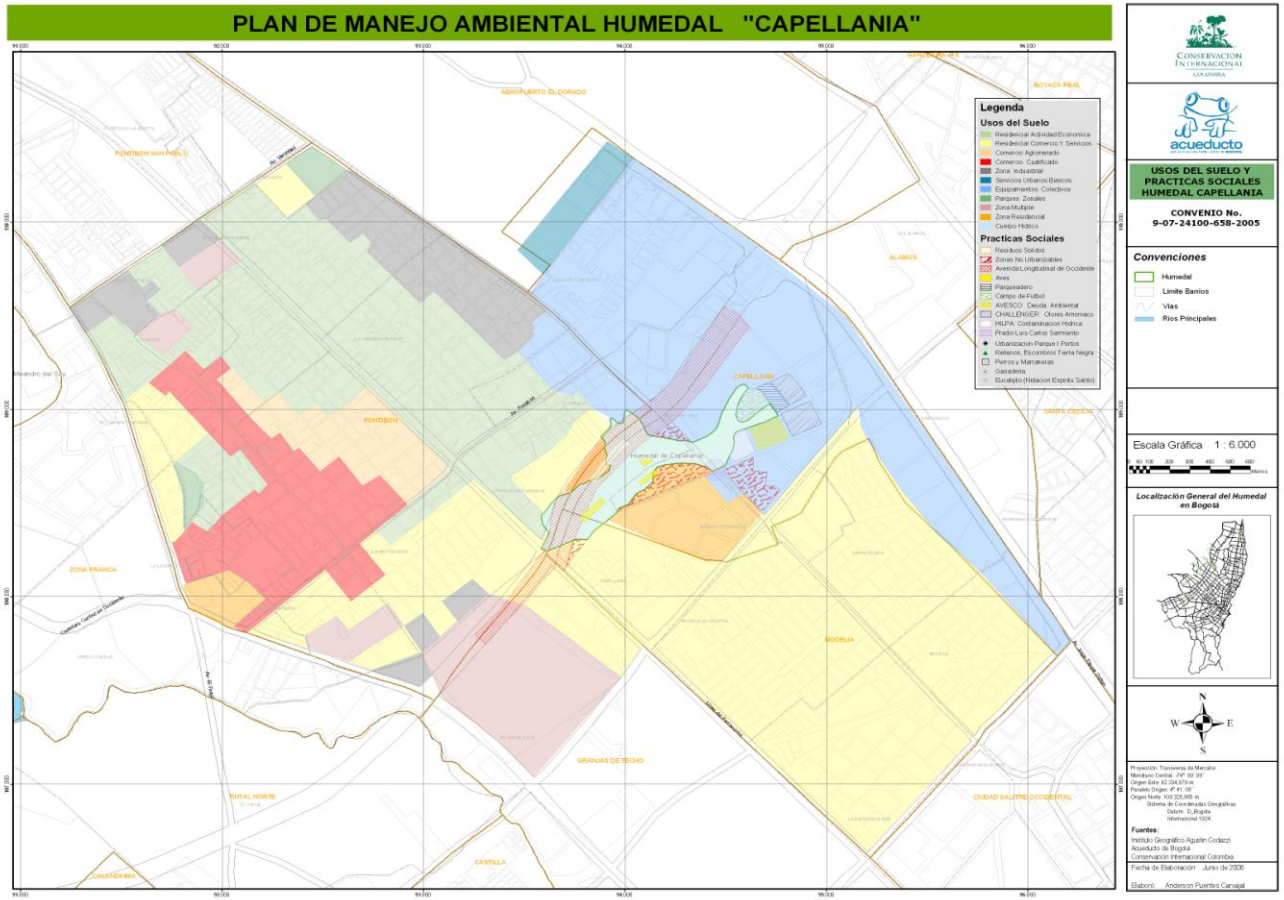
SILVA, G. 1998. Hidrología Basica Universidad Nacional de Colombia.

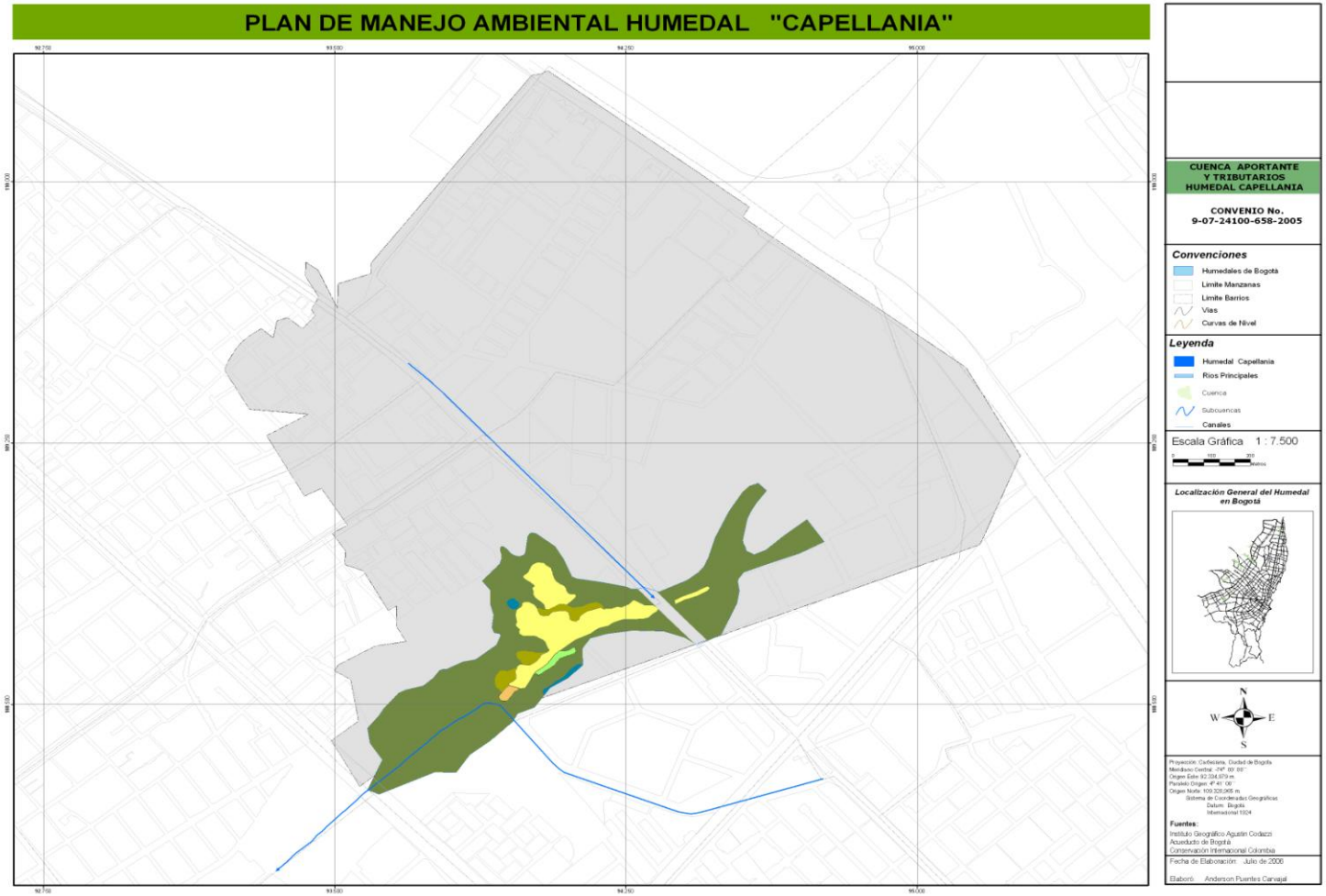
TREFETHEN, J. 1981. Geology for Engineers Princeton, NJ. USA.

VAN DER HAMMEN, T. (ed.), 1995. Plioceno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos 24. Bogotá.

VAN DER HAMMEN, T. (ed.), 2003. Neogeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos 26. Bogotá.

ANEXO CARTOGRAFÍA COMPONENTE FÍSICO (Usos del Suelo)




PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL "CAPELLANIA"
CUENCA APORTANTE Y TRIBUTARIOS HUMEDAL CAPELLANIA
CONVENIO No. 9-07-24100-658-2005
Convenciones
Humedales de Bogota
Limite Manzanas
Limite Barrios
Vias
Curvas de Nivel
Leyenda
Humedal Capellania
Rios Principales
Cuenca
Subcuencas
Canales
Escala Gráfica 1 : 7.500
Localización General del Humedal en Bogotá
N
W
E
S
Fuentes:
Instituto Geográfico Agustin Codazzi
Acueducto de Bogotá
Conservación Internacional Colombia
Fecha de Elaboración: Julio de 2006
Elaboró: Anderson Fuentes Carvajal

COMPONENTE ECOLÓGICO

A continuación se presenta el diagnóstico ecológico del Humedal Capellanía. Este diagnóstico se encuentra dividido por componentes para facilitar la interpretación del humedal en cuanto a su composición.

A nivel de paisaje, el Humedal Capellanía presenta un fuerte proceso de fragmentación con respecto a los demás componentes de la estructura ecológica principal, como consecuencia del fuerte proceso de urbanización e industrialización que se ha presentado en su área de influencia. Al interior del ecosistema, se ha generado un fuerte proceso de homogenización, debido a la pérdida de hábitats ocasionada por los factores tensionantes que se mencionaron en el numeral 1.5 y que se discuten en el numeral de problemática ambiental. En la actualidad, el Humedal Capellanía, como resultado de las transformaciones sufridas durante los últimos 50 años (Ver historia de perturbación del ecosistema), es un ecosistema aislado. Funcionalmente no está relacionado directamente con la dinámica del Río Fucha, pero cuenta con valores ecológicos importantes que se pueden potenciar con acciones como las que se proponen en el Plan de Acción, particularmente con la recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats (Ver estrategia 3 del plan de acción).

3 COMPONENTE ECOLÓGICO EN VEGETACIÓN

3.1 Antecedentes

De acuerdo con Ecology & Environment - Hidromecánica, en el año 1998, las comunidades vegetales evidenciaban la afectación por desechos industriales y residenciales vertidos al humedal. Sin embargo, existían algunas áreas que eran inundadas por aguas lluvias y por lo tanto desplegaban una gran riqueza de especies con comunidades que mostraban una buena diversidad vertical.

Para el año 2000, la Empresa de Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional registran dos comunidades vegetales acuáticas dominantes: una de tipo juncoide (*Schoenoplectus californicus*) y otra de tipo graminoide (*Typha angustifolia*) seguidas de parches medianos de vegetación herbácea dominada por botoncillo (*Bidens laevis*), lengua de vaca (*Rumex conglomeratus*) y barbasco (*Polygonum spp*). En cuanto a vegetación arbórea o arbustiva, esta investigación concluyó que para el Humedal Capellanía, solamente existen pequeños parches de acacias (*Acacia spp*), eucaliptos (*Eucalyptus spp*) y retamos espinosos (*Ulex europaeus*).

Por otra parte, el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica (2004), establece que el Humedal Capellanía tiene un período de afectación del orden de 40 años, donde factores como el área y el nivel socioeconómico de los barrios vecinos han marcado diferencias en el modo y la intensidad de la afectación.

Para el desarrollo del plan de manejo participativo del Humedal Capellanía, los resultados de las investigaciones anteriormente descritas deben ser actualizados. Por lo tanto, surge la necesidad de utilizar una metodología basada en levantamientos fitosociológicos que permita conocer la estructura y composición de las comunidades vegetales, las cuales son el punto de partida para el diseño de los hábitats que se desea implementar a futuro en este humedal.

3.2 Metodología para la actualización de la información

3.2.1 Muestreo de vegetación acuática y análisis estadístico

Como primera medida, se realizó una salida de campo en el mes de diciembre de 2005, en la cual se hizo un reconocimiento del área y una delimitación general de las asociaciones vegetales localizadas en el cuerpo de agua y en la zona de ronda con base en el mapa de cobertura vegetal desarrollado por Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá (Op. cit).

A partir de la información recolectada en campo y de las modificaciones realizadas al mapa de cobertura vegetal del año 2000, en el mes de marzo de 2006 se elaboraron 65 levantamientos florísticos (2 X 2 m) que abarcaron la totalidad de cada una de las unidades de vegetación.

En estas parcelas, se aplicó tanto el método florístico como el método estructural o fisonómico. Dentro del método florístico, se asignaron grados de abundancia – dominancia y sociabilidad a cada especie según el método de Braun Blanquet (1965). Dentro del método estructural, se tuvieron en cuenta las formaciones acuáticas y los biotipos establecidos para los humedales de la Sabana de Bogotá y Plano de Inundación del Río Ubaté (Schmidt-Mumm, 1998), la estratificación (arbustivo alto, arbustivo medio, arbustivo bajo, pastizal o herbáceo) y la altura de cada especie. Cada especie fue clasificada de acuerdo al grado de rareza, la amplitud ecológica y el endemismo local o regional (Schmidtt – Mumm, Op.cit).

Los datos obtenidos en las parcelas de investigación se organizaron en una matriz y se introdujeron al programa estadístico Pc - Ord Ver. 4.25 (McCune & Mefford 1999), el cual realiza análisis multivariados de datos ecológicos (clasificación y ordenación). Las gráficas y las tablas que arroja este programa permitieron definir

las afinidades florísticas entre las muestras de vegetación y sus correspondientes comunidades vegetales acuáticas presentes en el humedal.

3.2.2 Descripción de vegetación terrestre

La vegetación arbórea, arbustiva y herbácea del Humedal Capellanía es casi nula. No es factible llevar a cabo un muestreo detallado y por consiguiente un análisis estadístico como el que se propone para la vegetación acuática porque las áreas mínimas de muestreo para coberturas arbóreas y arbustivas son de 20 a 50 m² y estas superficies no las presenta el Humedal Capellanía.

Por lo tanto, para la descripción de la vegetación terrestre se tuvo en cuenta un inventario puntual de las especies y dos clasificaciones de vegetación: La clasificación fisonómica y estructural de Dansereau (1957) y la clasificación fisonómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna de Stiles & Roselli (2004). En los siguientes cuadros, se esbozan los parámetros fisonómicos y estructurales que cubren las dos clasificaciones que fueron aplicadas a la vegetación terrestre del Humedal Capellanía.

Cuadro No. 3.1
Clasificación fisonómica según Dansereau (1957)

Forma de vida	Árbol, arbusto, herbácea
Tamaño	
Alto	Árbol (+ de 30 m), arbusto (2 - 4 m)
Mediano	Árbol (15 a 30 m), arbusto (1 – 2 m), herbácea (0,5 – 2 m)
Bajo	Árbol (4 – 15 m), arbusto (1m), herbácea (- 0,5 m)
Cobertura	
Muy compacta (Mayor de 200%)	
Compacta o continua (de 100 a 200%)	
Abierta o discontinua (de 50 a 90%)	
Dispersa (de 5 a 50%)	
Muy dispersa o desierta (menos de 5%)	

Clasificación fisonómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna según Stiles & Roselli (2004)

Tipo de Vegetación	Abreviación	Características Fisonómicas	Especies típicas de plantas
Alisal	AL	Bosque de porte bajo (hasta 10 m), de alisos algo retorcidos y enmarañados	aliso (*Alnus jorullensis)*
Bosque nativo	BN	Bosque denso de porte bajo a mediano, sotobosque denso a ralo	palo blanco (*Ilex*), raque (V*allea*), arrayán (*Myrcianthes*), etc.
Chilcal-Tintal	CT	Matorral denso de arbustos y arbolitos nativos de porte bajo (hasta ca. 3 m) que crece naturalmente en los bordes del humedal	chilcos (*Baccharis* spp.), tinto (*Cestrum tomentosum*), a veces borrachero (*Brugmannsia* sp.),etc.

Árboles de sauce	AS	Árboles de sauce que crecen aislados, en filas o rodales a lo largo de los bordes y a veces en el interior del humedal	sauce (*Salix humboldtiana*)
Matorral espinoso – moral	MM	Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado)	mora (*Rubus* spp.), a veces moradita (*Cuphea* sp.) o retamo (*Ulex*)
Bosque mixto sembrado	BS	Bosque de árboles sembrados que incluye especies nativas y exóticas	Muy variado según el sitio, los árboles disponibles y sus edades y crecimiento relativo
Bosque exótico	BE	Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás	generalmente dominados por eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), acacias (*Acacia* spp.), jazmín del cabo (*Pittosporum*) o urapanes (*Fraxinus chinensis*)
Pasto kikuyo denso	PK	Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal	pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)
Potreros y prados	PP	Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques, etc.	pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)
Pasto nativo ralo	PN	Pastos de macollas pequeñas y separadas con suelo más o menos desnudo entre ellos, periódicamente inundado	varias especies de pastos nativos (hábitat casi inexistente actualmente, reemplazado por pasto kikuyo)

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica, en edición.

3.3 Resultados vegetación acuática

3.3.1 Inventario florístico

En total, se registraron 27 especies, de las cuales 16 son macrófitas de amplia distribución y sólo 2 se podrían llegar a considerar como raras o pocos frecuentes en los humedales bogotanos (*Hydrocotyle umbellata – Juncus microcephalus*). Las demás especies hacen referencia a especies herbáceas presentes en el ecotono (Cuadro No. 3.2).

Cuadro No. 3.2
Listado de especies presentes en el Humedal Capellanía

Subdivisión	Familia	Especie	Nombre común	Amplitud ecológica	Origen	Biotipo	Fisiotipo
	Salviniaceae	*Azolla filiculoides*	Helecho de agua	Acuática/Terrestre	Nativa	Acropleustófita	Salviniida
ANGIOSPERMAE DICOTILEDÓNEA	Apiaceae	*Hydrocotyle ranunculoides*	Sombrilla de agua	Acuática/Terrestre	Nativa	Rizofita, efídata	Sagitariida
		Hydrocotyle umbellata	Sombrilla de agua	Terrestre	Nativa		Nelumbida
	Asteraceae	*Achyrocline satureioides*		Terrestre	Nativa		
		Baccharidastrum spp		Terrestre			
		Bidens laevis	Botoncillo	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Herbida
		Senecio madagascarensis	Senecio	Terrestre	Exótico		
	Araceae	*Zantedeschia aethiopica*	Cartucho	Acuática/Terrestre	Exótico	Helófita	Herbida
	Oenograceae	*Ludwigia peploides*	Clavito	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Decodontida
	Polygonaceae	*Polygonum hydropiperoides*	Barbasco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Herbida
		Polygonum segetum	Barbasco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Herbida
		Rumex conglomeratus	Lengua de vaca	Acuática/Terrestre	Exótico	Helófita	Herbida

Subdivisión	Familia	Especie	Nombre común	Amplitud ecológica	Origen	Biotipo	Fisiotipo
		Rubus floribundus	Mora	Terrestre	Nativa		
	Rubiaceae	*Galium ascendens*		Terrestre	Nativa	Helófita	
	Solanaceae	*Solanum americanum*	Hierba mora	Terrestre	Exótico		
	Verbenaceae	*Verbena litoralis*	Verbena	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	
ANGIOSPERMAE MONOCOTYLEDONEAE	Cyperaceae	*Carex lurida*	Cortadera	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Graminida
		Cyperus rufus	Cortadera	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Graminida
		Schoenoplectus californicus	Junco	Acuática	Nativa	Helófita	Juncoide
	Hydrocharitaceae	*Limnobium laevigatum*	Buchón	Acuática	Nativa	Acropleustófita	Hydrocharida
	Juncaceae	*Juncus effusus*	Junco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Juncoide
		Juncus microcephalus	Junco	Acuática	Nativa	Helófita	Juncoide
	Lemnaceae	*Lemna spp*	Lenteja de agua	Acuática	Nativa	Acropleustófita	Lemnida
	Typhaceae	*Typha angustifolia*	Enea	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófita	Graminida
	Poaceae	*Holcus lanatus*		Terrestre	Exótico		
		Pennisetum clandestinum	Pasto kikuyo	Terrestre	Exótico		Graminida
		Lolium multiflorum		Terrestre			

3.3.2 Comunidades vegetales acuáticas

En este estudio, se encontraron 6 comunidades vegetales acuáticas, las cuales se describen según su composición y estructura. En el Anexo No. 1, se presenta la tabla de doble entrada producida por Twinspan con la cual se clasificaron las 6 comunidades.

Comunidad 1: Enea (*Typha angustifolia*)

Composición (% de cobertura):
Especies dominantes: Enea (*Typha angustifolia* 81%)
Especies asociadas: Lenteja de agua y junco (*Lemna spp* 18%, *Schoenoplectus californicus* 1%)
Estructura:
Formación: Pradera enraizada emergente graminoide de altura intermedia (Figura No. 3.1).
Profundidad: Desde 50 cm hasta 3 m.

Figura No. 3.1
Comunidad de Enea (*Typha angustifolia*)



Comunidad 2: Botoncillo (*Bidens laevis*)

Composición (% de cobertura)
Especies dominantes: Botoncillo (*Bidens laevis* 41 %)
Especies asociadas: Lenteja de agua y sombrilla de agua (*Lemna spp, Hydrocotyle ranunculoides* 13 - 19%), buchón de la sabana y barbasco (*Limnobium laevigatum, Polygonum hydropiperoides* (9%), pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), cortadera (*Carex lurida*), *Galium ascendens*, clavito (*Ludwigia peploides*) 0,04 - 2%
Estructura:
Formación: Pradera herbácea de forbias bajas (Figura No. 3.2).
Profundidad: Desde 0 hasta 2 m.

Comunidad 3: Comunidad Junco (*Juncus effusus*)

Composición (% de cobertura)
Especies dominantes: Junco (*Juncus effusus* 45%).
Especies asociadas: Lenteja de agua y sombrilla de agua (*Lemna spp*, *Hydrocotyle ranunculoides* 16%), pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* 11%), botoncillo (*Bidens laevis* 5%); cortadera (*Carex lurida*), *Senecio madagascarensis*, *Verbena litoralis*, Buchón de la sabana (*Limnobium laevigatum* 2%)
Estructura:
Formación: Pradera enraizada emergente juncoide de altura intermedia (Figura No. 3.3).
Profundidad: Desde 15 cm hasta 1,20 m.

Figura No. 3.2 – Figura No. 3.3
Comunidad Botoncillo (*Bidens laevis*) – Comunidad Junco (*Juncus effusus*)



Comunidad 4: Lenteja de agua y junco (*Lemna spp* y *Schoenoplectus californicus*)

Composición (% de cobertura):
Especies dominantes: Lenteja de agua y junco (*Lemna spp* 50,2% y *Schoenoplectus californicus* , 49,7%)
Estructura:
Formación: Pradera errante emergida taloide, pradera enraizada emergente juncoide alta (Figura 3.4)
Profundidad: Desde 50 hasta 1,50 m.

Figura No. 3.4
Comunidad Lenteja de agua y junco (*Lemna spp* y *Schoenoplectus californicus*)



Comunidad 5: Junco (*Schoenoplectus californicus*)

Composición (% de cobertura)
Especies dominantes: Junco (*Schoenoplectus californicus* ,80 %)
Especies asociadas: Botoncillo (*Bidens laevis* 9%), Cortadera y sombrilla de agua (*Carex lurida* e *Hydrocotyle ranunculoides* 5%); Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), barbasco (*Polygonum hydropiperoides*), Hierbamora (*Solanum americanum* (1 - 2%), Mora (*Rubus floribundus* ,0,1%).
Estructura:
Formación: Pradera enraizada emergente juncoide alta (Figura No. 4.5).
Profundidad: Desde 0 hasta 3 m.

Figura No.3.5
Comunidad junco (*Schoenoplectus californicus*)



Comunidad 6: Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Composición (% de cobertura):
Especies dominantes: Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum,* 48%)
Especies asociadas: Junco (*Schoenoplectus californicus,* 20%), barbasco (*Polygonum hydropiperoides*, 8%), sombrilla de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), *Solanum americanum* (hierbamora) y *Juncus effusus* (4 - 5%); *Azolla filiculoides* (helecho de agua), *Baccharidastrum spp, Galium ascendens, Lemna spp* (lenteja de agua), *Senecio madagascarensis* (senecio), *Verbena litoralis, Bidens laevis* (botoncillo), *Limnobium laevigatum* (buchón de la sabana) (0,1 - 3%)

Estructura:
Formación: No aplica para formaciones acuáticas.
Profundidad: Desde 0 hasta 2 m.

A continuación, en los siguientes cuadros, se presentan discriminado los porcentajes de cobertura y constancia por especie para cada una de las comunidades vegetales definidas y un resumen de las comunidades vegetales acuáticas definidas con información sobre la profundidad promedio, localización general de las comunidades en el humedal y formación acuática a la que pertenecen según Schmidt-Mumm (Op. cit).

Cuadro No. 3.3
Porcentajes de cobertura y constancia para cada especie en las comunidades vegetales acuáticas

	P=4		P=19		P=5		P=3		P=19		P=15			
	C1		**C2**		**C3**		**C4**		**C5**		**C6**		**%cob de cada especie para las 6 comunidades**	**% Con de cada especie para las 6 comunidades**
Especies	% Cob	% Con	% Cob	% Con	% Cob	% Con	% Cob	% Con	% Cob	% Con	% Cob	% Con		
Typha angustifolia	81	100											13,50	17
Ludwigia peploides			1	5									0,17	17
Limnobium laevigatum			9	16	2	20					1	7	2	50
Bidens laevis			41	79	5	40			9	11	1	7	9,33	67
Juncus effusus					45	100					4	7	8	33
Verbena litoralis					2	20					0,1	7	0,35	33
Senecio madagascarensis					2	20					0,1	7	0,35	33
Lemna spp	18	75	19	58	16	60	50,2	100			3	13	17,70	83
Hydrocotyle ranunculoides			13	47	16	5			3	11	5	27	6,17	67
Polygonum hydropiperoides			9	21					1	11	8	33	3,00	50
Carex lurida			1	11	2	20			4	5			1,17	50
Galium ascendens			0,04	5							1	7	0,17	33
Pennisetum clandestinum			2	11	11	20			2	5	48	100	10,50	67
Baccharidastrum spp											2	7	0,33	17
Azolla filiculoides											0,1	7	0,02	17
Solanum americanum									1	11	5	13	1,00	33
Schoenoplectus californicus	1	50	5	11			49,7	100	80	100	20	53	26	83
Rubus floribundus									0,1	5			0,02	17
Cyperus rufus											4	7	0,67	17
Número total de especies/ parcelas	3		10		9		2		8		15			

P= Número de parcelas
C= Comunidad
%Cob= Porcentaje de cobertura
%Con= Porcentaje de constancia

Valores bajos de cobertura
Valores intermedios de cobertura
Valores medios de constancia
Valores bajos de constancia

Cuadro No. 3.4
Comunidades vegetales acuáticas del Humedal Capellanía

FORMACIONES VEGETALES	Z	Localización en el humedal	Descripción de la formación (Schmidt - Mumm, 1998)
PRADERA EMERGENTE JUNCOIDE ALTA **Comunidad 5: Junco (*Schoenoplectus californicus* 80%)** *Bidens laevis* 9%, *Carex lurida e Hydrocotyle ranunculoides* 5%; *Pennisetum clandestinum, Polygonum hydropiperoides, Solanum americanum* (1 – 2%), *Rubus floribundus* (0,1%)	0 - 3 m	En todo el humedal	Se caracteriza por la vegetación de apariencia juncoide que alcanza una altura superior de 1.5 m. En la Sabana de Bogotá, se caracteriza por el junco *Schoenoplectus californicus*.
PRADERA EMERGENTE GRAMINOIDE DE ALTURA INTERMEDIA **Comunidad 1: Enea (*Typha angustifolia 81*%)** *Lemna spp.* 8.67%, *Schoenoplectus californicus* 1%	50 cm - 3 m	Sector sur	Se caracteriza por la vegetación de apariencia graminoide, de una altura entre 0.50 y 2 m. *Typha angustifolia* o *T. Cf latifolia* son representantes típicos de esta pradera.
PRADERA EMERGENTE JUNCOIDE BAJA **Comunidad 3: Junco (*Juncus effusus 45*%)** *Lemna spp, Hydrocotyle ranunculoides 16* %, *Pennisetum clandestinum* 11% *Bidens laevis* 5%; *Carex lurida, Senecio madagascarensis, Verbena litoralis, Limnobium laevigatum* 2%	15 cm - 1,20 m	Sector occidental	Se caracteriza por la vegetacion de apariencia graminoide, de una altura menor a 0,50 m. Entre las más representivias estas las comunidades de *Cyperus rufus*, *Glyceria septentrionalis* o *Leersia hexandra*
PRADERA ERRANTE EMERGIDA **Comunidad 4: Lenteja de agua y junco (Lemna spp, 50, 2% y Schoenoplectus californicus 49,7%)**	50 cm - 1,50 m	En todo el humedal	Originalmente representadas por Limnobium laevigatum. Actualmente representadas por *Eichhornia crassipes*. Estas praderas son invadidas por *Ludwigia peploides* o *Hydrocotyle ranunculoides* e inclusive por especies enraizadas poco frecuentes como *Begonia fischeri* o *Habenaria repens*.
PRADERA EMERGENTE HERBACEA DE FORBIAS BAJAS **Comunidad 2: Botoncillo (*Bidens laevis* 41%)** *Lemna spp, Hydrocotyle ranunculoides* 13 - 19%, *Limnobium laevigatum, Polygonum hydropiperoides* (9%), *Pennisetum clandestinum, Carex lurida, Galium ascendens, Ludwigia peploides,* 0,04 – 2%	0 - 2 m	Sector sur - occidental	Estas comunidades se caracterizan por tener un altura menor a 1.5 m y las especies típicas son *Rumex conglomeratus, Polygonum hydropiperoides, P. Punctatum, Cotula coronopifolia* o *Bidens laevis.*
Comunidad 6: Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* 48%) *Schoenoplectus californicus* (20%), *Polygonum hydropiperoides* (8%), *Hydrocotyle ranunculoides, Solanum americanum* y *Juncus effusus* (4 - 5%) *Azolla filiculoides, Baccharidastrum spp, Galium ascendens, Lemna spp, Senecio madagascarensis, Verbena litoralis, Bidens laevis, Limnobium laevigatum* (0,1 - 3%)	0 - 2 m	En todo el humedal	

Los colores asocian las comunidades establecidas para el Humedal Capellanía con la formación acuática propuesta por Schmidt – Mumm (1998) a excepción de la comunidad 6 Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), la cual por ser una especie eminentemente terrestre no se incluye dentro de la clasificación propuesta por Schmidt-Mumm (Op.

A través de estos cuadros, se puede deducir que el Humedal Capellanía está compuesto esencialmente por 4 especies: Junco (*Schoenoplectus californicus*) con un 26% de cobertura seguido de lenteja de agua (*Lemna spp*) con un 17%, enea (*Typha angustifolia*) con un 13% y pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con un 10%. Por consiguiente, el Humedal Capellanía se encuentra representado principalmente por tres praderas vegetales acuáticas: la Pradera emergente juncoide alta, la pradera graminoide de altura intermedia, la pradera errante emergida y la comunidad de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

También, es importante resaltar que la comunidad más importante en cuanto a riqueza de especies es la comunidad de pasto kikuyo (15 especies) seguida de la comunidad de botoncillo (*Bidens laevis*) con 10 especies porque en estas asociaciones se localizan las especies eminentemente acuáticas y que tienen porcentajes de cobertura y constancia bajos.

Hacen parte de estas comunidades especies como chipaca (*Ludwigia peploides*), buchón de la sabana (*Limnobium laevigatum*), junco bogotano (*Juncus effusus*), sombrilla (*Hydrocotyle ranunculoides*), barbasco (*Polygonum hydropiperoides*), coralito (*Galium ascendens*), cortaderas (*Cyperus rufus* y *Carex lurida*) y helecho de agua (*Azolla filiculoides*). Esta información será retomada con mayor detalle en el análisis de potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades vegetales.

3.4 Resultados vegetación terrestre

3.4.1 Inventario florístico

Entre árboles, arbustos y herbáceas, se encontró un total de 11 especies. En el Cuadro No. 3.5, se presenta este listado.

Cuadro No. 3.5
Listado de especies terrestres para el Humedal Capellanía

Familia	Especie	Nombre común
Asteraceae	*Baccharis latifolia*	Chilco
	Sonchus oleraceus	
Caesalpinioideae	*Tecoma stans*	Chicalá
Fabaceae	*Trifolium repens*	Trébol
	Ulex europeus	Retamo espinoso
Poaceae	*Holcus lanatus*	
	Pennisetum clandestinum	Pasto kikuyo
Rosaceae	*Prunus serotina*	Cerezo
	Rubus floribundus	Mora
Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce
Solanaceae	*Solanum marginatum*	Lulo de perro
Mimosáceas	*Acacia sp*	Acacia

3.4.2 Franjas vegetales terrestres

Se determinaron 3 franjas según la clasificación fisonómica y estructural de Dansereau (1957) y 4 categorías acorde a la clasificación fisonómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna (Stiles y Roselli, 2004).

Franja 1: Acacias (*Acacia spp.*)

Composición (% de cobertura):
Especie dominante: *Acacia spp* (75 – 100%)
Especies asociadas: *Pennisetum clandestinum* (75 - 100%)

Estructura
Forma de vida y tamaño dominante: Árboles de 4 a 15 m, herbáceas de menos de 0, 5m
Cobertura compacta (100 a 200%)
Localizada en el costado oriente y nor-occidental del humedal (ver Figura No. 3.6)

Clasificación fisonómica de la vegetación como hábitats para la fauna
En el Humedal Capellanía, domina bosque exótico representado por acacias (*Acacia spp*)

Bosque exótico	BE	Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás	Generalmente dominados acacias (*Acacia* spp.).

Figura No. 3.6
Franja de Acacias



Franja 2: Retamo espinoso (*Ulex europeaus*)

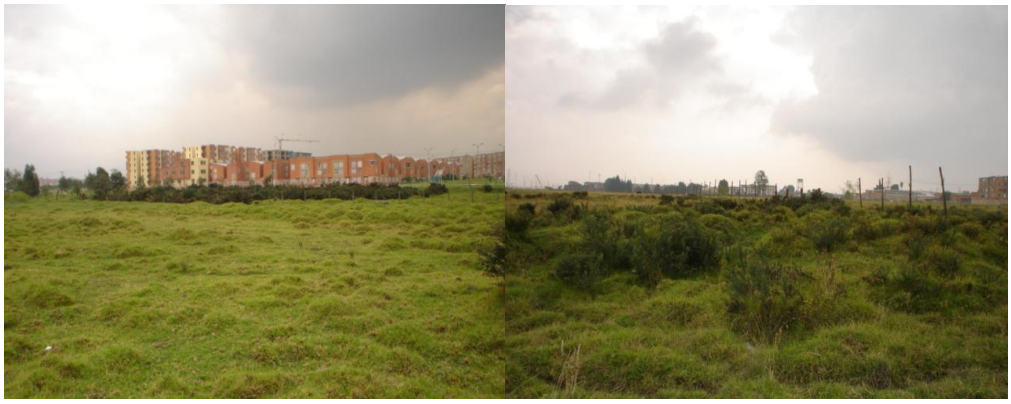
Composición (% de cobertura):
Especie dominante: *Ulex europeaus* (75 – 100%)
Especies asociadas: *Pennisetum clandestinum* (75-100%)

Estructura
Forma de vida y tamaño dominante: Arbustos de 1 m, herbáceas de menos de 0, 5m
Cobertura dispersa (5 a 50%)
Localizada en costado oriental y occidental del humedal (Ver Figura No. 3.7).

Clasificación fisonómica de la vegetación como hábitats para la fauna:
Aplica matorral espinoso – moral dominado por retamo espinoso.

Matorral espinoso - moral	MM	Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado)	Dominado por retamo (*Ulex*)

Figura No. 3.7
Franja de Retamo espinoso y Kikuyo



Franja 3: Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Composición (% de cobertura):
Especie dominante: *Pennisetum clandestinum* (75 – 100%)
Especies asociadas: *Trifolium repens, Holculs lanatus* (menos de 5%)

Estructura
Forma de vida y tamaño dominante: Herbácea de menos de 0,5 m
Cobertura muy compacta (Mayor de 200%)
Localizada en todo el humedal

Clasificación fisonómica de la vegetación como hábitats para la fauna: Aplican dos categorías, pasto kikuyo denso en el sector norte y noroccidental y potreros y prados en todo el humedal.

Pasto kikuyo denso	PK	Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal	pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)
Potreros y prados	PP	Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques, etc.	pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Finalmente, los puntos de muestreo y la ubicación de las unidades de vegetación se encuentran espacializados en el mapa de cobertura vegetal. Es importante aclarar que al no tener una imagen satelital o fotografía actual del humedal, no es factible delimitar con precisión la ubicación de las unidades de vegetación. En este sentido, fue necesario utilizar el mapa desarrollado por Conservación Internacional - Acueducto en el año 2000 y realizarle modificaciones para adaptarlo al año 2006.

Análisis de potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades vegetales

El Protocolo de Restauración y Rehabilitación Ecológica de humedales en centros urbanos (SDA, 2008) para poder evaluar los humedales bogotanos tiene en cuenta diversas características físicas a las que le da una calificación en una escala de 0 a 3, siendo 0 lo menos favorable y 3 lo más favorable. En el
Cuadro No. 3.6, se transcriben ciertos aspectos físicos utilizados por el Protocolo para el Humedal Capellanía.

Cuadro No. 3.6
Clasificación del Humedal Capellanía según características físicas

Características Físicas	Puntaje
Espejo de agua	0,1
Área en tierras en cultivo	3,0
Área con cobertura de *Pennisetum clandestinum*	0,1
Proximidad entre humedales (0 –3)	0,9
Mantenimiento del flujo de agua	2,5
Mantenimiento de las fluctuaciones de agua (precipitación efectiva y drenaje canalizado)	3,0
Fragmentación	1

Factibilidad de ampliación: compensación	0,0
Presiones por crecimiento urbanístico e invasiones	2,0
Proyectos de infraestructura que impactan negativamente	0,0
Área de vegetación acuática y semiacuática	0,02

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica (2008)

De estos aspectos, para la recuperación de las comunidades de flora del Humedal Capellanía, los más importantes son el espejo de agua y área con cobertura de pasto kikuyo. Estas características están asociados principalmente con:

- La fragmentación y desecación del humedal por construcción de vías
- Descarga de aguas residuales
- Rellenos

Como consecuencia del efecto de estos factores, el área de vegetación acuática y semiacuática está muy reducida y la representan principalmente tres comunidades (Ver Cuadro No. 7.2):

Comunidad 5: Junco (*Schoenoplectus californicus*)
Comunidad 4: Lenteja y Junco (*Lemna spp* y *Schoenoplectus californicus*)
Comunidad 6: Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Los juncales, para el caso específico de Capellanía y a pesar de su importancia para la avifauna, se convierten en una especie nativa altamente competitiva que no permite el desarrollo de otras comunidades vegetales y cubre toda el área de espejo de agua y de vegetación acuática y semiacuática. Se requiere su reubicación posterior a la adecuación hidráulica e incremento de disponibilidad de agua ya que se localizan fundamentalmente en zonas céntricas y no en zonas de ecotono como debe ser su localización según perfiles idealizados de la distribución de praderas en la Sabana de Bogotá (SDA, 2008).

Asimismo, es necesario un control permanente del ancho de la franja, ya que *Schoenoplectus californicus* es una especie que soporta un rango amplio de profundidades, desde 0 hasta 6 m o más cuando se asocia con especies flotantes que lo sostienen. Este control es importante para que no se extienda y abarque grandes superficies en el humedal o se conecte con el islote que se propone establecer en el proyecto "recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats" formulado en el plan de acción.

En cuanto a la comunidad de pasto kikuyo - *Pennisetum clandestinum*, se podría llegar a deducir que su cobertura es una pérdida de vegetación acuática. Sin

embargo, en este estudio, esta asociación vegetal registró los valores más altos de diversidad seguido de la comunidad de botoncillo, *Bidens laevis* (Ver Cuadro de Porcentaje de cobertura y constancia y su respectivo análisis).

Es evidente que para recuperar el Humedal Capellanía es necesario hacer extracciones de pasto kikuyo. No obstante, en este proceso, es preciso evitar extraer ciertos parches en los cuales hay especies eminentemente acuáticas insertas dentro del pasto kikuyo. También, es importante, seguir las recomendaciones propuestas en la investigación "Diseño, implementación y monitoreo de parcelas experimentales para la restauración de praderas de macrófitas en las terrazas bajas del Humedal Juan Amarillo" (Jaimes, 2005) en las cuales se evidencia que en las raíces profundas de pasto kikuyo se localizan las semillas de las especies acuáticas típicas del humedal, básicas para el proceso de restauración de la vegetación.

Por otra parte, para fortalecer la presencia de otras comunidades menos dominantes en el Humedal Capellanía, como son las comunidades de *Bidens laevis* y *Juncus effusus*, se requiere simular un talud gradual con pendientes suaves que faciliten su establecimiento y el de otras especies que pueden enriquecer estas comunidades vegetales importantes para la fauna. También hay que hacer una reubicación de estas praderas posterior a la adecuación hidráulica ya que se encuentran en zonas que probablemente serán espejo de agua a futuro.

Respecto a la comunidad de *Typha angustifolia*, se requiere un control permanente de su crecimiento y expansión ya que compite fuertemente con *Schoenoplectus californicus* y a diferencia de esta especie no permite el establecimiento de otras de estratos rasantes o de tipo herbáceo.

En cuanto a la vegetación terrestre del Humedal Capellanía, esta se compone de especies exógenas y por lo tanto debe ser reemplazada por especies nativas. En esta revegetalización, se requiere seleccionar principalmente especies que soporten el nivel freático/ inundación de la zona y provean refugio, alimentación y nidación a la fauna.

A continuación, en los Cuadros No. 7.2 y 7.3, se realiza un síntesis de lo anteriormente descrito y se incluye información sobre diversidad, singularidad (rareza), fragilidad y las posibilidades generales de mejoramiento para cada comunidad/ franja.

Cuadro No. 3.7
Atributos ecológicos en cuanto a vegetación acuática para el Humedal Capellanía

COMUNIDADES	DIVERSIDAD BIOLÓGICA.	MANTENER, MEJORAR O REDUCIR	RAREZA	FRAGILIDAD	CONDICIONES ACTUALES ASOCIADAS AL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES	POSIBILIDADES GENERALES DE MEJORAMIENTO PARA LAS COMUNIDADES
Comunidad 5: *Schoenoplectus californicus* 80%	Cobertura monoespecífica. De 8 especies asociadas, 4 son especies nativas de amplia distribución.	Debe reducirse su cobertura ya que cubre todo el humedal. En lo posible, se debe incrementar el número de especies asociadas por medio de generación de claros.	Ausencia de especies raras o de distribución restringida según listado de especies macrófitas para la Sabana de Bogotá (Schmidt - Mumm, 1998.	Las especies que conforman estas comunidades vegetales están adecuadas a las perturbaciones inducidas por el hombre. No se presentan especies frágiles que puedan verse afectadas por intervenciones hidrogeomorfológicas siempre y cuando se simulen los niveles de profundidad y taludes en los que crecen y se desarrollan.	El Humedal Capellanía corresponde a humedales Tipo B, en los cuales su estructura de flujo hídrico está limitado por infraestructuras viales. Tienen capacidad de almacenamiento medio y bajo y moderada afectación por urbanización (Guillot, 2004). El área de vegetación acuática y semiacuática es mínima y la vegetación no tiene ningún patrón de mosaico, es muy homogénea lo cual dificulta las actividades para el aumento y mantenimiento de la riqueza y diversidad de vegetación. Alta área de cobertura de *Pennisetum clandestinum*. Área nula de espejo de agua.	Recuperación hídrica. Mejoramiento en la calidad de agua. Aumento de área de espejo de agua y de zona de litoral. Configuración morfológica. Adecuación de pendiente en la zona litoral. Recuperación activa por medio de introducciones controladas, extracciones selectivas y manejo físico de los sustratos (Guillot, 2004).
Comunidad 1: *Typha angustifolia 81*%	Cobertura monoespecífica. Compuesta por sólo 3 especies nativas de amplia distribución.	Debe mantenerse aunque se tiene que tener un control permanente de su crecimiento ya que su expansión puede reducir el de las otras comunidades vegetales acuáticas presentes en el humedal.				
Comunidad 3: *Juncus effusus 45*%	Cobertura multiespecífica. Compuesta por 9 especies, de las cuales 6 son especies nativas a pesar del predominio del pasto kikuyo.	Debe tener un realce ya que es una comunidad poco común en el humedal. Se debe reducir el predominio de pasto kikuyo en esta comunidad por medio de extracciones manuales.				
Comunidad 4: Lemna spp 50, 2% y Schoenoplectus californicus 49,7%	Cobertura monoespecífica compuesta por las 2 especies dominantes (*Lemna spp – Schoenoplectus californicus*).	Debe reducirse el porcentaje de *Schoenoplectus californicus* en esta comunidad.				
Comunidad 2: *Bidens laevis* 41%	Cobertura multiespecífica. Compuesta por 10 especies, de las cuales 9 son especies de amplia distribución.	Debe mantenerse y en lo posible incrementar su número de especies.				
Comunidad 6: *Pennisetum clandestinum* 48%	Cobertura multiespecífica compuesta por 15 especies de las cuales 10 son especies nativas de amplia distribución.	Debe reducirse su cobertura teniendo cuidado en el método de extracción que se realice ya que dentro de esta comunidad hay una alta diversidad de especies acuáticas.				

Cuadro No. 3.8

Parámetros biológicos en cuanto a vegetación terrestre para el Humedal Capellanía

FRANJAS	DIVERSIDAD BIOLÓGICA	MANTENER, MEJORAR O REDUCIR	RAREZA	FRAGILIDAD	POSIBILIDADES GENERALES DE MEJORAMIENTO PARA LAS COMUNIDADES	POSIBILIDADES ESPECÍFICAS DE MEJORAMIENTO PARA CADA FRANJA
Acacia spp	Especie dominante: *Acacia spp* (75 – 100%) Especies asociadas: Pennisetum clandestinum (75 - 100%)	Se debe reducir gradualmente la cobertura de estas especies exóticas reemplazándolas por especies nativas.	Ausencia de especies raras o de distribución restringida.	Estas especies son de origen exótico por lo tanto toleran diferentes condiciones y no se ven afectadas por intervenciones hidrogeomorfológicas.	Reconformación morfológica. Adecuación de suelo. Adecuación de pendiente en la zona litoral. Introducciones controladas, extracciones selectivas y manejo físico de los sustratos.	Erradicación gradual de las especies que componen estas franjas y posterior revegetalización acorde con las especies que conforman las franjas alisal, cedral y tintal, típicas de los humedales de la Sabana de Bogotá.
Ulex europeus	Especie dominante: *Ulex europeaus* (75 – 100%) Especies asociadas: *Pennisetum clandestinum* (75-100%)					
Pennisetum clandestinum	Especie dominante: *Pennisetum clandestinum* (75 – 100%) Especies asociadas: *Trifolium repens, Holculs lanatus* (menos de 5%)					

3.5 Síntesis

- 27 especies acuáticas y semiacuáticas
- 2 especies acuáticas de distribución restringida para la Sabana de Bogotá
- 6 comunidades vegetales acuáticas
- 5 praderas vegetales acuáticas
- 11 especies entre árboles, arbustos y herbáceas
- 3 franjas vegetales terrestres según la clasificación fisonómica y estructural de Dansereau (1957)
- 4 categorías según la clasificación fisonómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna (Stiles y Roselli, 2004).

3.6 Bibliografía

CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA- ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2000. Síntesis del estado actual de los humedales de Bogotá. Colombia.

BRAUN BLANQUET, J., 1965. Plant sociology: The study of the communities. Editorial Hafner, Nueva York. Estados Unidos.

DAMA. 2006. Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales. En edición. Bogotá.

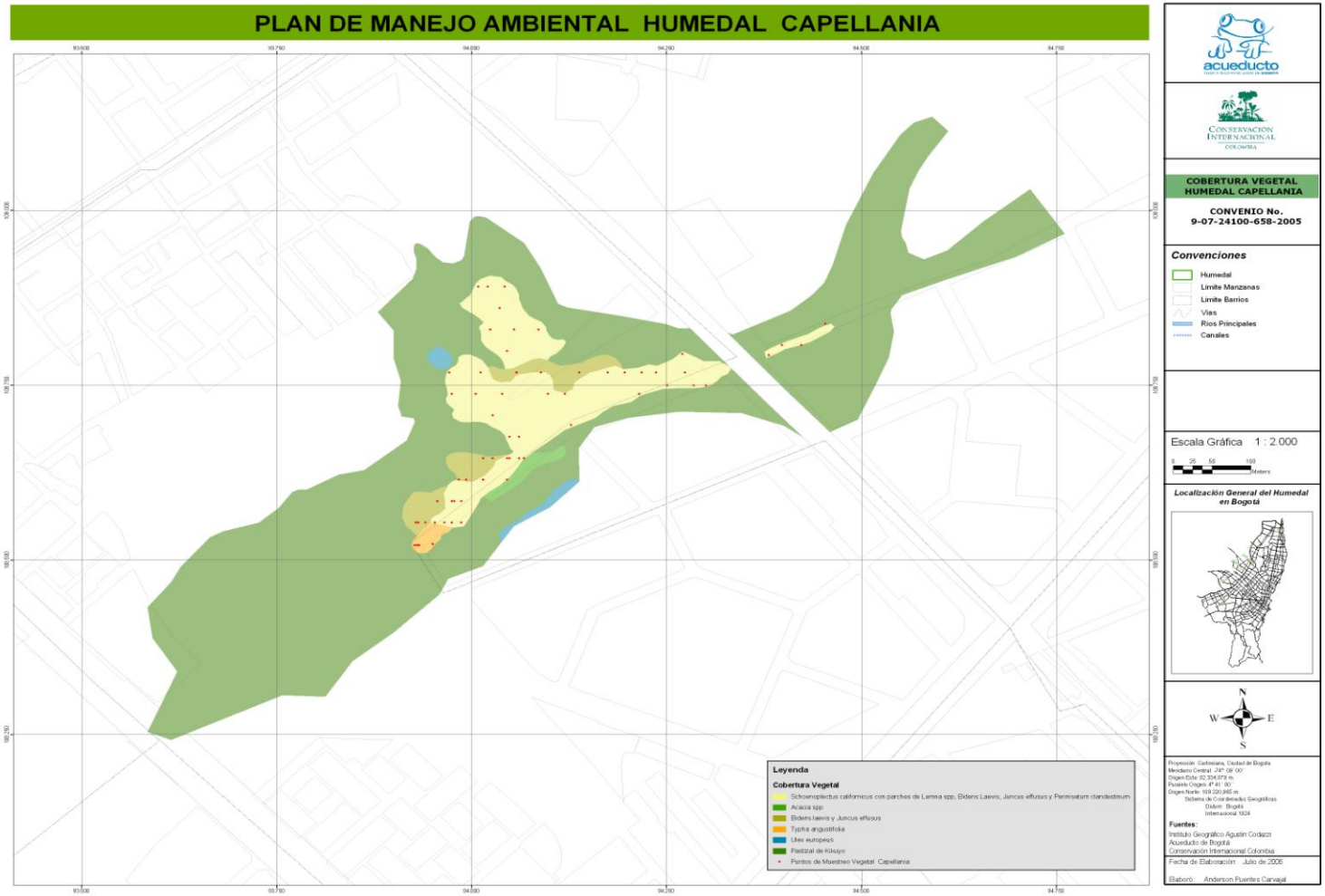
DANSEREAU, P. 1957. Biogeography an ecological perspective. The Royal Press. New York.

GUILLOT, G. 2004. Componente de Vegetación en Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales Degradados por Urbanización (En prep.). Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA.

MCCUNE, B & M, MEFFORD, 1999. PC ORD: Multivariate analysis of ecological data. Version 4.25. MjM Software Design, Gleneden Beach. Estados Unidos.

SCHMIDT- MUMM, U., 1998. Vegetación Acuática y Palustre de la Sabana de Bogotá y Plano del Río Ubaté. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de biología.

ANEXO CARTOGRAFÍA COMPONENTE ECOLÓGICO



4 COMPONENTE ECOLÓGICO EN FAUNA

La fauna en los humedales de Bogotá, ha sido fuertemente afectada por los diversos procesos de transformación que se han llevado a cabo en estos ecosistemas, ocasionando pérdidas locales de gran magnitud e incluso amenazas de extinción global a varias especies de aves. En este capítulo, se presenta el diagnóstico de la fauna presente en el Humedal Capellanía, el cual a pesar de haber perdido varias especies típicas de este tipo de ecosistemas, cuenta con un buen potencial para recuperar algunas de ellas si se implementan los proyectos y acciones propuestos en el plan de acción, particularmente en la estrategia 3.

4.1 Aspectos metodológicos

Para el diagnóstico del componente ecológico en fauna para el Humedal Capellanía, se partió del trabajo realizado por Conservación Internacional en el año 2000, que fue complementado con la información recopilada durante tres muestreos visuales mediante transectos realizados durante los meses de diciembre de 2005 y febrero y junio del presente año. Estos transectos se realizaron siguiendo el margen perimetral de la cobertura de junco localizada en la zona central del humedal. De igual forma se tuvieron en cuenta los registros realizados por la ABO los días 24 de julio de 2005, 15 de enero y 11 de febrero de 2006.

La información relacionada con la fauna de invertebrados para el Humedal Capellanía es muy pobre. Por esta razón, se hizo una aproximación a las comunidades de artrópodos presentes en el ecosistema de los humedales del Distrito a partir de los estudios realizados por Amat y Blanco (2003) y Blanco (2005) y sus relaciones con las comunidades vegetales identificadas en el humedal.

A partir del estudio anterior, se identificó la composición de las comunidades faunísticas y se hizo un análisis de la oferta de hábitat actual.

4.2 Resultados

4.2.1 Caracterización de las comunidades faunísticas y análisis de la oferta de hábitat

A continuación se describen las comunidades faunísticas de invertebrados artrópodos y de vertebrados para las clases taxonómicas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

a. Comunidades de artropofauna terrestre

En el estudio realizado por Amat & Blanco (2003) en 12 humedales de la Sabana de Bogotá se registraron 15 órdenes y 81 familias; este constituye una primera aproximación a la artropofauna del sistema de humedales del Distrito. Sin embargo, si se desea conocer la composición de los artrópodos del Humedal Capellanía y establecer la estructura trófica de manera más precisa, es necesario realizar una investigación específica que permita la obtención de resultados a través de muestreos mediante transectos y puntos focales debidamente seleccionados, metodologías acordes y periodicidad temporal que permita comprender la variación en la estructura y dinámica de las comunidades de la artropofauna como consecuencia de los regímenes de lluvia y sequía.

De acuerdo con los tipos de vegetación presentes en el Humedal Capellanía, los órdenes de insectos Coleóptera, díptera, lepidóptera e Hymenóptera son los más abundantes. Estos grupos son denominados de alto rango o megadiversos por la alta riqueza, abundancia y su predominio en un gran número de microhábitats existentes en el planeta (Amat y Blanco, Op.Cit.).

Debido a que en la actualidad la mayor parte del humedal se encuentra dominada por pasto Kikuyo *(Pennisetum clandestinum*), es muy probable que en esta cobertura se encuentre la mayor riqueza de artrópodos ya que esta especie proporciona una importante oferta alimentaria susceptible de ser aprovechada de diferentes formas por parte de la artropofauna de hábitos fitófagos. Sin embargo, esta situación ilustra que no siempre la mayor diversidad es un buen indicador de calidad de un ecosistema, puesto que no solo se debe tener en cuenta la riqueza sino la composición.

En los parches de barbasco y lengua de vaca *(Poligomun* spp. y *Rumex conglomeratus*), en los estudios que se han realizado en los diferentes humedales de Bogotá, se han encontrado gran cantidad de insectos, particularmente de polinizadores. Se presenta una situación similar en las comunidades vegetales dominadas por junco y (*Schoenoplectus californicus*) y Typha (*Typha angustifolia*) que adicionalmente atraen insectos en su etapa reproductiva (Blanco, 2005).

En cuanto a la diversidad y las relaciones tróficas de los principales grupos de artrópodos presentes en el Humedal Capellanía, a partir de los resultados del estudio de Blanco (2005), es posible hacer una aproximación teniendo en cuenta que este humedal presenta las mismas coberturas abordadas en dicho estudio. A continuación se presenta una descripción general en este aspecto:

- **Díptera:** El orden Díptera (moscas y mosquitos) constituye uno de los más grandes grupos de insectos tanto en riqueza de especies como en número de individuos (Triplehorn & Johnson, 2005), por esta condición es reconocido como grupo megadiverso con unas 120.000 especies conocidas (Zumbado, 1999).

En el Humedal Capellanía, este grupo puede presentar el mayor número de familias y morfoespecies y ser uno de los más abundantes en número de individuos. Es el grupo más importante ya que ocupa todos los hábitats debido a sus hábitos alimenticios que pueden ser fitófagos (nectarívoros, polinívoros), depredadores, saprófagos y hematófagos. Los grupos tróficos que predominan en el humedal deben ser los fitófagos que se alimentan de fluidos de plantas y los nectarívoros – polinívoros. Estos últimos favorecen los procesos de polinización de las especies vegetales típicas del humedal y los menos frecuentes son los depredadores y hematófagos (Ver Cuadro No. 4.1).

Sus diversas estrategias alimenticias les facilita explotar múltiples recursos y sus ciclos de vida con larvas que pueden ser terrestres, acuáticas o semiacuáticas le permiten ser un grupo ecológicamente exitoso. Debido a que existen muchas especies que se desarrollan en medios acuáticos, muchos dípteros son potenciales indicadores de contaminación de lagunas y quebradas (Zumbado, op. cit.). Con estas características muchas especies cumplen importantes funciones en el ecosistema, como descomponedores de materia orgánica, polinizadores, depredadores o parásitos de organismos considerados plagas (otros artrópodos) y como alimento para aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

Cuadro No. 4.1
Familias del orden Díptera y sus grupos tróficos reportados en los Humedales de Bogotá y la Sabana

FAMILIAS	GRUPOS TRÓFICOS
Anisopodidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Anthomyiidae	Predadores, Fitófagos (nectarívoros, polinívoros).
Bibionidae	Fitófagos (nectarívoros)
Calliphoridae	Fitófagos (nectarívoros)
Cecidomyiidae	Fitófagos (nectarívoros)
Chironomidae	Fitófagos (nectarívoros).
Chloropidae	Fitófago-fluidos vegetales y fluidos animales.
Culicidae	Fitófagos (nectarívoros) y hematófagos.
Curtonotidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Dixidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Dolichopodidae	Carnívoros.
Drosophilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Empididae	Predadores, Fitófagos (nectarívoros, polinívoros).
Ephydridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Lauxaniidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Lonchopteridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Milichiidae	Fitófago-fluidos vegetales y fluidos de otros insectos.
Muscidae	Partículas de origen animal o vegetal en diferentes grados de fermentación.
Mycetophilidae	Fitófagos (nectarívoros).
Odiniidae	Desconocida.
Otitidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Phoridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Piophilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Pipunculidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Psilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Psychodidae	Fitófagos (nectarívoros) y hematófagos.
Sarcophagidae	Fitófagos (nectarívoros).
Scatopsidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sciaridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sciomyzidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sepsidae	Fitófagos (nectarívoros) y saprófagos.
Sphaeroceridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Syrphidae	Fitófagos (nectarívoros).
Tachinidae	Fitófagos (nectarívoros).
Tanypezidae	Desconocido.
Tephritidae	Fitófagos (nectarívoros)
Tipulidae	No se alimenta en la fase adulta.

Para muchas especies de dípteros, el humedal representa el hábitat ideal por la alta cantidad de materia orgánica derivada de la vegetación en descomposición y

del ingreso de gran cantidad de nutrientes proveniente de las aguas combinadas que desembocan al humedal a través de los colectores de aguas lluvias.

Los individuos de algunas familias de Díptera presentan movilidad alta pero baja dispersión, lo que significa que los cambios que ha tenido el ecosistema, han afectado significativamente las comunidades de este grupo.

- **Hymenoptera:** Es otro de los órdenes que se cree presenta la mayor riqueza en el humedal. Este orden comprende las abejas, avispas y hormigas.

Los himenópteros son uno de los más grandes e importantes grupos de insectos, con aproximadamente 100.000 especies descritas (Amat & Quitiaquez, 1998), muchas de las cuales son parásitas o depredadoras de insectos considerados plagas, otras son polinizadoras de plantas y otras pueden ser carroñeras.

Es fundamental llamar la atención a los apiarios que en la actualidad se encuentran al interior del humedal, cercanos a la comunidad vegetal dominada por junco localizada en el sector nororiental de la zona media del humedal. No se conocen las implicaciones o impactos que esta densa población de abejas genera sobre la estructura trófica del ecosistema. Es posible que *Apis mellifera* desplace otras especies de invertebrados debido a que esta especie es altamente colonizadora y puede llegar a comportarse como especie invasora (Nates y González, 2000). Para la recuperación ecológica del humedal, no es recomendable mantener estos apiarios al interior de dicho ecosistema.

- **Coleóptera:** Este orden es el más diverso del planeta con alrededor de 350.000 especies conocidas (Amat & Quitiaquez, op. cit.). Las especies de este grupo que pueden estar representadas en el humedal presentan hábitos tróficos fitófagos y depredadores principalmente.

Algunas especies fitófagas pueden presentar baja movilidad pero alta dispersión, así que pueden causar daños a la vegetación aledaña al humedal. Algunas larvas se alimentan de las raíces y se denominan rizófagas, pueden atacar cultivos de pastos, lo que las convierte en especies de importancia económica.

Otros escarabajos son coprófagos y permiten incorporar elementos no utilizables al suelo como estiércol y pequeños cadáveres. Al construir galerías favorecen algunas características físicas del suelo como la porosidad, la estructura, la textura entre otras. Los escarabajos de hábitos depredadores pueden controlar las altas poblaciones de otros insectos en el humedal como la de los dípteros.

- **Hemíptera:** Otro orden de gran importancia que se puede registrar en el humedal es Hemíptera, que reúne a los chinches, las cigarritas y los áfidos.

Es probable que en el humedal se encuentran dos grupos tróficos de hemípteros: los parásitos y los fitófagos; estos últimos son muy abundantes pero no representan un verdadero peligro para el desarrollo de las plantas del humedal. Los parásitos succionan la hemolinfa (sangre) de otros insectos, contribuyendo al control de poblaciones de algunas especies.

- **Collembola:** El orden Collembola debe representar uno de los grupos de mayor abundancia de individuos en el humedal. Su dieta es variada: pueden ser depredadores o necrófagos, pero la mayoría son fitófagos. Algunos pueden llegar a ser plagas porque se alimentan de hojas frescas.

Estos organismos, cuando se encuentran en el suelo ayudan directa o indirectamente a la formación del mismo, ya que descomponen e incorporan la materia orgánica. Muchos son importantes en la aireación. Se pueden utilizar como indicadores de las condiciones ecológicas del suelo ya que son los animales más numerosos del suelo junto con los ácaros, se reproducen en cualquier época del año y su ciclo de vida es corto (Palacios, 1983).

- **Aranae:** El grupo de los arácnidos representados principalmente por las arañas (Aranae), es uno de los más diversos con alrededor de 35.000 especies descritas y más de 170.000 especies estimadas (Coddington & Levi, 1991).

Este grupo presenta hábitos depredadores y cumplen funciones reguladoras de las poblaciones de otros artrópodos. Algunas especies de arañas presentan alta movilidad y dispersión, lo que les facilita conseguir su alimento, pero también se presenta el caso de las arañas que construyen telas como estrategia para capturar sus presas las cuales presentan movilidad y dispersión baja.

La riqueza de la araneofauna y la de los demás depredadores radica en la variabilidad de sustratos derivados de la fisonomía de la vegetación y en las condiciones microclimáticas con un régimen de alta humedad casi permanente, factor que estimula el incremento de la densidad de los insectos-presa (Amat y Blanco, 2003).

b. Fauna de vertebrados

- **Peces:** Teniendo en cuenta que el Humedal Capellanía, tuvo sus orígenes en la antigua laguna El Tintal, y era importante en la dinámica hidrológica de la cuenca del río Fucha, es probable que este ecosistema albergara especies de peces

endémicos y nativos del altiplano cundiboyacense como la guapucha (*Grundulus bogotensis*), el capitán enano (*Pigidium bogotense*) y el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*). Sin embargo, en la actualidad, la ausencia total de espejo de agua y el aislamiento del humedal con respecto a otros ecosistemas y afluentes naturales de agua, pudieron ocasionar la extinción local de la comunidad de peces en el Humedal Capellanía.

- **Herpetofauna:** De acuerdo con las características del hábitat y según los inventarios adelantados por Conservación Internacional (CI-Acueducto de Bogotá, 2000), la única especie de anfibio que en la actualidad se ha registrado en el Humedal Capellanía es la rana sabanera (*Hyla labialis*), especie generalista que se encuentra en una gran variedad de hábitats en la Sabana y sus alrededores incluyendo quebradas, potreros anegados, páramos y estanques además de los humedales (Rueda *et al*, 2004).

En cuanto a los reptiles, la única especie que representa este grupo en el humedal es la culebra sabanera (*Atractus crassicaudatus*) (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000).

- **Aves:** Como ocurre en todos los humedales de Bogotá, esta clase taxonómica es la más diversa dentro de los vertebrados. Sin embargo, el Humedal Capellanía alberga una baja representación de las especies residentes de los humedales como consecuencia de la pérdida de hábitas disponibles y el aislamiento que presenta el ecosistema que impide la existencia de corredores de conexión con otros ecosistemas dentro de la Estructura Ecológica principal de la ciudad.

Como resultado de los estudios realizados por Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá (2000), Stiles y Rosselli (SDA, 2008) y los censos y monitoreos desarrollados por la ABO (2005 y 2006), en el Cuadro No. 4.2, se presentan las especies que han sido avistadas y/o escuchadas en el Humedal Capellanía. Sin embargo, es importante mencionar, que durante las visitas realizadas en el marco del presente convenio, no se observaron varias de las especies mencionadas. Esto indica que las poblaciones de especies residentes (particularmente el grupo de las tinguas) están disminuyendo significativamente y por lo tanto es urgente adelantar acciones para recuperar el ecosistema antes de que estas poblaciones se extingan localmente.

Cuadro No. 4.2
Aves propias y periféricas del Humedal Capellanía

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Atributos ecológicos	
			Migratoria	Endémica
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado		
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavilán espíritu santo		
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Chulo, gallinazo		
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Tingua de pico rojo		
	Porphyrula martinica	Tingua azul	X	
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario	X	
	Actitis macularia	Andarrios maculado	X	
	Gallinago gallinago	Agachadiza de páramo	X	
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Paloma collareja		
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Tominejo		
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri		
	Pyrocephalus rubinus	Mosquitero petirrojo	X	
Hyrundinidae	*Notiochelidon murina*	Golondrina negra bogotana		
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero		
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla		
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chamón		
	Agelaius icterocephalus bogotensis	Monjita		X
	Sturnella magna	Chirlobirlo		
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo		
Emberizidae	*Sicalis luteola bogotenis*	Pinzón sabanero		X
	Zonotrichia capensis	Copetón		
Fringilidae	*Carduelis spinescens*	Jilguero andino		

Fuente: Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 1999. Las especies que se encuentran sombreadas de color verde, fueron observadas durante los recorridos realizados para la formulación del presente plan de manejo.

Como se puede apreciar, la pérdida de hábitats acuáticos ha ocasionado la extinción local de especies de este tipo de ambientes, particularmente patos y zambullidores.

- **Mamíferos:** Debido a la pérdida de hábitats y al avance de la potrerización y la actividad ganadera en el Humedal Capellanía, en la actualidad no hay especies de mamíferos característicos de estos ambientes. Las especies de mamíferos están representadas por animales domésticos y roedores comunes en áreas pobladas por humanos tal como las ratas domésticas (*Rattus rattus, Rattus novergicus*) y el ratón *Mus musculus*) (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000).

Finalmente en el Cuadro No. 4.3, se presenta un resumen de las especies de vertebrados presentes en el Humedal Capellanía.

Cuadro No. 4.3
Fauna de vertebrados en el Humedal Capellanía

ANFIBIOS		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Hylidae	*Hyla labialis*	Rana sabanera
REPTILES		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Colubridae	*Atractus crassicaudatus*	Culebra sabanera
AVES		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza del ganado
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavilán espíritu santo
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Chulo, gallinazo
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Tingua de pico rojo
	Porphyrula martinica	Tingua azul
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario
	Actitis macularia	Andarrios maculado
	Gallinago gallinago	Agachadiza de páramo
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Paloma collareja
Trochilidae	*Colibri coruscans*	Tominejo
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Siriri
	Pyrocephalus rubinus	Mosquitero petirrojo
Hyrundinidae	*Notiochelidon murina*	Golondrina negra bogotana
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero
Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirla
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chamón
	Agelaius icterocephalus bogotensis	Monjita
	Sturnella magna	Chirlobirlo
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Azulejo
Emberizidae	*Sicalis luteola bogotenis*	Pinzón sabanero
	Zonotrichia capensis	Copetón
Fringilidae	*Carduelis spinescens*	Jilguero andino
MAMIFEROS		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Muridae	*Rattus rattus*	Rata Doméstica
Muridae	*Rattus novergicus*	Rata doméstica
Muridae	*Mus musculus*	Ratón

4.3 Identificación de factores tensionantes para la fauna

Los factores de afectación para la fauna son compartidos por muchos otros componentes estructurales del ecosistema. Estos factores se encuentran consignados en el capítulo 7 del presente documento, correspondiente a la problemática ambiental del Humedal Capellanía. Los dos tensores que más afectan la fauna son la pérdida de hábitats y la falta de conectividad ecosistémica con otros humedales y áreas boscosas (Cerros Orientales). El Humedal Capellanía en la actualidad se encuentra aislado de los demás componentes de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad y por ende no existen corredores ecológicos que garanticen la permanencia y movilización de las especies.

4.4 Análisis de las potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades faunísticas

Gracias a las potencialidades ecológicas del ecosistema, que son valoradas en el capítulo 8, tales como la posibilidad de establecer espejos de agua, la factibilidad de descontaminación del humedal, la facilidad de aumentar los aportes hídricos, entre otros, hacen que la posibilidad de recuperación de la biota sea viable si se lleva a cabo la implementación del plan de acción.

Aunque no existen estudios detallados sobre distribución y preferencia de hábitats de cada una de las especies, algunos estudios permiten establecer los beneficios que trae para la fauna la recuperación de los diferentes tipos de vegetación propios del humedal, los cuales generan los microhábitats o espacios vitales para el establecimiento y el aprovechamiento de recursos por parte de la fauna. En el Cuadro No.4.4, se presenta la preferencia de hábitat para la fauna, teniendo en cuenta los estudios realizados por Amat & Quitiaquez (1998.) y la bibliografía existente sobre la ecología de la fauna de aves e invertebrados de la Sabana de Bogotá: la Guía de campo de Aves de la Sabana de Bogotá (ABO, 2000) y el estudio de la entomofauna de los humedales realizado por Amat y Blanco (2003). Para reptiles, anfibios y mamíferos, la bibliografía es general, ante la escasez de estudios más locales.

Cuadro No. 4.4
Preferencia de hábitats de la fauna del Humedal Capellanía

Especie	Pradera emergente graminoide y juncoide	Pradera enraizada de hojas flotantes	Pradera flotante herbácea	Espejo de agua	Pastizales, sustrato rocoso	Zona boscosa	Hábitat Heterogéneo
Anfibios							
Hyla labiales	•						
Reptiles							
Atractus crassicaudatus					•		
Aves							
Bubulcus ibis							•
Elanus leucurus							•
Coragyps atratus							•
Gallinula chloropus	•	•	•				
Porphyrula martinica	•	•	•				
Zenaida auriculata							•
Tringa solitaria	•			•			
Actitis macularia	•	•	•	•			
Gallinago gallinago	•		•				
Pyrocephalus rubinus							•
Tyrannus melancholicus	•						•
Notiochelidon murina							•
Troglodytes aedon							•
Turdus fuscater							•
Agelaius icterocephalus bogotensis	•						
Sturnella magna							•
Molothrus bonairensis	•						
Thraupis episcopus							•
Colibrí coruscans							•
Sicalis luteola bogotensis							•
Zonotrichia capensis							•
Carduelis spinescens							•
Mamíferos							
Rattus rattus							•
Rattus norvegicus							•
Mus musculus							•
Principales Familias de artrópodos							
Hebridae							•
Lycosidae							•
Myridae			•				•
Chrysomelidae					•		
Elmidae							•

Especie	Pradera emergente graminoide y juncoide	Pradera enraizada de hojas flotantes	Pradera flotante herbácea	Espejo de agua	Pastizales, sustrato rocoso	Zona boscosa	Hábitat Heterogéneo
Bibionidae					•		•
Muscidae	•		•		•		•
Tipulidae			•		•		•
Thripidae					•		•
Sminthuridae					•		
Entomobrydae					•		
Sminthuridae					•		
Aphidiidae	•				•		•
Culicidae	•		•		•		•
Chironomidae	•		•		•		•
Salticidae	•		•		•		•
Asellidae			•				•
Dixidae					•		•
Psychodidae					•		•
Tetragnathidae	•						•
Staphylinidae	•						
Formicidae							•
Apidae							•
Ichneumonidae					•		•
Subfamilia, Cyclorrapha	•		•		•		
Anthocoridae							•
Vespoidea	•						•
Aechniidae			•				•
Conopidae							•
Ceratopogonidae							•
Cicadellidae			•		•		•
Psephenidae			•				•
Coccinellidae			•				•
Pieridae							•

Fuente: Modificado y actualizado de Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá (2003) y de Amat & Quitiaquez (1998)

4.5 Características del paisaje del humedal Capellanía

A continuación se presentan algunas características del humedal de Capellanía desde la perspectiva del paisaje que describen el estado actual del ecosistema en cuanto a su estado de fragmentación, el cual impide la conectividad con otros elementos de la Estructura Ecológica Principal. Sin embargo, a nivel local es posible mejorar las condiciones a través de procesos de restauración ecológica (ver plan de acción) que contribuyan a la recuperación del humedal.

4.5.1 Diagnóstico del estado de fragmentación del ecosistema

De acuerdo con la historia de perturbación del ecosistema que se presenta en el numeral 1.5 del presente plan de manejo, el humedal de Capellanía ha sufrido un fuerte proceso de fragmentación tanto a nivel regional como local. La fragmentación regional, hace referencia a la pérdida de conectividad con otros elementos naturales del Distrito, que actualmente hacen parte de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad, tales como el Río Fucha y el humedal Jaboque. Dicha fragmentación comenzó de forma acelerada a partir de la década de los años 60, posterior a la incorporación de Fontibón como parte de la ciudad capital factor que favoreció el crecimiento de infraestructura urbana en este sector, ocasionando pérdida de área efectiva del humedal y fraccionamiento de la dinámica hídrica de dicho ecosistema con el río Fucha como consecuencia de la construcción de la Avenida 13. Actualmente Capellanía no hace parte del funcionamiento hídrico del río Fucha, generando un aislamiento entre ambos sistemas a pesar de que la distancia entre los dos es de aproximadamente 1,5 km. en línea recta. Otro factor adicional que generó fragmentación entre el humedal y otros elementos naturales del Distrito, fue la construcción del Aeropuerto El Dorado, cuya pista 2, impide la conectividad entre Capellanía y el Humedal de Jaboque. En la Figura No. 4.1 se observa una vista aérea de los elementos mencionados anteriormente que permiten ilustrar el estado de fragmentación actual al que se hace referencia.

A nivel local, el humedal de Capellanía también ha sufrido fuertes procesos de fragmentación producto de su aislamiento y de la construcción de la Avenida La Esperanza (Figura No. 4.2). Esta avenida dividió el humedal en dos sectores, de los cuales el localizado en el costado oriental, por ser el más pequeño, se ha visto mayormente afectado. Es preocupante también la proyección que se tiene de la construcción de la ALO (Avenida Longitudinal de Occidente), que atravesaría el costado noroccidental del humedal reduciendo su área efectiva. Es por esta razón

que en el plan de acción se propone la incorporación de un área como medida de compensación de dicha obra. A pesar todos estos factores tensionantes que han generado la desaparición de diversos hábitats ocasionando una homogeneidad paisajística al interior del humedal, Capellanía aún cuenta con valiosos elementos estructurantes propios del sistema (Ver evaluación ecológica) a partir de los cuales es posible restablecer algunas condiciones propias del ecosistema a través de procesos de restauración.

De acuerdo con las condiciones descritas anteriormente, en la actualidad es difícil restablecer la conectividad regional del humedal pero aún es posible restablecer la conectividad entre los distintos hábitats que se pueden recuperar a través de un proceso de restauración ecológica como el que se propone en el proyecto "Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats" formulado en el plan de acción.

Figura No. 4.1.
Fragmentación del humedal respecto a otros componentes de la Estructura Ecológica Principal de Distrito



Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de Google Earth

Figura No. 4.2.
Fragmentación al interior del humedal causada por la red vial actual y proyectada



Fuente: Elaboración propia. Imagen tomada de Google Earth. Año 2008

4.6 Bibliografía

ABO. ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA-CAR. Corporación Autónoma Regional. 2000. Aves de la Sabana de Bogotá: Guía de campo. Bogotá. D.C.

ABO. Registros de avifauna realizados por Victor Samaniego durante los años 2005 y 2006.

AMAT, G. & G. QUITIAQUEZ., 1998. Un Estudio de la entomofauna de humedales. El Humedal Juan Amarillo en Bogotá. Guerrero, E. (Ed.) Una Aproximación a los Humedales de Colombia. Fondo FEN-Colombia/Comité Colombiano de la UICN/UICN-Oficina Regional Para América del Sur. Santafé de Bogotá, D. C.

AMAT-G, G. & E. BLANCO-V., 2003. Artropofauna de los Humedales de la Sabana de Bogotá, En: Humedales de la Sabana de Bogotá. Conservación Internacional Colombia - Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. P. 91-106.

BLANCO E. 2005. Estudio de la artropofauna terrestre del humedal Juan Amarillo. En: Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá. 2005. Investigación aplicada para la restauración ecológica del humedal Juan Amarillo. Bogotá.

CODDINGTON, J. A. & H. W. LEVI, 1991. Systematic and evolution of spiders (Aranae). Ann. Rev. Ecol. Syst. 22: 565-592.

CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA- ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2000. Síntesis del estado actual de los humedales de Bogotá. Colombia.

NATES G. y V. GONZÁLEZ. 2000*. Las abejas silvestres de Colombia: porqué y cómo conservarlas.* Acta biológica colombiana. 5 (1):5-37.

PALACIOS-V, J. G., 1983. Catálogo de los colémbolos mexicanos. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 27: 61-76.

STILES, F.G. Y L. ROSSELLI. 2004. Componente de Fauna en Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales Degradados por Urbanización (En prep.). Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA.

TRIPLEHORN, C. A. & N. F. JOHNSON., 2005. Borror and D. DeLong´s Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition. Thomson. 864 pp.

ZUMBADO, M., 1999. Dípteros de Costa Rica. Díptera. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. Costa Rica. 143 pp.

5 COMPONENTE ECOLÓGICO EN LIMNOLOGÍA

5.1 Introducción

Los humedales tienen una serie de funciones económicas dentro de las cuales se encuentra su utilización en la remoción de nutrientes, la regulación hidrológica y el mantenimiento de la diversidad (Romero et al., 1999). En este sentido, el diagnóstico de un humedal constituye una importante herramienta para la comprensión de su funcionamiento y la formulación de planes para su manejo.

El estudio de la concentración de los nutrientes de los humedales es importante dado que la intensidad del transporte de nutrientes en la masa de agua y desde la cuenca del cuerpo de agua son los responsables de la variabilidad de la producción primaria (Catalan & Fee, 1994). Ecosistemas poco profundos como los humedales, presentan una alta disponibilidad de nutrientes para los productores primarios y una mayor variabilidad como producto de la fuerte variación en la disponibilidad de nutrientes.

Los humedales son ecosistemas dinámicos en el tiempo y sus propiedades físicas son determinadas por procesos endógenos como la sedimentación por fuentes autóctonas y alóctonas, mientras que las propiedades químicas y biológicas están determinadas por la evolución biocenótica y por diferentes procesos de la cuenca de captación.

Los nutrientes que principalmente afectan la productividad primaria son el carbono, nitrógeno y fósforo (Wetzel, 2001). El Carbono presente en el agua generalmente se encuentra en altas concentraciones, tanto en forma de Dióxido de Carbono, Bicarbonatos y Carbonatos; esta variable que depende del pH, generalmente no es una variable limitante en la fotosíntesis. El Carbono llega a ser crítico solamente en aguas extremadamente ácidas o alcalinas (Margalef, 1983). Las variables que principalmente condicionan la fotosíntesis son la luz y las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo. El Fósforo que entra en los sistemas lénticos se deposita en los sedimentos y algunas fracciones retornan, cuando el contacto entre el agua y el sedimento es reductor (Margalef, 1983). El Nitrógeno en cambio, se encuentra presente en aminoácidos que forman proteínas y ácidos nucleicos; la descomposición de los últimos, produce su liberación en el agua en forma de Amonio (Esteves, 1998).

Además de esta compleja interacción de factores físicos químicos y biológicos, los humedales están sometidos a alteraciones antrópicas que afectan drásticamente su funcionamiento. La modificación de los flujos de entradas, cambios en la

configuración de canales o de la cubeta, aumento o disminución en las carga de nutrientes, sólidos, gases y el ingreso de nuevas especies, son los cambios más frecuentes (Lewis 1998) en los humedales que afectan su calidad. En los humedales, la predominancia litoral sobre la estructuración vertical del ecosistema puede magnificar el efecto de estos factores forzantes. Así, la importancia relativa de la profundidad sobre el eje horizontal del sistema, juega un papel importante en la dinámica de los nutrientes, al aumentar su disponibilidad y hacer más complejas las interacciones espacial y temporalmente.

En este sentido el objetivo de este componente fue realizar un diagnóstico limnológico Humedal Capellanía y establecer los principales factores tensionantes que afectan la calidad del agua.

5.2 Materiales y métodos

Se realizó una revisión de la información física, química y biológica existente para el Humedal Capellanía e información en la cual se detalla espacialmente la influencia de vertimientos.

Para complementar la información recopilada, se realizaron dos muestreos limnológicos, uno en el periodo de sequía (febrero 21 de 2006) y otro en el período de lluvias (junio 6 de 2006). En todos los casos los muestreos fueron realizados entre las 10:00 AM y las 2:00 PM. Simultáneamente durante los muestreos, se tomaron muestras de agua para analizar la composición física y química.

Con la información obtenida se determinaron las variaciones temporales de las comunidades y su relación con la calidad de agua del humedal. Se utilizaron como descriptores la composición y la abundancia de las comunidades estudiadas.

5.2.1 Fase de campo

Durante los días 21 de febrero y 7 de junio de 2006, se realizaron salidas de campo al Humedal Capellanía. Un total de cuatro puntos fueron muestreados y en ellos se tomaron muestras representativas para estudiar la composición y la estructura de las comunidades de fitoplancton, perifiton, zooplancton y macroinvertebrados. La georrefenciación y características biotipológicas de los puntos se presenta en el Cuadro No. 5.1. El punto No. 4 debió ser cambiado durante el segundo muestreo dado que por el grado de anegación en algunos sitios fue imposible acceder al mismo punto.

Cuadro No. 5.1

Ubicación general y características de los puntos de muestreo

Punto de muestreo	Coordenadas	Tipo de vegetación dominante
P1	4° 40´50.9" N 74° 07' 57.9" O	*Schoenoplectus californicus*
P2	4° 40´23.1" N 74° 07' 55.7" O	*Typha* sp. *Lemna* spp.
P3	4° 40´25.7" N 74° 07' 53.9" O	*Typha* sp. *Schonoplectus californicus*
P4 durante el primer muestreo	4° 40´30.7" N 74° 07' 53.2" O	*Schoenoplectus californicus* *Hydrocotile* sp. *Pennisetum clanddestinum* *Polygonum* sp.
P4 durante el segundo muestreo	4° 40´35.34" N 74° 08' 8.98" O	*Schoenoplectus californicus* *Limnobium* sp.

Simultáneamente, personal de Ingeniería Especializada (primer muestreo) y Laboratorio del Acueducto (segundo muestreo) tomó muestras de agua para realizar análisis en laboratorio de algunos parámetros físicos y químicos siguiendo las recomendaciones de APHA (1998) y los protocolos del laboratorio de aguas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Para estudiar la comunidad fitoplanctónica, se tomaron muestras de agua de 200ml a 500ml en los puntos con zonas de aguas libres. Las muestras fueron preservadas con lugol al 1%.

Para estudiar las comunidades zooplanctónicas se filtraron muestras subsuperficales de agua (de 1 a 10 litros) con una red de 40µ. Las muestras fueron preservadas con solución transeau.

Para estudiar la comunidad de perifiton en el subsistema litoral se tomaron muestras mediante estrujamiento de la vegetación palustre y recolección de sedimentos. Las muestras fueron preservadas con formalina al 1%.

Para estudiar las comunidades de macroinvertebrados asociados a las macrófitas se utilizó una red de mano de 900 cm^2. Las muestras se preservaron con alcohol al 97% y ácido acético.

5.2.2 Fase de laboratorio

La cuantificación del fitoplancton se realizó por el método de sedimentación y enumeración con microscopio invertido (Lund *et al.* 1958). El perifiton fue cuantificado en microscopio óptico contando 400 células del morfotipo dominante.

Las muestras fueron determinadas al máximo nivel de determinación posible de acuerdo con el estado de conocimiento regional de los grupos estudiados. Para determinar las muestras de fitoplancton y perifiton se utilizaron las claves de Bourelly (1966, 1968, 1970), Bicudo & Bicudo (1970), Coesel (1983, 1985, 1987), Comas (1989a, 1989b, 1990, 1992, 1996), González (1995), Komárek & Fott (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988), Tell & Conforti (1986), entre otros.

Las muestras de zooplancton fueron cuantificadas en microscopio óptico mediante cámaras de 1ml y mediante estereoscopio. Los individuos fueron identificados con ayuda de las claves de Elmoor-Loureiro, (1997), Gaviria (1998), Koste, (1978), Lieder (1996), Pennak (1978), Reddy (1994), Scourfield & Harding (1966), entre otras.

Las muestras de macroinvertebrados fueron limpiadas y cuantificadas en estereoscopio. Los individuos fueron identificados mediante las claves de Merritt & Cummins (1996), Roldan (1988), Borror *et al*. (1981), Roldan (1985), Pennak (1989), Thorp & Covich (1991), entre otros.

5.2.3 Análisis estadístico y modelación

Para el análisis de los resultados obtenidos tanto físicos como químicos y biológicos, se realizó una exploración preliminar de los datos con estadística descriptiva (cálculo de medias, medianas, máximos, mínimos, desviación estándar, coeficientes de variación, normalidad).

Con los datos obtenidos en el monitoreo se realizó un análisis espacial y temporal de la composición y estructura de las comunidades. Para esto, se utilizaron diferentes herramientas de análisis numérico. Con el análisis de esta información se estableció cual es el papel de las variaciones del ambiente físico y químico sobre la dinámica temporal y espacial de las comunidades estudiadas.

Un Análisis de Componentes Principales (ACP) se utilizó para establecer patrones físicos y químicos en los puntos de muestreo a partir de las variables cuantificadas en campo y laboratorio. Las variables incluidas en el análisis fueron transformadas

(Log x+1) y ajustadas a desviación estándar. Un Análisis de Correspondencia en su versión destendida (DECORANA ó DCA) fue utilizado para observar patrones en la distribución de los organismos. Este análisis consiste en la agrupación de las unidades muestreales y las especies a partir de su peso relativo en el conjunto de datos. La versión destendida es utilizada para corregir la correlación de los dos primeros ejes del modelo. Los ejes obtenidos en el modelo representan gradientes ambientales latentes que generan la agrupación de conjuntos de especies (ter BraaK *et al.* 1995, 1998). Los rótulos utilizados en los gráficos derivados de estos análisis se presentan en el Apéndice 2.

5.3 Resultados: Análisis de parámetros físicos, químicos, biológicos y bacteriológicos.

5.3.1 Análisis de los parámetros físicos y químicos y análisis de la calidad del agua

El Humedal Capellanía presenta un bajo número de estudios sobre la calidad física y química del agua. Muestreos un poco más detallados fueron realizados en los principales afluentes del humedal durante diciembre de 2004, enero y diciembre de 2005 (Cuadro No. 5.2). Estos datos se encuentran consignados en los informes de Acueducto (2005a, 2005b) y Ecology and Environment & Hidromecánicas (1998) (Ver apendice 5.1).

Los resultados indican que los afluentes de humedal presentan una alta carga de sólidos suspendidos, fenoles y nutrientes. En general las aguas que entran al humedal son de tipo residual diluida con una influencia de vertimientos industriales.

Los resultados obtenidos durante el muestreo de 2006 indican que las zonas del humedal donde se presenta una mayor cobertura de *Typha* sp presentan una tendencia a valores un poco más bajos de nutrientes (Cuadro No. 5.3).

Los puntos 3 y 4 presentaron durante el segundo muestreo valores de plomo por encima de los establecidos en el decreto 1594 de 1984 para guas destinadas a preservación. En general todo el humedal presenta valores de tensoactivos y amonio que están por encima de las condiciones ideales para un ecosistema destinado a la preservación.

Los valores de coliformes totales y fecales son altos en todos los puntos del humedal y se presentó una tendencia a valores más altos durante el muestreo del período de lluvias.

La diferencia espacial de la calidad del agua y su relación con las comunidades es explicada por que las zonas que reciben directamente aguas de los canales afluentes están principalmente dominadas por *Schoenoplectus californicus*. Así mismo, la presencia de *Lemna* sp. en las zonas donde domina *Typha* sp., podría favorecer una mejor calidad del agua, dada su alta capacidad para remover nutrientes y para mantener una columna más oxigenada. No obstante, la definición del papel de esta especie en el mejoramiento de la calidad del agua sólo puede ser obtenida mediante un estudio más detallado.

Cuadro No. 5.2

Datos químicos registrados en tres de los principales afluentes del Humedal Capellanía durante el 20/12/04. Otros datos recopilados y su ubicación espacial se presentan en el Apéndice 5.1 (según la disponibilidad de la información)

Parámetro	Límite de Detección	Punto 1	Punto 2	Punto 3
pH	NA	6.96	6.73	6.86
TEMPERATURA AGUA	NA	18.7	**21.1**	17.3
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	< 0,5 mg/L	13	50	**300**
CONDUCTIVIDAD	NA	**1000**	300	430
ACEITES Y GRASAS	10 mg/L	**10**	ND	ND
ALCALINIDAD	5 mg/L	13	139	**205**
AMONIO	0,3 mg/L	**10.3**	1.9	5.0
CADMIO	0,2 µg/L	0.0008	0.0018	**0.0026**
CIANURO	0,001 mg/L	**0.003**	0.002	0.01
COBRE	1 µg/L	**0.033**	0.002	0.003
CARBONO ORGANICO TOTAL	0,5 mg/L	**74.6**	35.4	37.8
CROMO TOTAL	1 µg/L	0.011	0.016	**0.034**
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	2 mg/L	ND	45	**416**
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	5 mg/L	184	417	**784**
FENOLES TOTALES	0,0001 mg/L	**0.13**	0.05	0.06
FOSFORO SOLUBLE	0,01 mg/L	1.18	0.36	**2.08**
FOSFORO TOTAL	0,01 mg/L	4.07	**4.11**	3.37
NIQUEL	1 µg/L	0.006	**0.01**	**0.01**
NITRATOS	0,01 mg/L	0.49	0.47	**1.27**
NITRITOS	0,001 mg/L	0.001	0.002	**0.008**
NITROGENO KJELHALD TOTAL	0,3 mg/L	**17.4**	10.8	8.7
OXIGENO DISUELTO	0,1 mg/L	3.3	**3.6**	ND
PLOMO	3 µg/L	ND	ND	0.001
TENSOACTIVOS SAAM	0,025 mg/L	**0.82**	0.29	0.56
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	1 mg/L	528	304	**1075**
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	1 mg/L	157	380	**1140**
SÓLIDOS TOTALES	1 mg/L	685	684	**2215**
SULFUROS	0,1 mg/L	2.3	3.5	**8.8**

Parámetro	Límite de Detección	Punto 1	Punto 2	Punto 3
TURBIEDAD	0,02 UNT	110	200	**1500**
ZINC	0,02 µg/L	0.3591	0.0001	0.165
BTX	0,00004 mg/L	0.0208	0.0186	0.0112

Cuadro No. 5.3
Datos químicos registrados en el Humedal Capellanía durante el muestreo de 2006

		21/02/2006					07/06/2006				
Parámetro	Límite de Detección	P1	P2	P3	P4	Promedio	P1	P2	P3	P4	Promedio
ACEITES Y GRASAS	10 mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ALCALINIDAD	5 mg/L	206	277	178	209	217.5	66	250	292	102	177.5
AMONIO	0,3 mg/L	13.2	0.8	0.6	14.6	7.3	5.9	0.5	0.5	0.4	1.8
COBRE	1 µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0057	0.0046	0.007	0.0123	0.01
CARBONO INORGANICO TOTAL	0,5 mg/L	54.2	69.3	50.4	49	55.7	37.9	75.5	51.6	28.3	48.3
CARBONO ORGANICO TOTAL	0,5 mg/L	72.5	72.6	43.4	28.7	54.3	27.3	56.7	47.3	63.6	48.7
COLIFORMES TOTALES	<1 /100mL	101000	150	12997	24890	34759	$816.4x10^7$	8664	41060	70000	$2x10^9$
E. coli	<1 /100mL	15800	ND	84	448	4080	$12.3 x10^7$	10	200	100	$3x10^7$
CROMO TOTAL	1 µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0139	0.0126	0.016	0.0148	0.014
DBO	2 mg/L	93	19	25	8	36.3	8	10	8	8	8.5
DQO	5 mg/L	323	407	203	128	265.3	95	112	93	258	139.5
DUREZA TOTAL	1mg CaCO3/L	70	98	69	74	77.8	185	348	334	161	257
Fe TOTAL	mg Fe/L	8.098	6	3.306	1.783	4.8	4.9005	4.3126	1.6999	31.946	10.7
FOSFORO SOLUBLE	0,01 mg/L	1.01	0.35	0.9	1.06	0.83	0.09	0.07	0.35	0.07	0.15
FOSFORO TOTAL	0,01 mg/L	2.67	1.79	1.75	1.4	1.90	0.88	0.44	0.74	0.08	0.54
NITRATOS	0,01 mg/L	0.32	ND	0.64	0.35	0.44	0.27	0.56	0.63	0.35	0.45
NITRITOS	0,001 mg/L	0.0034	0.03	0.005	0.009	0.01	0.004	0.005	0.005	0.006	0.005
NITROGENO KJELHALD TOTAL	0,3 mg/L	29.9	8.2	10.2	14.5	15.7	7.4	2.2	3.7	7	5.1
OXIGENO DISUELTO	0,1 mg/L	1.4	ND	ND	0.3	0.48	0.5	0.2	ND	2.4	0.8
PLOMO	3 µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.009	0.0069	0.0123	0.0272	0.01
TENSOACTIVOS SAAM	0,025 mg/L	0.569	0.065	0.185	0.776	0.40	0.881	0.436	0.405	0.349	0.52
SDT	1 mg/L	181	498	182	283	286	224	441	363	122	287.5
SST	1 mg/L	433	194	287	50	241	62	40	74	516	173
SÓLIDOS TOTALES	1 mg/L	614	692	469	333	527	286	481	437	638	460.5
SULFATOS	1 mg/L	19	7	ND	5	8	11	ND	ND	ND	3.5
TURBIEDAD	0,02 UNT	150	65	2	17	58.5	25	14	30	200	67.3

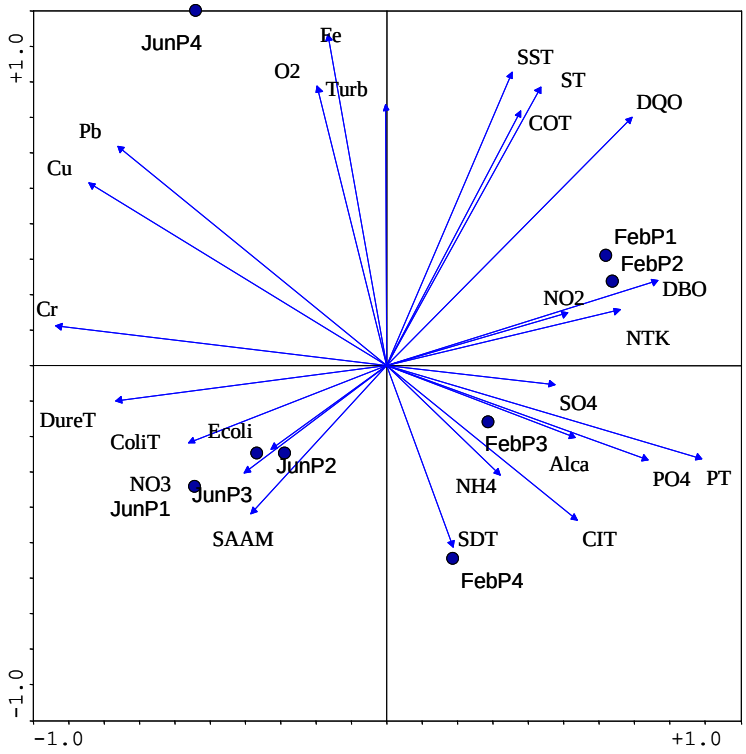
Mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) se observó que las diferencias más evidentes entre los puntos de muestreo ocurren entre P4 del segundo muestreo y los demás puntos de muestreo (Figura No. 5.1). Los puntos 1, 2 y 3 presentaron caracteristicas más semejantes, mientras que el punto 4 se caracterizó por valores más altos de sólidos disueltos durante el primer muestreo y

una mayor concentración de metales durante el segundo muestreo (como se explicó en la metodología en punto 4 no pudo ser muestreado en el mismo sitio debido a la inundación de las zonas de acceso).

En general la variabilidad entre los diferentes puntos es muy alta en las dos fechas muestreadas. El ACP sustenta que durante el período de lluvias se presentó una menor concentración de nurientes y sólidos suspendidos, pero una concentración de coliformes más alta.

Figura No. 5.1

Gráfico obtenido del Análisis de Componentes principales realizado para los datos físicos y químicos. (Eje 1: 32% (λ=0.32), eje 2: 25% (λ=0.25)).



5.3.2 Análisis de los parámetros biológicos: Estructura de las comunidades perifíticas

La comunidad de algas perifíticas estuvo dominada por algas de los grupos Chlorophyceae y Bacillariophyceae (Figura No. 5.2). La importancia relativa de los grandes grupos de algas fue muy variable entre los puntos y entre los dos muestreo realizados.

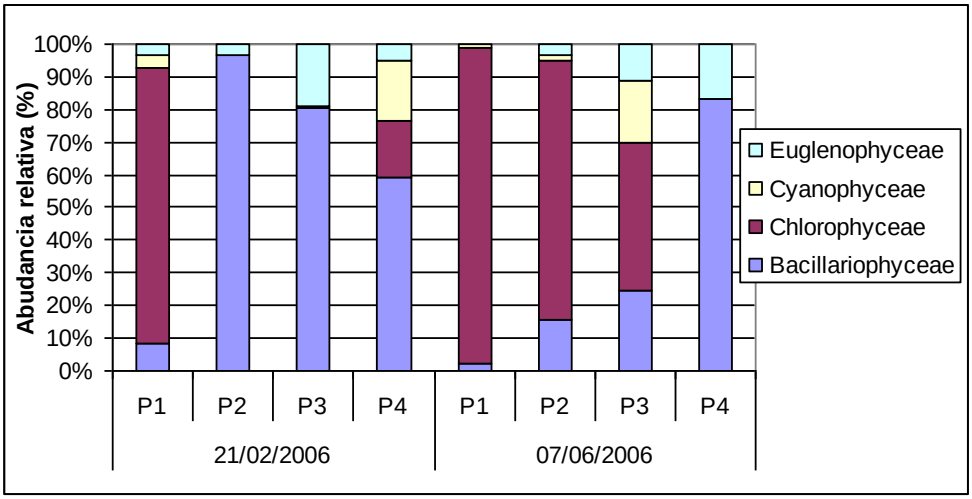
El punto 1 presentó una menor variación entre los dos muestreos y en el dominaron algas del grupo Chlorophyceae. La especie de Chlorophyceae

dominante en este punto fue *Spirogyra* sp, esta especie puede presentar una alta densidad en ambientes con una columna de agua poco desarrollada y con aguas ricas en nutrientes. Este resultado es coherente con la ubicación del P1, muy cercana a la llegada de un canal colector de aguas lluvias pero que tienen características de agua residual (llamado punto HCP01 en el apéndice 5.1), en el cual se presenta una baja profundida y las comunidades algales sólo se pueden desarrollar en la superficie de los sedimentos.

La composición e importancia relativa de cada uno de los principales grupos algales se presenta en la Figura No. 5.2. Los grupos con un mayor número de especies fueron Bacillariophycae y Euglenophyceae. La importancia de estos dos grupos con respecto al número de especies indica el mantenimiento de aguas ricas en materia orgánica, con una baja transparencia y un ambiente con baja concentración de oxígeno.

Figura No. 5.2

Abundancia relativa de los principales grupos de algas perifíticas en el Humedal Capellanía



Cuadro No. 5.4

Abundancia relativa de las especies de algas perifíticas encontradas en el Humedal Capellanía

		21/02/2006				07/06/2006			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Bacillariophyceae	*Gomphonema parvulum*	4.1	5.6	1.5	41.4	1.3	0.7	2.7	11.1
Bacillariophyceae	*Nitzschia palea*	0.6	4.2	0.3	0.2	0.2	1.4	0.0	5.6
Chlorophyceae	*Spyrogyra* sp	84.4	0.0	0.0	0.0	95.1	75.4	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Nitzschia* sp1	0.2	0.0	0.0	15.6	0.4	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Stauroneis* sp	0.6	69.5	76.5	0.3	0.2	4.9	20.5	44.4
Euglenophyceae	*Trachelomonas volvocina*	0.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	5.5	5.6

		21/02/2006				07/06/2006			
Bacillariophyceae	*Pinnularia* sp1	1.7	0.0	0.0	0.5	0.4	4.9	1.4	5.6
Euglenophyceae	*Trachelomonas volvocinopsis*	1.5	1.4	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Pinnularia* sp2	0.2	2.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Euglenophyceae	*Euglena* sp	0.4	1.9	1.2	4.6	0.0	3.5	1.4	11.1
Bacillariophyceae	*Pinnularia* sp3	0.2	2.3	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Cyanophyceae	*Oscillatoria* sp	4.3	0.0	0.0	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Euglenophyceae	*Cryptoglena pigra*	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Euglenophyceae	*Phacus* sp1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.4	0.0
Bacillariophyceae	*Gomphonema olivaceum*	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Cyclotella* sp1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Melosira varians*	0.2	1.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Tabellaria sp*	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Stauroneis* sp2	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	*Navicula sp1*	0.0	2.8	0.3	0.2	0.0	1.4	0.0	5.6
Bacillariophyceae	*Hantzschia* sp1	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	5.6
Bacillariophyceae	*Surirella* sp1	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
Euglenophyceae	*Trachelomonas hispida*	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
Euglenophyceae	*Trachelomonas armata*	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Euglenophyceae	*Trachelomonas oblonga*	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
Bacillariophyceae	*Cocconeis placentula*	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chlorophyceae	*Closterium molliniferum*	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
Bacillariophyceae	*Navicula cf pupula*	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Chlorophyceae	*Oedegonium* sp1	0.0	0.0	0.0	2.5	1.5	4.2	0.0	0.0
Chlorophyceae	*Stigeoclonium* sp1	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Cyanophyceae	*Pseudanabaena* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4	1.4	0.0
Bacillariophyceae	*Frustulia* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
Chlorophyceae	*Ankistrodesmus* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	0.0
Cyanophyceae	*Anabaena* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0
Cyanophyceae	*Merismopedia* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0

La diversidad ecológica de la comunidad fue más baja en P1, con respecto a los demás sitios de muestreo (Cuadro No. 5.5). Los valores de riqueza no siguen el mismo comportamiento de la diversidad ecológica. En general tanto la diversidad ecológica, la equitabilidad, la dominancia y el número de especies son muy variables de un período al otro y sugieren grandes diferencias en la estructura de la comunidad entre sitios. Es importante aclarar que estos resultados también pueden ser derivados de la alta heterogeneidad que suelen tener sistemas tan fragmentados como los humedales y por lo tanto resultado de un bajo esfuerzo de muestreo.

Cuadro No. 5.5
Diversidad de la comunidad perifítica del Humedal Capellanía

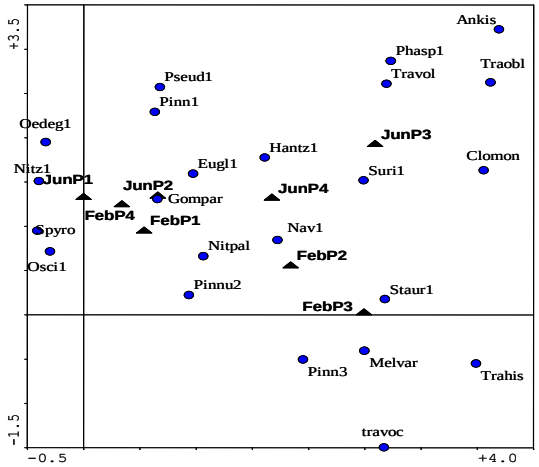
		Diversidad de Shannon	Equitabilidad de Pielou	Dominancia Simpson	Riqueza de especies
	P1	0.77	0.27	1.39	18
	P2	1.32	0.53	2.03	12
	P3	0.90	0.35	1.65	13
21/02/2006	P4	1.63	0.62	3.93	14
	P1	0.28	0.13	1.11	9
	P2	1.07	0.45	1.73	11
	P3	1.78	0.69	3.90	13
07/06/2006	P4	1.81	0.82	4.15	9

La ordenación de la comunidad mediante un Análisis de Correspondencia Desténdido también soporta esta alta diferenciación entre puntos de muestreo y períodos (Figura No. 5.3). Pese a que los sustratos y puntos de muestreo son los mismos en los dos períodos, las comunidades varían significativamente entre períodos y no muestran algún tipo de agrupación relacionado con el tipo de vegetación dominante.

De acuerdo con los trabajos de Pinilla (2000), Diaz-Quirós & Rivera-Rondón (2004) y Conservación Internacional & Acueducto (2005), las especies encontradas en el humedal indican condiciones eutróficas.

Figura No. 5.3

Análisis de Correspondencia destendido realizado para la comunidad de algas perifíticas del Humedal de Capellanía (eje 1: 30% (λ=0.5), eje 2: 11% (λ=0.19)).



5.3.3 Análisis de los parámetros biológicos: Estructura de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo dominada por organismos de los grupos Díptera, Gastropoda y Oligochaeta (Figura No. 5.4). La importancia relativa de los grandes grupos de macroinvertebrados fue muy variable entre los puntos y entre los dos muestreo realizados.

En general la comunidad fue muy semejante entre los diferentes puntos durante el primer muestreo, pero se observan algunas diferencias como la presencia de oligoquetos en P1 que indican una menor calidad del agua en este punto. Durante el segundo muestreo, los diferentes sitios presentaron diferencias más grandes en los grupos dominantes y la importancia de oligoquetos en P1 es más alta. Si bien los datos químicos no muestran diferencias entre estos puntos de muestreo, las comunidades biológicas parecen indicar diferencias. Esta aparente incongruencia es debida a que la caracterización química puede estar reflejando circunstacias del ambiente a escala de unos pocos días, mientras que las comunidades de macroinvertebrados responden a factores que operan a escala de semanas.

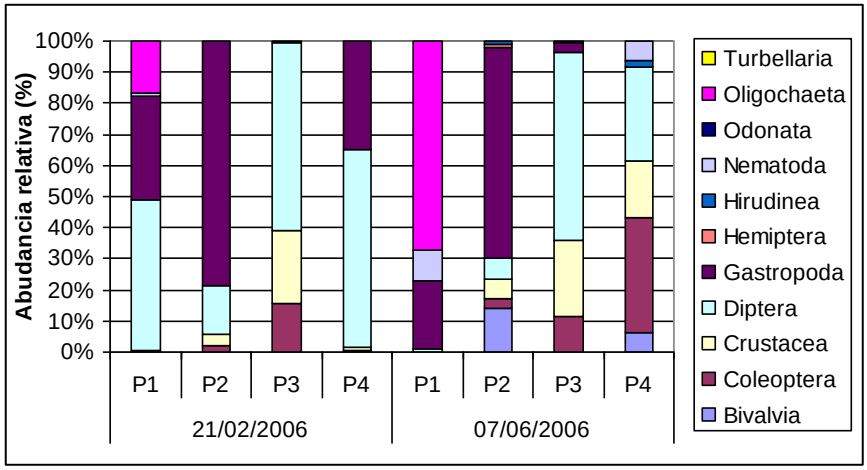
Estos resultados sugieren que las entradas de aguas por el colector cercano al punto 1, podrían tener una fuerte influencia sobre las comunidades biológicas y que en este punto se presenta una baja calidad del agua. Otro factor que podría explicar la presencia de oligoquetos es que la dominancia de juncos reduce la diversidad de fuentes de carbono por lo que la comunidad se simplifica.

La composición e importancia relativa de cada uno de los principales grupos de macroinvertebrados se presenta en el
Cuadro No. **5.6**. Los grupos con un mayor número de especies fueron Diptera y Coleoptera. La aparición de organismos de grupo Bivalvia durante el segundo muestreo, sugiere un aumento en las concentraciones de oxígeno.

En general estos resultados indican que durante el período de lluvias los puntos P2, P3, y P4 presentaron una mejor calidad del agua y que el P1 presentó durante los dos muestreos aguas con valores altos de materia orgánica.

Figura No. 5.4

Abundancia relativa de los principales grupos macroinvertebrados bentónicos en el Humedal Capellanía



Cuadro No. 5.6
Abundancia relativa de las especies de macroinvertebrados bentónicos en el Humedal Capellanía

			21/02/2006				07/06/2006			
Taxón Superior	**Familia**	**Genero**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
Turbellaria	Planariidae		0	0	1	0	**0**	**0**	**0**	**0**
Oligochaeta			95	0	0	0	70	0	0	0
Díptera	Chironomidae	Orthocladiinae	273	60	227	115	0	4	85	24
Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	0	5	1	0	0	0	9
Diptera	Culicidae	*Culex* sp	0	0	0	1	0	0	0	0
Díptera	Tipulidae	*Tipula* sp	1	0	0	3	1	0	0	6
Diptera	Ephydridae	*Notiphila* sp	1	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Psychodidae	*Psychoda* sp	2	0	0	2	0	0	0	0
Diptera	Muscidae		0	0	0	3	0	0	0	0
Coleoptera	Dysticidae	*Liodessus* sp (larva)	1	4	0	0	0	1	4	12
Coleoptera	Dysticidae	*Liodessus* sp (adullto)	0	3	0	0	0	0	2	12
Coleoptera	Dysticidae	*Ranthus* sp	0	0	2	0	0	0	0	0
Coleoptera	Dysticidae	(adulto)	0	0	0	1	0	0	0	0
Coleoptera	Scirtidae	*Cyphon* sp	0	0	57	0	0	0	10	18
Coleoptera	Hidrophilidae	*Tropisternus* sp	1	0	0	0	0	2	0	0
Gastropoda	Physidae	*Physa* sp	190	298	1	69	23	63	4	0
Crustacea	Hyallelidae	*Hyalella* sp	0	14	90	2	0	6	34	24
Nematoda			5	0	0	0	10	0	0	8
Hirudinea	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp	0	0	0	0	0	1	0	3
Odonata	Aeshnidae	*Rionaeshna* sp	0	0	0	0	0	0	1	0
Diptera	Ephydridae	*Brachydeutera* sp	0	0	0	0	0	2	0	0
Hemiptera	Notonectidae	*Notonecta* sp	0	0	0	0	0	1	0	0
Coleoptera	Staphylinidae		0	0	0	0	0	0	0	6
Bivalvia	Sphaeridae		0	0	0	0	0	13	0	8

Total	569	379	383	197	104	93	140	130

El análisis de la diversidad ecológica de la comunidad, indica que los valores más altos se presentaron durante el segundo muestreo (Cuadro No. 5.7). Si bien los valores de diversidad ecológica y dominancia de simpson presentaron una tendencia a ser más bajos en P1, no se observó un patrón que permita asociar la diversidad a la calidad del agua de los diferentes puntos.

Cuadro No. 5.7
Diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del Humedal Capellanía

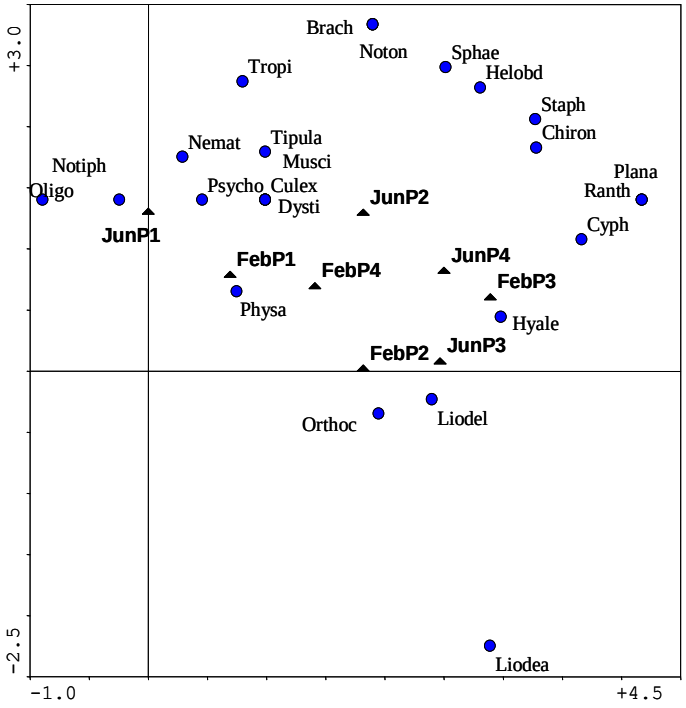
		Diversidad de Shannon	Equitabilidad de Pielou	Dominancia Simpson	Total individuos	Riqueza de especies
21/02/2006	P1	1.12	0.51	2.71	569	9
	P2	0.69	0.43	1.55	379	5
	P3	1.05	0.54	2.33	383	7
	P4	0.98	0.45	2.15	197	9
07/06/2006	P1	0.87	0.63	1.96	104	4
	P2	1.16	0.53	2.06	93	9
	P3	1.13	0.58	2.30	140	7
	P4	2.24	0.93	8.23	130	11

Mediante un Análisis de Correspondencia Desténdido se observó que las diferencias más evidentes ocurren entre P1 y los demás puntos de muestreo (Figura No. 5.5). En general el tipo de vegetación dominante no parece generar ningún tipo de ordenación entre las comunidades.

De acuerdo con los indicadores ecológicos preliminares propuestos por Conservación Internacional & Acueducto (2005), las especies encontradas en el humedal indican mesotrofía, pero específicamente la dominancia de Oligoquetos y *Notiphila* sp en el Punto 1 indican condiciones eutróficas y un ambiente con características extremas.

Figura No. 5.5

Análisis de Correspondencia destendido realizado para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del Humedal Capellanía (eje 1: 33% (λ=0.49), eje 2: 13% (λ=0.2)).



5.3.4 Análisis de los parámetros biológicos: Variaciones temporales en las comunidades fitoplanctónicas

La comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por algas de los grupos Cyanophyceae y Chlorophyceae (Figura No. 5.6). La importancia relativa de los grandes grupos de algas fue relativamente homogénea entre los diferentes sitios y entre los dos muestreo.

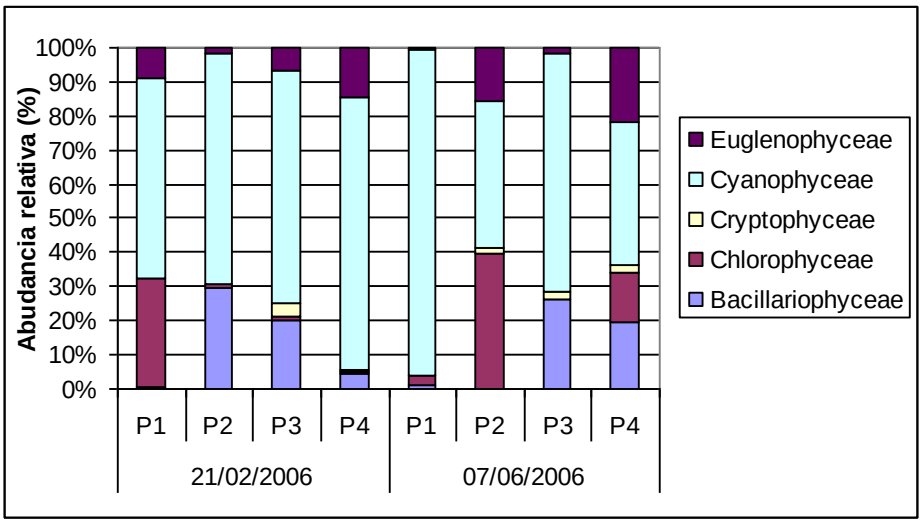
Durante los dos muestreo la Cyanophyceae dominante fue *Synechococcus* sp y la Chlorophyceae dominante fue *Spirogyra* sp. Estas especies sugieren condiciones de baja luminosidad y un bajo desarrollo de agua libres, es decir el humedal presenta una alta colmatación, baja profundidad y un elevado desarrollo de comunidades vegetales.

La composición e importancia relativa de cada uno de los principales grupos algales se presenta en el Cuadro No. 5.8. Los grupos con un mayor número de especies fueron Bacillariophycae y Euglenophyceae. Al igual que en las

comunidades perifíticas, el mayor número de especies de estos grupos indica el mantenimiento de aguas ricas en materia orgánica, con una baja transparencia y un ambiente con baja concentración de oxígeno.

Figura No. 5.6

Abundancia relativa de los principales grupos algales del fitoplancton en el Humedal Capellanía



Cuadro No. 5.8

Densidad fitoplanctónica (cel/ml) en el Humedal Capellanía

	21/02/2006				07/06/2006			
Especie \ muestra	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Euglena sp	272.0	22.3	55.3	150.2	6.3	54.5	3.3	2.3
Trachelomonas oblonga	83.0	5.0	23.7	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0
Trachelomonas volvocinopsis	129.1	0.0	0.0	14.2	19.0	10.2	0.8	1.8
Cryptomonas sp	9.2	2.5	87.0	6.1	0.0	23.8	4.2	0.0
Spyrogyra sp	1853.3	0.0	0.0	0.0	183.4	1266.2	0.0	0.0
Gomphonema parvulum	13.8	0.0	2.6	50.7	12.6	0.0	1.7	0.0
Phacus curvicauda	9.2	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trachelomonas sp1	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cryptoglena pigra	13.8	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Stauroneis sp	4.6	0.0	458.5	0.0	0.0	0.0	47.7	0.9
Oscillatoria sp	470.2	49.5	39.5	91.3	3826.2	0.0	45.2	0.0
Closterium molliniferum	0.0	17.3	31.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Pinnularia sp1	0.0	14.9	2.6	0.0	12.6	0.0	2.5	1.8
Stauroneis sp2	0.0	490.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Anabaena sp	0.0	264.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fragilaria sp	0.0	2.5	0.0	0.0	63.2	0.0	0.0	0.0

	21/02/2006				07/06/2006			
Frustulia sp	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gomphonema sp1	0.0	2.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nitzschia palea	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Merismopedia sp	0.0	0.0	345.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trachelomonas hispida	0.0	0.0	50.1	2.0	0.0	13.6	0.0	0.0
Pseudoanabaena sp	0.0	0.0	50.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Euglena acus	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trachelomonas armata	0.0	0.0	5.3	0.0	6.3	10.2	0.0	0.0
Pseudoanabaena sp2	0.0	0.0	0.0	272.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Navicula sp	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Closterium sp1	0.0	0.0	0.0	2.0	31.6	3.4	0.0	0.0
Synechococcus sp.	2881.4	883.7	1167.3	602.8	4161.3	1385.3	107.1	7.8
Trachelomonas volvocina	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	68.1	0.0	0.0
Euglena sp2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	337.0	0.0	0.0
Phacus sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0
Phacus longicauda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0
Cryptomonas sp2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2	0.0	0.5
Ulotrix sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0
Hantzschia sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Cyclotella sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Surirella sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Pinnularia sp2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
Nitzschia sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Scenedesmus sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
Total	**5762.8**	**1767.4**	**2334.7**	**1205.5**	**8335.3**	**3226.7**	**218.3**	**18.8**

La diversidad ecológica de la comunidad fitoplanctónica y la riqueza de especies presentó una tendencia a valores más bajos en P1 (Cuadro No. 5.9). En general tanto la diversidad ecológica, la equitabilidad, la dominancia y el número de especies del fitoplancton indican una diferenciación en la estructura de la comunidad en el P1 con respecto a los demás sitios.

Cuadro No. 5.9
Diversidad de la comunidad fitoplanctónica del Humedal Capellanía

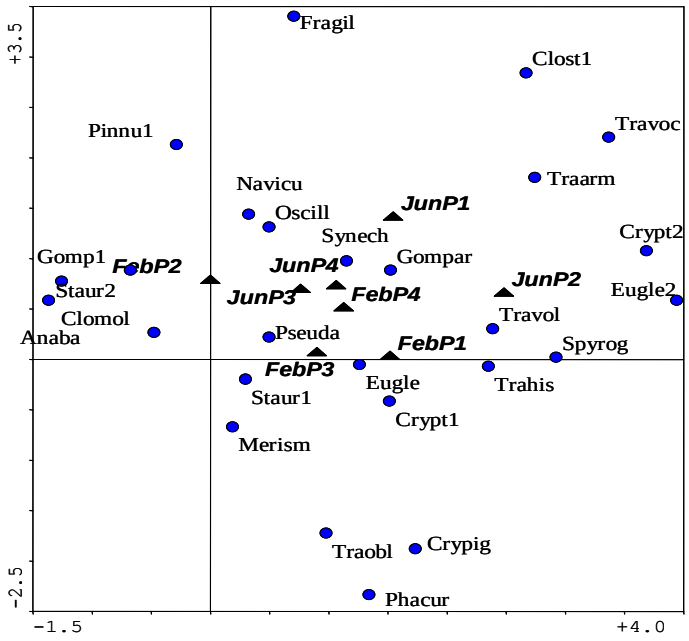
		Diversidad de Shannon	Equitabilidad de Pielou	Dominancia Simpson	Densidad (cel/ml)	Riqueza de especies
	P1	1.28	0.52	2.75	5763	12
	P2	1.31	0.51	2.85	1767	13
	P3	1.57	0.58	3.19	2335	15
21/02/2006	**P4**	1.44	0.56	3.09	1206	13
	P1	0.90	0.38	2.17	8335	11
	P2	1.31	0.48	2.86	3227	15
	P3	1.40	0.53	3.01	218	14
07/06/2006	**P4**	1.84	0.84	4.48	19	9

No obstante, a pesar de que la diversidad ecológica muestra una diferencia entre los puntos, un Análisis de Correspondencia Desténdido no permite observar un patrón espacial o temporal (Figura No. 5.7). Las comunidades varían significativamente entre períodos y no muestras algún tipo de agrupación relacionado con el tipo de vegetación dominante.

De acuerdo con los trabajos de Pinilla (2000), Diaz-Quirós & Rivera-Rondón (2004) y Conservación Internacional & Acueducto (2005), las especies encontradas en el humedal indican condiciones eutróficas y una alta concentración de materia orgánica.

Figura No. 5.7

Análisis de Correspondencia destendido realizado para el fitoplancton del Humedal Capellanía (eje 1: 30% (λ=0.4), eje 2: 7% (λ=0.1)).



5.3.5 Análisis de los parámetros biológicos: Variaciones temporales en las comunidades zooplanctónicas

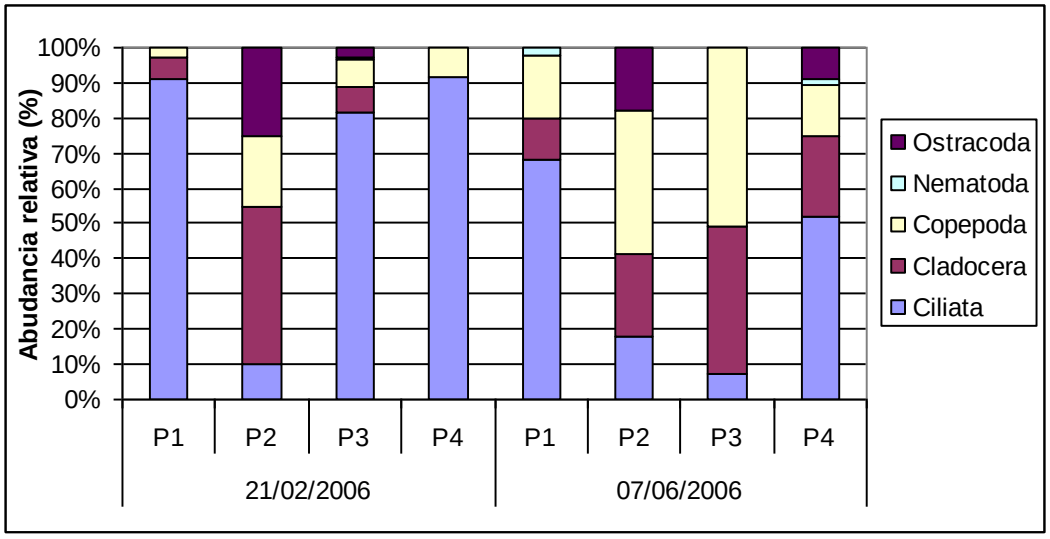
La comunidad zooplactónica estuvo dominada por organismos de los grupos Ciliata y Cladocera (Figura No. 5.8). La importancia relativa de los grandes grupos de zooplancton fue homogénea entre los diferentes sitios pero variable entre los dos muestreos. Durante el segundo muestreo también son importantes del grupo Copépoda.

La dominancia de Ciliata en la mayor parte de las muestras es acorde con la alta materia orgánica de los puntos de muestreo y con el pobre desarrollo de una columna de agua.

La composición e importancia relativa de cada uno de los principales grupos de zooplancton se presenta en el Cuadro No. 5.10. El grupo con un mayor número de especies fue Rotifera. Este grugpo suele ser muy diversificado en ambientes ricos en materia orgánica, en donde se pueden presentar más tipos distintos de recursos que facilitan un mayor número de nichos tróficos para más especies.

Figura No. 5.8

Abundancia relativa de los principales grupos zooplactónicos en el Humedal Capellanía



La diversidad ecológica de la comunidad zooplactónica y la riqueza no mostró un patrón espacial o temporal que permite asociar la estructura de la comunidad con la calidad del agua de los puntos de muestreo (Cuadro No. 5.11).

Cuadro No. 5.10
Densidad zooplanctónica (ind/L) en el Humedal Capellanía

		21/02/2006				07/06/2006			
Grupo	Morfotipo	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Cladócera	*Euricercus* sp	600.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.3	0.0
Ciliata	Ciliado sp1	8400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rotifera	*Euchlanis* sp1	13733.3	800.0	0.0	0.0	13.1	67.4	266.7	100.0
Copépoda	Nauplio	266.7	800.0	3555.6	200.0	39.2	67.4	1866.7	1300.0

		21/02/2006				07/06/2006			
Ciliata	Ciliado sp2	133.3	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0
Rotifera	*Bdelloidea* sp1	466.7	0.0	1111.1	0.0	13.1	117.9	133.3	1300.0
Ciliata	Ciliado sp3	200.0	800.0	1555.6	0.0	45.7	0.0	0.0	0.0
Ciliata	*Paramecium* sp1	200.0	0.0	222.2	233.3	65.3	16.8	0.0	0.0
Rotifera	*Lepadella* sp1	0.0	400.0	1777.8	0.0	0.0	16.8	0.0	200.0
Cladócera	*Ceriodaphnia* sp1	0.0	3200.0	444.4	0.0	0.0	33.7	533.3	0.0
Rotifera	*Keratella* sp1	0.0	3600.0	0.0	0.0	6.5	0.0	666.7	0.0
Sarcodina	Sarcodina sp1	0.0	42400.0	23777.8	66.7	0.0	303.2	15600.0	2400.0
Ostracoda	Ostracodo sp1	0.0	1600.0	1333.3	0.0	0.0	33.7	0.0	700.0
Ostracoda	Ostracodo sp2	0.0	400.0	0.0	0.0	0.0	16.8	0.0	100.0
Cladócera	Chidoridae spp	0.0	400.0	3111.1	0.0	19.6	33.7	2533.3	2000.0
Copépoda	Copépodo sp1	0.0	800.0	0.0	33.3	19.6	50.5	2000.0	0.0
Rotifera	*Platyas* sp	0.0	0.0	1111.1	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0
Rotifera	*Testudinella* sp1	0.0	0.0	3333.3	33.3	13.1	16.8	800.0	0.0
Rotifera	*Polyarthra* sp1	0.0	0.0	222.2	0.0	0.0	0.0	133.3	0.0
Ciliata	Ciliado sp4	0.0	0.0	27333.3	100.0	0.0	0.0	0.0	700.0
Nematoda	Nematodo sp1	0.0	0.0	222.2	0.0	6.5	0.0	0.0	100.0
Ciliata	*Vorticella* sp1	0.0	0.0	8888.9	2166.7	71.8	33.7	533.3	0.0
Rotifera	*Trichocerca* sp1	0.0	0.0	222.2	0.0	0.0	16.8	0.0	0.0
Ciliata	Ciliado sp5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.6	0.0	0.0	3800.0
Sarcodina	*Centropixis* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	32.6	84.2	0.0	400.0
Rotifera	*Brachionus* sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0
Cladócera	*Simocephalus* sp	0.0	0.0	0.0	0.0	19.6	0.0	0.0	0.0
Sarcodina	*Difflugia* sp1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1684.2	666.7	1900.0
Rotifera	*Notonmatidae* sp1	0	0	0	0	0.0	16.8	0.0	0.0
Total		**24000.0**	**55200.0**	**78222.2**	**2833.3**	**417.7**	**2610.5**	**25866.7**	**15000.0**

Cuadro No. 5.11
Diversidad de la comunidad zooplactónica del Humedal Capellanía

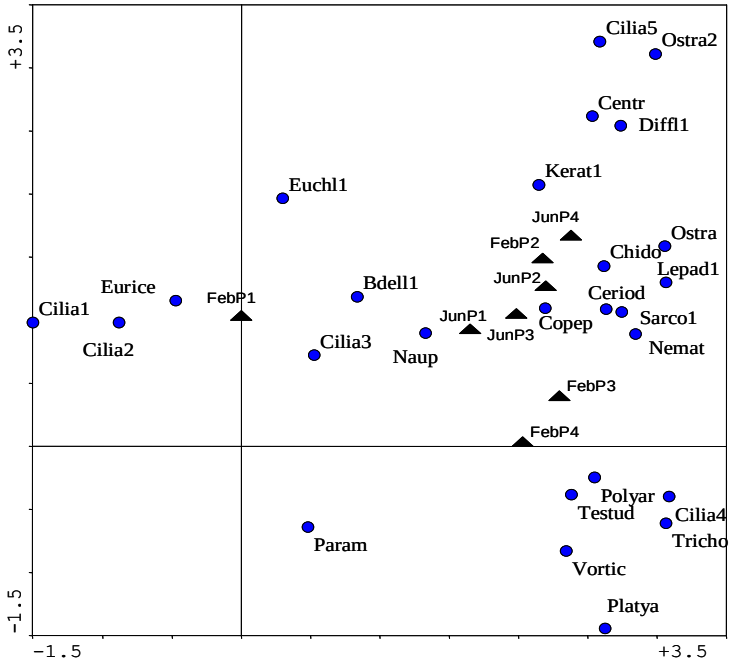
		Diversidad de Shannon	Equitabilidad de Pielou	Dominancia Simpson	Densidad (ind/L)	Riqueza de especies
	P1	1.01	0.49	2.22	24000	8
	P2	1.00	0.42	1.67	55200	11
	P3	1.83	0.66	4.26	78222	16
21/02/2006	**P4**	0.91	0.47	1.67	2833	7
	P1	2.54	0.89	10.24	418	17
	P2	1.47	0.52	2.30	2611	17
	P3	1.50	0.59	2.58	25867	13
07/06/2006	**P4**	2.14	0.83	6.94	15000	13

Un Análisis de Correspondencia Desténdido permitió observar que el punto 1 se caracterizó por presentar una mayor importancia de Ciliados (Figura No. 5.9). Estos resultados apoyan el fuerte impacto que se presenta en el punto 1 del humedal como consecuencia de la entrada de aguas mixtas.

La presencia de cladóceros como *Euricercus* sp, *Ceriodaphnia* sp. y Chidoridae indica la prevalencia de condiciones mesotróficas-eutróficas en los puntos 2 al 4.

Figura No. 5.9

Análisis de Correspondencia destendido realizado para el zooplancton del Humedal Capellanía (eje 1:34% (λ=0.4), eje 2: 18% (λ=0.21)).



5.4 Síntesis limnológica del Humedal Capellanía

El Humedal Capellanía es un sistema con una alta colmatación y una alta concentración de nutrientes. La reducción de su área en los últimos años y la disminución o ausencia del pulso de inundación ha favorecido el rápido de crecimiento de macrófitas emergentes y la reducción de los espejos de agua.

Como consecuencia el sistema no presenta un componente limnético como tal y las comunidades acuáticas que se desarrollan son principalmente de hábito bentónico. Las comunidades encontradas en el plancton, se caracterizan por no ser euplanctónicas y mantienen una estrecha relación con los sedimentos y la vegetación sumergida.

La acumulación de material vegetal favorece la acumulación de materia orgánica, generando valores altos de DBO. Así mismo, la alta biomasa de material vegetal genera condiciones altamente reductoras y con baja luminosidad que reducen el

crecimiento de organismos acuáticos y favorecen la liberación de algunos metales atrapados en el sedimento.

En consecuencia el subsistema limnético del Humedal Capellanía esta estructurado tróficamente a partir de la vía detrítica. Este comportamiento es evidente cuando se analizan los grupos de microorganismos acuáticos que dominan en algunos puntos del humedal, como es el caso de euglenofíceas y diatomeas.

La presencia en algunos puntos de algas Chlorophyceae del género *Spirogyra* indica condiciones extremas, con baja luminosidad, alta materia orgánica y bajas concetraciones de oxígeno. Igualmente, las comunidades de zooplancton sugieren que la principal fuente de carbono de los heterótrofos en la materia orgánica en descomposición.

En general los organismos encontrados en las diferentes comunidades acuáticas indican una alta variabilidad entre punto y fechas de muestreo. La alta variabilidad entre puntos es explica por la baja profundidad del humedal que favore la presencia de zonas con diferentes niveles de agua y finalmente el desarrollo de distintas especies vegetales dominantes. Estas condiciones son propias de sistemas acuáticos con una heterogenidad bien marcada a pequeñas escalas espaciales.

Temporalmente, se obseva un dilución de las concentraciones de los principales nutrientes durante el período de lluvias. No obstante, a pesar de la reducción de la mayor parte de parámetros químicos, el humedal mantiene durante los dos muestreos una alta concentración de nutrientes y sólidos. En general, el humedal mantuvo un elevado estado trófico durante los dos muestreos, y en los diferentes muestreos analizados indicando que las lluvias no tienen un efecto significativamente importa sobre la calidad del agua.

Espacialmente, se observó que el punto 1 (zona cercana a la avenida la esperanza y que recibe uno de los colectores de aguas más importantes del humedal), presentó una masa de agua con la más baja calidad. Esta zona también se caracteriza por la casi exclusiva dominanca de junco, por la alta densidad de algas clorofíceas y la presencia de oligoquetos. Estas características sugieren que este punto mantiene condiciones de baja oxigenación durante la mayor parte del año.

5.5 Conclusiones y recomendaciones

El humedal es un sistema eutrófico – politrófico con un pobre desarrollo de compartimentos limnéticos y con comunidades acuáticas propias de ambientes acuáticos con altas concentraciones de materia orgánica y bajas concentraciones de oxígeno.

La alta concentración de nutrientes indica que la realización de dragados en algunas zonas del humedal podría promover un rápido aumento de la productividad como consencuencia de la liberación de grandes cantidades de fósforo atrapados en los sedimentos del humedal. La alta producción primaria fitoplanctónica generaría un aumento en la tasa de sedimentación de toda la manteria orgánica que se fija y que no alcanza a descomponerse.

Acorde con esto, a corto plazo, el desarrollo de actividades de recuperación de la cubeta del humedal, como son los dragados, deben estar acompañadas de un monitoreo limnológico. Así mismo, a mediano plazo es necesario realizar un modelo de la dinámica espacial y temporal del fósforo y nitrógeno, que permita predecir la evolución trófica del humedal y evaluar la necesidad de cosechar periódicamente material vegetal con el objeto de extraer nutrientes del sistema.

En la medida en que se extraiga fósforo y nitrógeno del sistema acuático, el exceso de material vegetal, y se devuelva el pulso de inundación al sistema, el humedal podría desarrollar por si mismo mecanismos de regulación y reduciría su estado trófico.

Uno de los problemas más evidentes es el de la colmatación, la recuperación del pulso de inundación del humedal puede promover la exportación de nutrientes fuera del sistema acuático con la consecuente reducción del estado trófico del humedal.

Es necesario evaluar los mecanismos o alternativas para reducir las entradas de aguas de baja calidad al Humedal Capellanía.

5.6 Bibliografía

ACUEDUCTO 2005a. Análisis de los vertimientos de las redes de alcantarillado y efluentes industriales que descargan al humedal Capellanía zona 2. Dirección de Ingeniería Especializada – Área de aguas y saneamiento básico.

ACUEDUCTO 2005a. Análisis de los vertimientos de las redes de alcantarillado y efluentes industriales que descargan al humedal Capellanía zona 3. Dirección de Ingeniería Especializada – Área de aguas y saneamiento básico.

ALBA-TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almenia 2: 203-213.

ALLAN, J., 1995. Stream Ecology. Chapman & Hall. London.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 1998. Standard methods for examination of water and wastewater. Amer. Pub. Heal. Asoc., Washington. 19th edition. 1536 p.

ASANO, T. AND LEVINE, D. 1998. "Wastewater reclamation recycling and reuse: an introduction. In wastewater reclamation and reuse". Takashi Asano (editor). Technomic Publishing. Lancaster. 1528 pags.

BARRET, E., SOBSEY, M., HOUSE, C. & WHITE, K. 2001. Microbial indicators removal in onsite constructed wetlands for wastewater treatment in the southeastern. *Water Science and Technology*. 44, 177-182.

BICUDO, C. AND BICUDO, R. H. 1970. Algas do aguas continentais Brasileiras. Fundaçao Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciencias. Sao Paulo. Brasil. 114 p.

BLINN, D. 1993. Diatom community structure along physicochemical gradients in saline lakes. Ecology 74(4): 1246-1263.

BOURELLY, P. 1966. Les algues d' eau douce. I. Les algues vertes., N. Baubée & Cie, Paris. 433 p.

BOURELLY, P. 1968. Les algues d' eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées., N. Baubée & Cie, Paris. 437 p.

BOURELLY, P. 1970. Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines., N. Baubée & Cie, Paris. 559 p.

BORROR, DONALD J. Y DELONG, DWIGHT M. 1964. An introduction to the study of insects. Columbus. Ohio. Holt Rinehart and Winston. 819p.

BULGAKOV, **N. G & A. P. LEVICH, 1999.** The nitrogen: phosphorus ratio al a factor regulating phytoplankton community structure. Hydrobiologia. 146 1. 3-22.

CAMPOS, C. 2003. Indicadores de contaminación fecal en aguas. En agua potable para comunidades rurales. Reuso y tratamiento avanzado de aguas residuales domésticas. RYPDA-CYTED. CIRA-UAMEX. México. 224-229.

CHARLES, D. F. 1985. Relationships between surface sediment diatom assemblages and lakewater characteristics in Adirondack lakes. Ecology. 66(3): 994-1011.

CHRISTIE, C. E. & J. P. SMOL. 1993. Diatom assemblages as indicators of lake trophic status in southeastern ontorio lakes. Journal of Phycology 29: 575-586.

COESEL, P. F. M. 1983. De desmidiaceen van Neederland. Deel. 2. Fam. Closteriaceae., K.N.N.V., Hoogwood. 49 p.

COESEL, P. F. M. 1985. De desmidiaceen van Neederland. Deel. 3. fam. Desmidiaceae (1)., K.N.N.V, Hoogwood. 58 p.

COESEL, P. F. M.. 1987 Taxonomic notes on Colombian desmids. Cryptogamie Algologie, 8(2):127-142.

COMAS, A. 1989A Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. I. Fam. Hydrodictyaceae. Algological studies. 55:129-151.

COMAS, A. 1989B Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. II. Fam. Coelastraceae. Algological Studies. 56:347-364.

COMAS, A. 1990 Taxonomische Übersicht der zönobialen Chlorokokkalgen Kubas. III. Fam. Scenedesmaceae. Algological Studies. 61:55-94.

COMAS, A. 1992. Taxonomische Beiträge zur Grünalgenflora (Chlorellales) Kubas. Algological Studies. 65:11-21.

COMAS, A. 1996. Las Chlorococcales dulceacuícolas de Cuba., Biblioteca Phycologica, Band 99. 193 p.

COTTINGHAM, K. L. & S. P. CARPENTER, 1998. Population, community, and ecosystem variates as ecological indicator: phytoplankton responses to whole-lake enrichment. Ecological applications, 8(2): 506-530.

DÍAZ, C. & RIVERA, C. 2004. Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadoras de condiciones ambientales. Caldasia 26(2): 381-394.

DONATO, J. CH. 2001. Fitoplancton de los lagos andinos del norte de Sudamérica (colombia). Composición y factores de distribución del fitoplancton. Universidad de Barcelona. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 19. 232 p.

DOWNING J. A., M. MCCLAIN, R. TWILLEY, J. M. MELACK, J. ELSER, N. N. RABALAIS, J. R. LEWIS, R. E. TURNER, J. CORREDOR, D. SOTO, A. YANEZ-ARANCIBIA, J. A. KOPASKA & R. W. HOWARTH, 1999. The impact of accelerating land-use change on the N-Cycle of tropical aquatic ecosystems: Current conditions and projected changes. *Biogeochemistry* 46: 109–148.

DOWNES, B. J., LAKE, P. AND SCHREIBER, E. 1993. Spatial variation in the distribution of stream invertebrates: Implications of patchiness for models of community organization. Freshwater Biology 30:119–132.

ELMOOR- LOUREIRO, L. 1997. Manual de identificaçao de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa. Universidade Católica de Brasil. 155p.

GAVIRIA, S. 1998. Curso Sistemática de zooplancton de aguas continentales de Colombia. Universidad Nacional – Instituto de investigaciones Amazónicas IMANI. 30p.

GONZÁLEZ, L. E. 1995. Estudio taxonómico de las desmidias de los sistemas lénticos de alta montaña tropical en Colombia. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa fe de Bogotá, Colombia. 230 p.

GONZÁLEZ, O., HERNÁNDEZ. J., RODRIGUEZ, M., & PRATS, D. 2000. Comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno en humedales de flujo subsuperficial horizontal. *Tecnología del agua*.203, 42-49.

HENRY, C. & AMOROS, C. **1996**. Restoration ecology of riverine wetland. III. Vegetation survey and monitoring optimization. Ecological Engineering. 7:35-58.

ECOLOGY AND ENVIRONMENT & HIDROMECANICAS LTDA 1998. Plan de manejo ambiental de los Humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca, y Tibanica. Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Capellanía, tomo 5 –anexo 4.

HUISMAN, J., P. V. OOSTVEEN & F. J. WEISSING, 1999. Critical deep and critical turbulence: two different mechanisms for the development of phytoplankton blooms. Limnol. Oceanogr 44(7): 1781-1787.

JUGGINS, S. 2003*. C2 Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualization. V. 1.3.* Newcastle. http://www.staff.ncl.ac.uk/stephen.juggins.

KOMAREK, J. AND FOTT, B. 1983. Chlorococcales. Das phytoplankton des sußwassers: Systematik und Biologie. 7. Teil, G. Huber-Pestalozzi, ed., E. schweizerbert'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 525 p.

KOSTE, W. 1978. Rotatoria. II. Tafelband. Gebrüder Borntraeger. Berlin. 468p.

KRAMMER, K. AND LANGE-BERTALOT, H. 1986. Bacillariophyceae, 1. Teil. Naviculaceae. Susswasserflora von Mitteleuropa., H. J. G. H. H. D. M. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Sttugart, 876 p.

KRAMMER, K. AND LANGE-BERTALOT, H. 1988. Bacillariophyceae 2. Teil:Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Susswasserflora von Mitteleuropa, H. J. G. H. H. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 596 p.

LAMMERT, M. & ALLAN, D. 1999. Environmental Auditing Assessing Biotic Integrity of Streams: Effects of Scale in Measuring the Influence of Land Use/Cover and Habitat Structure on Fish and Macroinvertebrates. Environmental Management Vol. 23, No. 2, pp. 257–270.

LAMPERT, W. SOMMER, U. 1993. Limnoecology. The ecology of lakes and streams. Oxford University Press. 382 p.

LEWIS, W. 2000. Basis for the protection and management of tropical lakes. Lakes & Reservoirs: Researchs and management 5:35-48.

LEWIS, W. 1998. Aquatic environments of the Americas: Basis for rational use and management. Proceeding of the 4th international congress on environmental issues 4: 250-257.

LIEDER, U. 1996. Crustacea: Cladocera: Bosminidae. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. 83p.

LUND, J.W., KIPLING, C. AND LE CREEN, E. 1958. The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11:143-170.

MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1010 pp.

MERRITT R. W. & CUMMINS K. W., 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. 862p.

METCALF & EDDY 1998. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Tercera edición. Mc Graw Hill. Madrid, 116-125.

NÜRNBERG 1996. Trophic state of clear and colored, soft- and hardwater lakes with special consideration of nutrients, anoxia, phytoplankton and fish. Lake and Reservoir Management 12: 432-447.

NURMINEN, L. & HORPPILA, J. 2002. A diurnal study on the distribution of filter feeding zooplankton: Effect of emergent macrophytes, pH and lake trophy. Aquat. Sci. 64: 198–206.

PAN, Y., STEVENSON, R.J., HILL, B.H., HERLIHY, A.T., AND COLLINS, G.B., 1996. Using diatoms as indicators of ecological conditions in lotic systems a regional assessment. J.N. Am. Benthol. Soc., Vol. 15. No.4. p.p. 481-495.

PAN, Y. & R. J. STEVENSON. 1996. Gradient analysis diatom assemblages in western Kentucky wetlands. Journal of Phycology 32: 222-232.

PENNAK, R.W. 1989. Freshwater invertebrates of United States. Protozoa to Mollusca. 3a. ed. Wiley, Nueva York. 628 p.

PENNAK, R.W. 1978. Fresh-Water Invertebrates of the United States. Second Edition. John Wiley & Sons. USA. 803 p.

PINILLA, G. 2000. Indicadores biológcos en ecosistemas acuáticos continentales. Compilación bibliográfica. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 67p.

PINILLA, G. & GUILLOT, G. 1997. Regionalización de ambientes acuáticos con base en sus atributos tróficos, físicos y químicos. Geotrop. 2:21-31.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA 2003. Diagnóstico del estado de los lagos artificiales y naturales encontrados en los parques Tunal, Timiza, Simón Bolívar Central, Los Novios y La Florida. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Instituto Distrital Para La Recreación y el Deporte. Contrato De Consultoría 346, 2002-2003.

REDDY, R. 1994. Copépoda, Calanoida, Diaptomidae: Key to genera Heliodiaptomus, Allodiaptomus, Neodiaptomus, Phyllodiaptomus, Eodiaptomus, Arctodiaptomus and Sinodiaptomus. SPB Academic Publishing. Netherlands. 220p.

REYNOLDS, S. C. **1997**. Vegetation Processes in the pelagic: a Model for Ecosystem Theory. Ecology Institute. Germany. 300 p.

REUTER, J., CAHILL, T., CLIFF, S., GOLDMAN, C. & HEYVAERT, C. 2003. An integrated watershed approach to studying ecosystem health at lake Tahoe, CA-NV. En: Managing for Healthy ecosystems. Rapport, D., Lasley, W., Rolston, D., Nielsen, N., Qualset, C. & Damania, A. (Eds). Lewis Publisher. Pp 1283-1298.

RIVERA, C. & DÍAZ, C. 2004. Hidrología, física y química de pequeños ríos andinos y su relación con grandes taxa de fitobentos. Universitas Scientiarum 9: 75-86.

RIVERA-R., C., SOLANO, D., ZAPATA-A., A & DONATO-R., J. 2005. Phytoplankton diversity in a tropical high mountain lake. Internationale Vereinigung Für Theoretiche Und Angewandte Limnologie. 29 (1):1-4.

RIVERA, C. 1997. Variaciones en la composición y abundancia vertical y horizontal del fitoplancton del Embalse del Neusa. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santafé de Bogotá, Colombia. 61 p.

ROLDAN, G., 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia (Colciencias-Fondo FEN, Bogotá), Editorial Presencia.

ROLDÁN, G., 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de efemerópteros en el Departamento de Antioquia. Actual. Biol. 14 (51): 3-13

RUKHOVETS, L. ASTRAKHANTSEV, G., MENSHUTKIN, V. MININA, T., PETROVA, & POLOSKOV, N. 2003. Development of Lake Ladoga ecosystem models: modeling of the phytoplankton succession in the eutrophication process. Ecological Modelling 165 (2003) 49–77

RYVES, D. McGOWAN, S. & ANDERSON, J. 2002. Development and evaluation of a ditom-conductivity model from lakes in West Greeland. Freshwater Biology 47: 995 – 1014.

SALAS, H. & MARTINO, P. 1993. A simplified phosphorus trophic state model for warm-water tropical lakes. Wat. Res. 25(3): 341-350.

SANCHEZ, A. & FROEHLICH, G. 2001. Macroinvertebrates in neotropical stream: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 season. J. N. Am. Benthol. Soc. 20(1): 1-16.

SCOURFIELD, D AND HARDING, J. 1966. A key to the British freshwater Cladocera. Freshwater Biological Association. Scientific publication No. 5. Third edition. London. 55p.

SMITH, E. & McCORMICK, P. 2001. Long-term relationship between phosphorus inputs and Wetland phosphorus concentrations in a northern Everglades marsh. Environmental Monitoring and Assessment 68: 153–176, 2001.

TELL, G. AND CONFORTI, V. 1986. Euglenophytas pigmentadas de la Argentina. Biblioteca Phycologica 75. J. Cramer. Berlin. 301 p.

TER BRAAK C. J. F. & C. W. N. LOOMAN. 1995. Regression. Págs. 29-77 en: R. H. G. Jongman, C.J.F. Braak & O.F.R. Tongeren (eds.). Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Cambridge University Press. USA.

TER BRAAK, C. J. F. & P. SMILAUER. 1998. *CANOCO Version 4.0, Software for Canonical Community Ordination.* Microcomputer Power Ithaca, NuevaYork.

THURSTON, J., GERBA, C., FOSTER, K. & KARPISCAK, M. 2001. Fate of indicator microorganisms, *Giardia* and *Cryptosporidium* in subsurface flow constructed wetlands. *Water Resources*. 35, 1551-1551.

THORP, J.H., AND A.P. COVICH. 1991. Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego.

VOLLENWEIDER, 1968. Scientific fundamentals of the eutrophication ohf lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factor in eutrophication. Paris Rep. Organization for Economic Cooperation and Development. 192p.

WECKSTRÖM, J. A. KORHOLA & T. BLOM. 1997. Diatoms as quantitative indicators of pH and water temperature in subarctic Fennoscandian lakes. Hydrobiologia 347: 171-184.

WETZEL, R.G. 2001. Limnology. Ed. Omega. Barcelona. 1000 p.

Apéndice 5.1

Rótulos de las abreviaciones utilizadas en las figuras obtenidas en los Análisis de Correspondencia Destendida

Especies Perifiton	**Rótulo**
Stauroneis sp	Staur1
Gomphonema parvulum	Gompar
Euglena sp	Eugl1
Nitzschia palea	Nitpal
Pinnularia sp1	Pinn1
Navicula sp1	Nav1
Trachelomonas volvocina	Travol
Pinnularia sp3	Pinn3
Spyrogyra sp	Spyro
Trachelomonas volvocinopsis	travoc
Nitzschia sp1	Nitz1
Hantzschia sp1	Hantz1
Oedegonium sp1	Oedeg1
Pseudanabaena sp	Pseud1
Pinnularia sp2	Pinnu2
Melosira varians	Melvar
Phacus sp1	Phasp1
Oscillatoria sp	Osci1
Surirella sp1	Suri1
Trachelomonas hispida	Trahis
Closterium molliniferum	Clomon
Trachelomonas oblonga	Traobl
Ankistrodesmus sp	Ankis

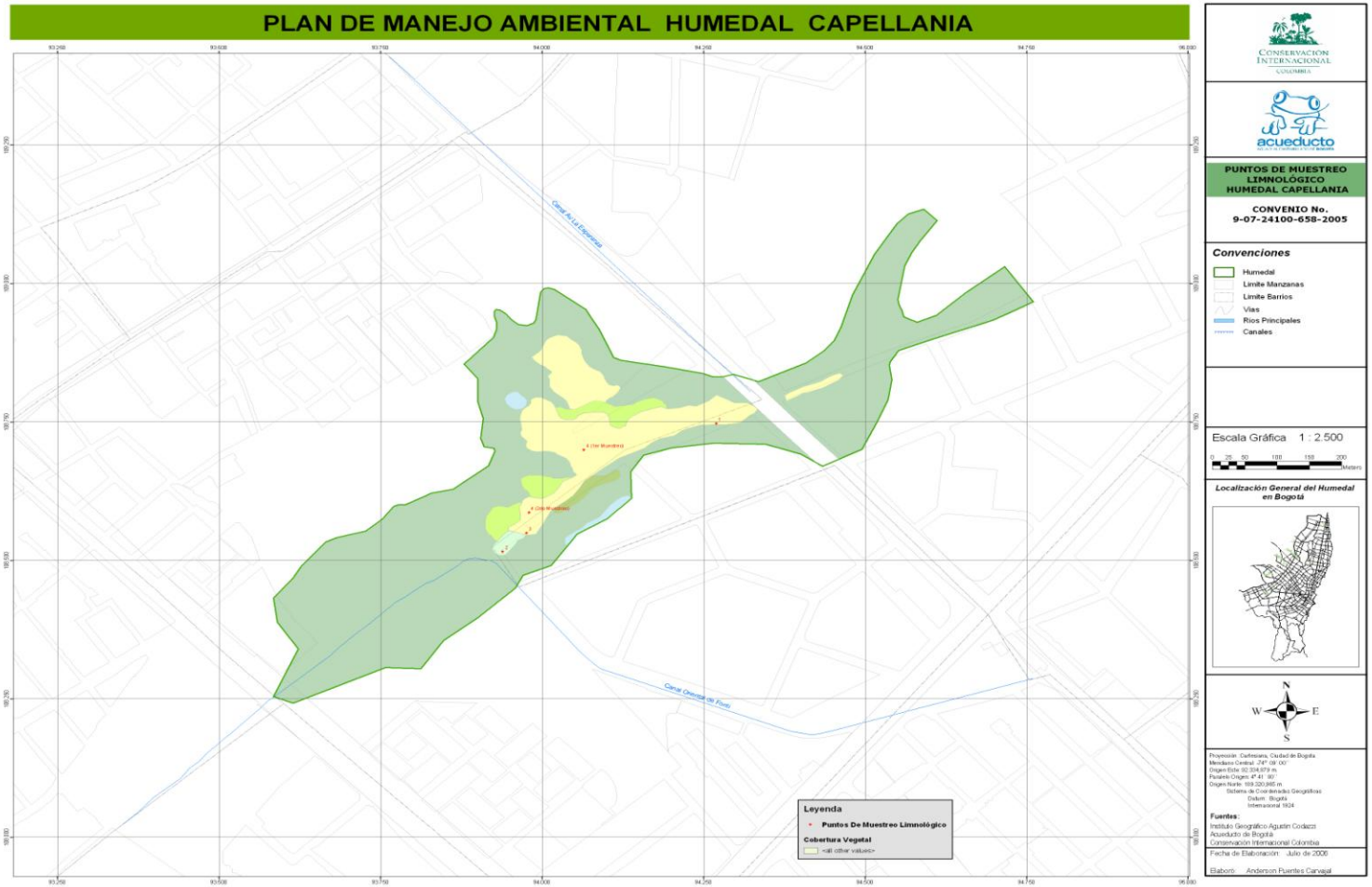
Taxon Superior Macroinvertebrados	Familia	Genero	Rótulo
Turbellaria	Planariidae		Plana
Oligochaeta			Oligo
Díptera	Chironomidae	Orthocladiinae	Orthoc
Diptera	Chironomidae	Chironominae	Chiron
Diptera	Culicidae	*Culex* sp	Culex
Díptera	Tipulidae	*Tipula* sp	Tipula
Díptera	Ephydridae	*Notiphila* sp	Notiph
Diptera	Psychodidae	*Psychoda* sp	Psycho
Diptera	Muscidae		Musci
Coleoptera	Dysticidae	*Liodessus* sp (larva)	Liodel
Coleoptera	Dysticidae	*Liodessus* sp (adullto)	Liodea
Coleoptera	Dysticidae	*Ranthus* sp	Ranth
Coleoptera	Dysticidae	(adulto)	Dysti
Coleoptera	Scirtidae	*Cyphon* sp	Cyph
Coleoptera	Hidrophilidae	*Tropisternus* sp	Tropi
Gastropoda	Physidae	*Physa* sp	Physa

Crustacea	Hyallelidae	*Hyalella* sp	Hyale
Nematoda			Nemat
Hirudinea	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp	Helobd
Odonata	Aeshnidae	*Rionaeshna* sp	Riona
Díptera	Ephydridae	*Brachydeutera* sp	Brach
Hemiptera	Notonectidae	*Notonecta* sp	Noton
Coleoptera	Staphylinidae		Staph
Bivalvia	Sphaeridae		Sphae

Especie de Fitoplancton	Rótulo
Synechococcus sp.	Synech
Euglena sp	Eugle
Oscillatoria sp	Oscill
Trachelomonas volvocinopsis	Travol
Cryptomonas sp	Crypt1
Gomphonema parvulum	Gompar
Pinnularia sp1	Pinnu1
Stauroneis sp	Staur1
Trachelomonas oblonga	Traobl
Closterium molliniferum	Clomol
Spyrogyra sp	Spyrog
Trachelomonas hispida	Trahis
Closterium sp1	Clost1
Trachelomonas armata	Traarm
Stauroneis sp2	Staur2
Trachelomonas volvocina	Travoc
Fragilaria sp	Fragil
Cryptomonas sp2	Crypt2
Cryptoglena pigra	Crypig
Phacus curvicauda	Phacur
Gomphonema sp1	Gomp1
Navicula sp	Navicu
Merismopedia sp	Merism
Euglena sp2	Eugle2
Pseudoanabaena spp	Pseuda
Anabaena sp	Anaba

Morfotipo de zooplancton	Rótulo
Nauplio	Naup
Sarcodina sp1	Sarco1
Euchlanis sp1	Euchl1
Chidoridae spp	Chido
Bdelloidea sp1	Bdell1
Vorticella sp1	Vortic
Testudinella sp1	Testud
Copepodo sp1	Copep
Paramecium sp1	Param
Ceriodaphnia sp1	Ceriod
Ostracodo sp1	Ostra
Ciliado sp3	Cilia3
Lepadella sp1	Lepad1
Ciliado sp4	Cilia4
Keratella sp1	Kerat1
Difflugia sp1	Diffl1
Ostracodo sp2	Ostra2
Centropixis sp	Centr
Nematodo sp1	Nemat
Ciliado sp5	Cilia5
Platyas sp	Platya
Euricercus sp	Eurice
Polyarthra sp1	Polyar
Trichocerca sp1	Tricho
Ciliado sp2	Cilia2
Ciliado sp1	Cilia1

ANEXO CARTOGRAFÍA COMPONENTE LIMNOLOGÍA



6 DINÁMICA TERRITORIAL DEL HUMEDAL CAPELLANÍA: APROXIMACIÓN A LOS SIGNIFICADOS DEL TERRITORIO EN LOS HUMEDALES URBANOS

En el proceso de formulación participativa del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Capellanía, se considera pertinente realizar una valoración diagnóstica conjunta entre el equipo técnico de Conservación Internacional Colombia y los ciudadanos vecinos del humedal, pretendiendo establecer los aspectos que cobran mayor significado en la dinámica territorial con respecto al ecosistema como directriz para la construcción del Plan de Acción, que es la fase operativa para la recuperación y conservación del humedal.

Para intentar comprender la dinámica territorial del Humedal Capellanía, se relacionan interpretativamente la dimensión urbana con la social como elementos constitutivos de su contexto a través de la identificación de los sentidos y significados que el humedal cobra para los actores sociales. Para acercarse a la comprensión de estos significados, la propuesta de trabajo se plantea desde un enfoque hermenéutico, intentando relacionar dentro de éste técnicas específicas que respondan al proceso de planeación requerido. De esta manera, se facilitaron espacios para entablar grupos de discusión focales frente a temas específicos y se fueron identificando conjuntamente los actores sociales más interesados en el tema ambiental a nivel local.

Posterior a ello se realizaron tres encuentros, uno de los cuales se centró en la definición colectiva del diagnóstico del PMA y en la contextualización del proceso en el marco de la Política de Humedales del Distrito Capital como un "proceso que arranca con la comprensión del concepto y la utilidad práctica de la Política de Humedales como un acuerdo público de visiones, voluntades y acciones en torno a la conservación de los humedales como ecosistemas estratégicos, y de su armonización con los procesos de construcción social del territorio en la ciudad"[1].

Como resultado del proceso participativo de definición diagnóstica se presenta el siguiente documento relacional subdividido en (1) Factores Socioeconómicos y sus Entramados Urbanos en el área de influencia del Humedal Capellanía, (2) Relaciones entre la Trama Urbana y la Dinámica Ecosistémica en el Humedal Capellanía, (3) Variables Socioculturales en torno al Humedal Capellanía, (4) Relaciones entre la Trama Urbana y las Variables Socioculturales en el área de influencia del Humedal Capellanía y (5) Triada en torno al Humedal Capellanía

[1] Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente -DAMA-. Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá, 2006.

(relación entre la dinámica ecosistémica, la trama urbana y el sistema sociocultural).

La planeación participativa es por tanto, un camino para generar procesos de empoderamiento ciudadano y social en el manejo integral de humedales, y garante de sostenibilidad ambiental de los mismos. El hecho de que los actores sociales aporten en la elaboración del diagnóstico, es vital para inferir las percepciones de los grupos sociales frente al humedal, de igual manera identificar el grado de apropiación a partir del reconocimiento de la problemática y la valoración que hacen de la misma[2]. Para garantizar el proceso de participación ciudadana, es pertinente hacer uso de material didáctico para enriquecer el diálogo, por ello se contó con la elaboración de mapas, matrices, fichas y otras técnicas de visualización en los encuentros, que evidencian el proceso[3].

6.1 Factores socioeconómicos y sus entramados urbanos en el área de influencia del Humedal Capellanía

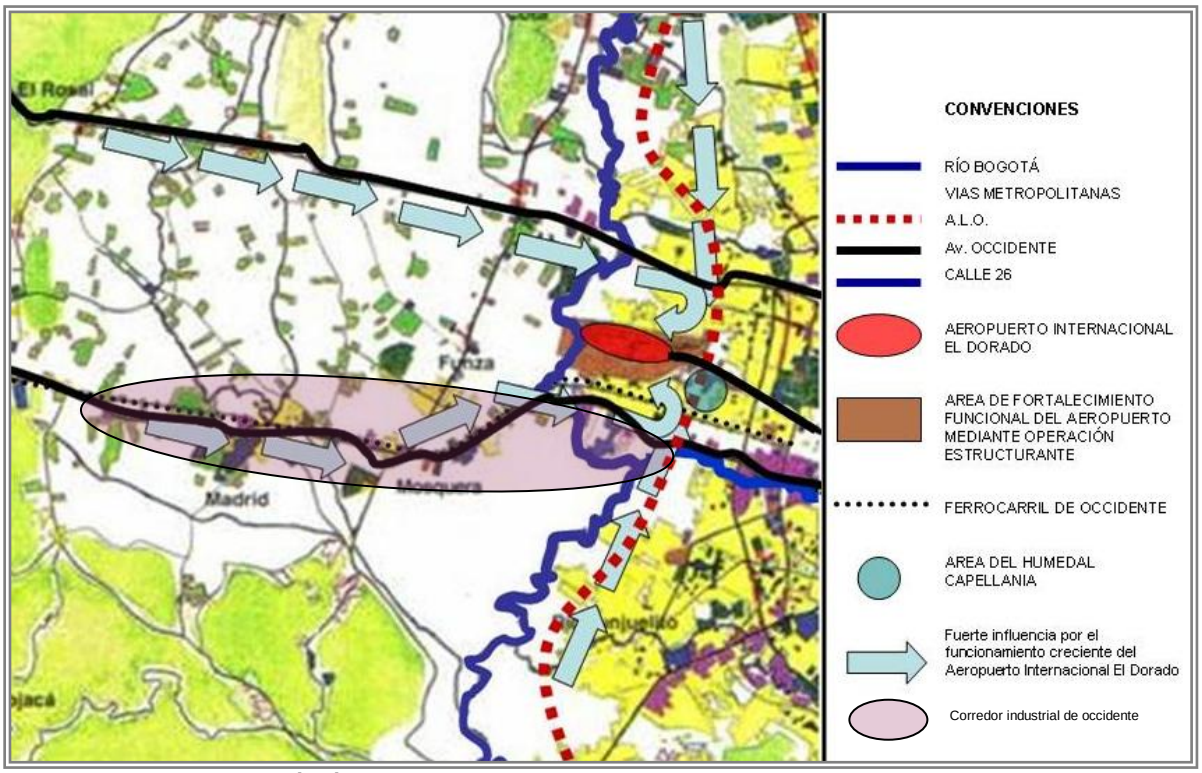
En este apartado se relacionan los factores socioeconómicos tales como estratificación, demografía, servicios públicos, usos del suelo, tenencia de predios y actividades económicas identificadas dentro del área de influencia del humedal con entramados urbanos definidos desde la planeación territorial como UPZs, centralidades urbanas, sistema de movilidad, equipamientos y articulación paisajística. La pretensión es encontrar puntos de convergencia e interpretar sus implicaciones.

En el caso del Humedal Capellanía, las condiciones de localización otorgan características muy particulares dado que el área tiene connotaciones urbanas importantes, dentro de un proceso creciente de metropolización de la ciudad en el entorno regional. El proceso de metropolización de la ciudad de Bogotá es notoriamente diferente al de otras ciudades, lo cual constituye una condición muy particular. Si bien dicho proceso implica un sucesivo traslado de funciones urbanas del núcleo metropolitano (Bogotá) a los municipios satélites, (Mosquera, Funza, Madrid) mediante la ubicación de actividades a lo largo del corredor industrial de occidente, la ciudad ha logrado mantener una densidad notoriamente mayor en Bogotá que en los municipios vecinos (ver Figura No. 6.1).

[2] MORENO, Gloria. Aportes al enfoque participativo de los planes de manejo ambiental (documento de trabajo). Bogotá: EAAB, 2006.
[3] Se hace salvedad que todo el proceso de participación se compiló en un documento anexo a este diagnóstico, al igual que se anexan los mapas digitalizados que elaboraron los ciudadanos.

Esta condición permite suponer que la tendencia en la localización de actividades relacionadas con dicho corredor se mantengan, generando una presión mayor sobre el área por desarrollar en la ciudad, lo cual implicaría mayores demandas de espacio en el entorno de importancia internacional del humedal.

Figura No. 6.1
Humedal Capellanía en el área metropolitana de Bogotá

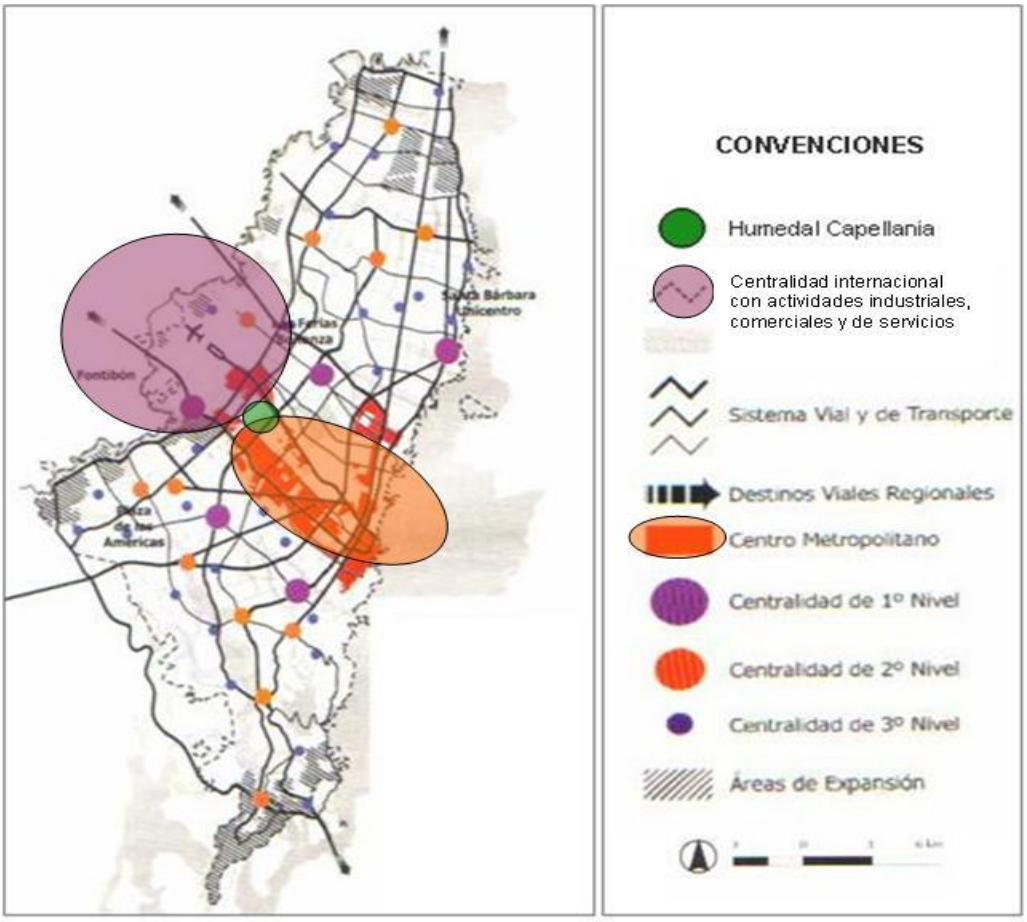


Fuente: D.A.P.D. Bogotá Sábana Territorio Posible.
Elaboró: Conservación Internacional Colombia

En el contexto territorial del entorno, se localizan las más determinantes funciones urbanas de importancia internacional, mediante actividades industriales, comerciales y de servicios al transporte de carga y pasajeros. La centralidad internacional más importante del país se ha fortalecido a lo largo del tiempo, por la asociación con las áreas urbanas a las cuales sirve. Se relaciona directamente con el área del centro metropolitano de la ciudad, constituyendo el eje más potente en cuanto a la prestación de servicios financieros, turísticos y culturales de Bogotá (Ver Figura No. 6.2). El Humedal Capellanía se localiza justamente en el punto articulatorio entre estas dos grandes áreas, constituyendo así un potencial de significado urbano y metropolitano, que es necesario destacar en los postulados del Plan de Manejo.

La centralidad internacional en su proceso de fortalecimiento sucesivo, ha crecido asociada a áreas de vivienda en el entorno, sin que esto constituya una alianza armónica. Los pobladores del entorno del aeropuerto no prestan mayoritariamente sus servicios en esta zona, a no ser por las actividades espontáneas que permiten comprobar que es la vivienda misma la que cumple un papel productivo importante en la economía local. Estos usos (centralidad internacional y vivienda), incompatibles por la inexistencia de las áreas de aislamiento que minimicen ruidos e incomodidades a los habitantes permanentes del lugar, se encuentran en proceso de readaptación mediante la operación estructurante que el POT señala como la más importante del conjunto previsto para Bogotá.

Figura No. 6.2
Humedal Capellanía en la dinámica territorial



Fuente: POT Bogotá: Operaciones Estructurantes

6.1.1 Información general de la localidad

a. Reseña Histórica[4]

Fontibón deriva sus nombres de los vocablos indígenas Hyntiba, Hontybón y Ontibón. Los habitantes de Fontibón pedían al dios Zie que los protegiera de las inundaciones, por ser ésta una zona altamente pantanosa, rodeada de lagunas y ríos como el Bogotá y el Fucha. Las crónicas escritas y orales describen a Fontibón como un asentamiento indígena con características sociales, culturales y económicas estratégicas para el paso y la comunicación de la población muisca, situación similar a la de Engativá, Bosa y Usaquén.

A partir del siglo XVI este territorio fue para los españoles un lugar de tránsito para las recuas de mulas, el transporte de mercancías y los viajeros entre Santa Fe de Bogotá y el Río Magdalena, que era la salida para los principales puertos durante la Colonia. En la primera mitad del siglo XIX se inició una transformación en el estilo de vida y en las actividades que caracterizaban este territorio, más como un pueblo que como un espacio urbano. La producción de la hacienda, que tradicionalmente había sido de agricultura extensiva, comienza a completarse con la producción intensiva y al mismo tiempo se dio inicio a otras actividades económicas como la industria y el comercio; además, se comenzaron a poblar las zonas aledañas al centro colonial de Fontibón.

En 1940 los exiliados europeos de la Segunda Guerra Mundial fundaron industrias, que ampliaron las desarrolladas por la Reforma Liberal de Alfonso López Pumarejo (Revolución en Marcha), como el Frigorífico Suizo, Hilanderías Fontibón, Levapan, Prodema e Icopulpas. La llegada de la radio y del ferrocarril permitieron a la localidad el progreso tecnológico (este último comunicaba el centro del país con el Río Magdalena), la estación de Fontibón y el mejoramiento vial (se amplió la carretera Fontibón-Bogotá y la vía de Funza a Mosquera), fueron acciones que redujeron el tiempo de recorrido entre Bogotá y Fontibón.

El mundo de la Hacienda se transformó lentamente: las recuas de mulas conviven con el paso de locomotoras; el pasajero que antes se transportaba a caballo, ahora lo hace en ferrocarril, en tranvía e incidentalmente en automóvil; el humo de las estufas de leña se confunde con el humo de las industrias y de las locomotoras; las conversaciones de los memoriosos de las chicherías se transforma por los nuevos diálogos que establece la radio, alrededor de la cual se encuentra la familia

[4] La base documental para la elaboración de la reseña, fue tomada de Recorriendo Fontibón: aproximación a lo local. Alcaldía Mayor de Bogotá- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Bogotá, 2003.

en las horas vespertinas; el trío cachaco alterna con la música del pick-up o la radiola en las fiestas; la calle pueblerina de ruanas y alpargatas convive con las otras calles por donde pasan las materias primas para las industrias y la población flotante de obreros; las aguas del Río Fucha ricas en el pescado Capitán de la Sabana y propicias para la recreación, son utilizadas como cloacas por los alcantarillados de la Capital y por los vertedores de residuos de las industrias. Fontibón pasó de ser una estación de paso para los viajeros y un lugar de recreo, famoso por sus chicherías y restaurantes de comida típica (o piqueteaderos), a ser también un polo industrial y comercial de Bogotá.

A partir de 1948 y de los desmanes que desencadenó el asesinato del líder liberal Jorge Eliécer Gaitán, hechos conocidos como El Bogotazo, grandes cantidades de inmigrantes, que huían de la violencia política que se vivía en el campo, llegaron a Bogotá; pueblos como Suba, Usme, Usaquén y Fontibón, que en ese momento no formaban parte oficial del perímetro urbano de Bogotá, recibieron a estas familias desplazadas y les brindaron una nueva vida. Los límites de Bogotá empezaron a extenderse y la ciudad se volvió un refugio heterogéneo y multicultural, donde gente de muchas regiones del país llegó para quedarse.

Fontibón fue anexada a Bogotá, el 15 de diciembre de 1954, mediante la ordenanza 7 del Consejo Administrativo Departamental, perdiendo sus características de municipio. Durante las décadas de 1960 y 1970, Fontibón presentó un crecimiento rápido y desmesurado, con muy poca planeación. La mayoría del territorio ocupado por fincas fue dividido en lotes, que más tarde serían barrios. Eran muchas las construcciones en obra negra en los barrios Villemar, La Laguna, El Carmen, Puente Grande y Versalles. Con el crecimiento de los barrios se produjo otro paisaje urbano; la construcción de urbanizaciones y conjuntos residenciales a mediados de la década del setenta, trajo otro tipo de pobladores al sector. La vida en las urbanizaciones, caracterizada por ser lugar de habitación de personas pertenecientes a estratos medios y de clase social emergente, ofrecía una vivienda ya construida, con lugares de recreación, zonas verdes, salón comunal, vías pavimentadas, servicios públicos y seguridad, que planteaba un sistema de vida distinto al que se veía en los barrios urbanizados lote a lote.

La multiplicación de edificios en la localidad deja ver la escasez de tierras, que ha aumentando los precios por metro cuadrado y la dificultad de conseguir un lote para construir. Ferrocaja, El Cortijo, Boston, La Cofradía y Capellanía, pertenecen a los primeros centros urbanos con planeación y han permitido que importantes constructoras de la ciudad inviertan en la proyección y posterior construcción de complejos urbanos como Modelia y Valparaíso. Se ha dado inicio también al desarrollo del comercio en las vías principales como las carreras 99 y 100, donde

los pequeños almacenes alternan con centros comerciales como Granco o con las filiales de los almacenes en cadena como el Tía, Cafam, Panamericana.

Las obras de infraestructura redefinen y estructuran a Fontibón, sitio estratégico de paso y como zona y polo de desarrollo industrial y comercial. El paisaje industrial, conformado por Estructuras H.B., Carrocerías Inca y Frigorífico Suizo, se amplía a otras ramas industriales especializadas en la producción de pinturas, el ensamble de automóviles y el empaque de leche en bolsas, además de contar con la multinacional Coca-Cola y de otros centros de producción como Avesco y Gilpa.

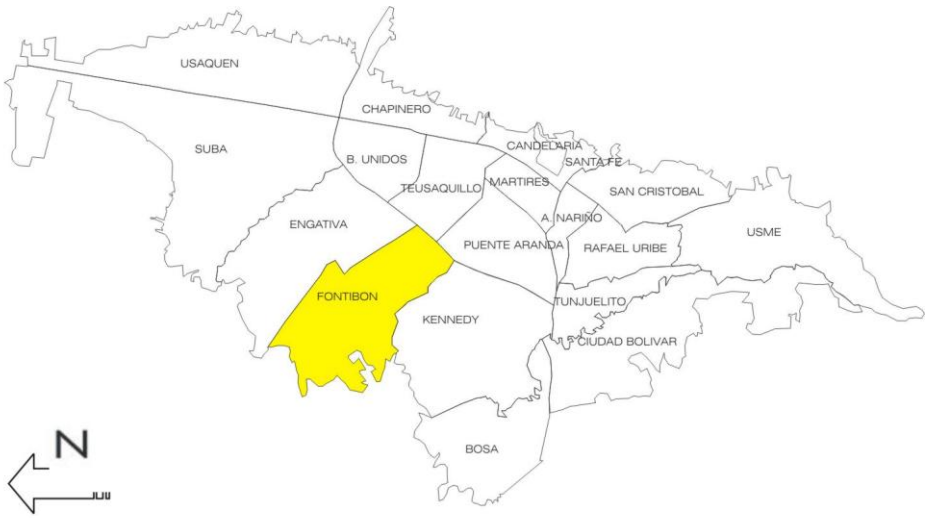
En las últimas décadas la localidad ha sido una zona estratégica para la construcción de obras de infraestructura importantes para la modernización del país y del Distrito Capital, entre las que están la construcción de obras como el Aeropuerto Internacional El Dorado (1959), la Avenida El Dorado (calle 26), la Avenida Boyacá, la Variante, la Avenida de La Esperanza, la Avenida Ciudad de Cali, la Terminal de Transporte y la Zona Franca.

Mediante Acuerdo 8 de 1977, Fontibón se estableció como Alcaldía Menor, y en 1991, según el artículo 322 de la Constitución Política de Colombia, se le da facultad al Consejo para dividir el territorio Distrital en Localidades. Fontibón es hoy uno de los centros industriales más importantes de la capital, pues es sede de fábricas embotelladoras, fábricas de empaques, ensambladoras de carrocerías, laboratorios y diversos tipos de comercio. Su estructura urbana responde a las características típicas de los sectores en desarrollo que tienen, entre otros, problemas de servicios públicos y de estructura vial.

b. Localización de Fontibón en el Distrito

La Localidad Novena de Fontibón se encuentra en la parte noroccidental de Bogotá (Ver Figura No. 6.3). Al norte, limita con la localidad de Engativá; al oriente, con las localidades de Puente Aranda y Teusaquillo; al occidente, con la ribera del Río Bogotá y los municipios de Funza y Mosquera, y al sur, con la Localidad de Kennedy. Fontibón tiene una extensión total de 3.325,88 hectáreas (ha), de las cuales 3.052,59 están clasificadas como suelo urbano y 273,29 son suelo de expansión. La localidad no tiene suelo rural (DAPD, 2004).

Figura No. 6.3
Ubicación de la localidad de Fontibón en el Distrito



Elaboración: Conservación Internacional Colombia

c. Organización y Estructura

La administración de la Localidad de Fontibón está sometida a la autoridad del Alcalde Mayor, según consta en la Constitución Nacional artículos 199 y 323 y en la Ley primera de 1992. En ella existe una Junta Administradora Local (JAL) integrada por 9 ediles, elegida popularmente por tres años. El alcalde local es designado por el Alcalde Mayor de una terna enviada por las Juntas Administradoras Locales. La estructura administrativa de la localidad está bajo la dirección del alcalde local y de la JAL, estos dos entes principales administran y gestionan el desarrollo local: el Grupo de Gestión y Jurídico y el Grupo de Gestión Administrativo y Financiero (DAPD, 2004).

6.1.2 Entidades de orden local, regional y nacional presentes en el área y relacionadas con los humedales

En el Cuadro No. 6.1 se relacionan las entidades que en sus distintos ordenes tienen competencias en el tema ambiental, más exactamente en lo relacionado con la recuperación y conservación del Humedal Capellanía.

Cuadro No. 6.1
Entidades presentes en el área de influencia del Humedal Capellanía

ENTIDAD	ORDEN
Policía Nacional (Policía Ecológica y Comunitaria), Aerocivil.	Nacional
Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Gobierno, Secretaria Distrital de Ambiente, Secretaria Distrital de Planeación, Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal , Curadurías Urbanas, Secretaria Distrital de Cultura y Turismo , Instituto de Desarrollo Urbano, Instituto Distrital de Recreación y Deporte, Unidad Administrativa de Catastro Distrital, Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público, Misión Bogotá, Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Secretaría Distrital de Educación, Secretaría Distrital de Salud, Contraloría Distrital, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá DC. EAAB - ESP	Distrital
Alcaldía Local de Fontibón, Junta Administradora Local de Fontibón (Grupo de Gestión Administrativo y Financiero, Grupo de Gestión Jurídica), Gestión Local de Secretarías Distritales y Departamentos Administrativos para Fontibón (Cadel, hospital, casa de la cultura, etc.), Unión Temporal Urbaser-Aseo Técnico de la Sabana, Consejos Comunales.	Local

Los Consejos Comunales tienen como objetivo fundamental fomentar la participación ciudadana para la realización de obras que sean del interés general y mejoren las condiciones de vida de la comunidad.

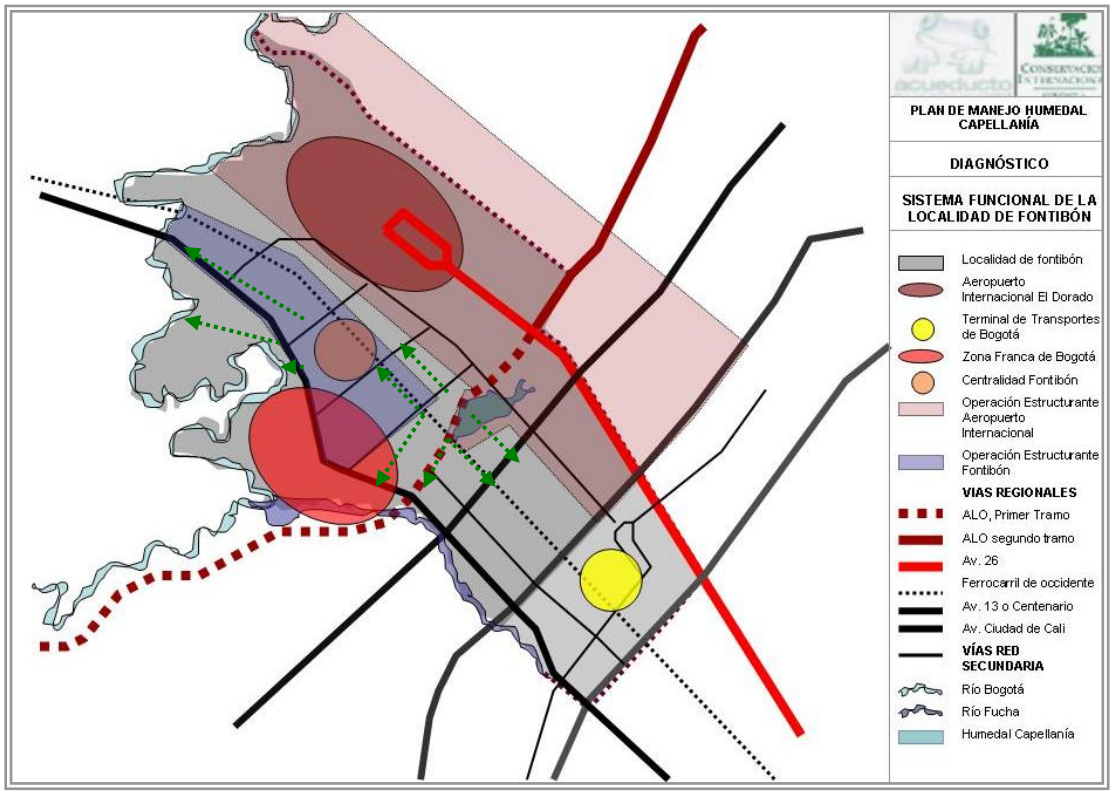
6.1.3 Sistema Funcional de la Localidad de Fontibón

El Humedal Capellanía se localiza en la Localidad Novena de Fontibón, en las UPZ 75 Fontibón, UPZ 114 Modelia y UPZ 115 Capellanía. Mediante el POT de Bogotá, la administración de la ciudad ha ordenado el suelo urbano de acuerdo con las funciones que complementariamente cumplen dentro del concierto metropolitano. En el caso de Fontibón, la localidad cumple una función regional articuladora de la ciudad con el área metropolitana, a partir de las dotaciones de carácter nacional con que cuenta. El entorno responde a las necesidades funcionales del puerto seco de carga y aeropuerto más importante del país y para ello dispone de áreas industriales y de vivienda que se han desarrollado dentro de los límites macados por los requerimientos funcionales de tres centralidades. La centralidad aeropuerto internacional, la centralidad zona franca y la centralidad Fontibón, como se ve en el gráfico siguiente.

Cabe precisar, que si bien el Plan de Ordenamiento Territorial establece los usos del suelo en las Unidades de Planeación Zonal donde se localiza el humedal, éstos usos reglamentarios deben ajustarse y resignificarse de manera participativa en la concertación del ordenamiento territorial, ya que se debe tener en cuenta las

directrices del PMA y con ello los criterios de recategorización del ecosistema como área protegida, como bien público natural.

Figura No. 6.4
Sistema funcional de la localidad



Fuente: POT de Bogotá.
Elaboración Conservación Internacional Colombia

Las centralidades de carácter internacional como se ve en el gráfico mencionado no guardan una relación directa entre si, lo cual sería propio de su naturaleza, tampoco con el eje de la vía férrea. La relación actual, es indirecta a través de vías de carácter regional o metropolitano como la Ciudad de Cali o la Boyacá.

En medio de estos potentes puntos se desarrolla la centralidad Fontibón predominantemente de vivienda, pero su desarrollo le ha dado un carácter muy particular, centrado alrededor de la vivienda de carácter productivo que por su localización estratégica implica gran dinamismo y vitalidad urbana, caracterizada por una notoria diversidad de actividades, que si bien han conformado una centralidad zonal, se ven obstaculizadas por los usos industriales y por el transporte asociado.

La localidad requiere para su funcionamiento la conexión fluida con la ciudad y con el área metropolitana, a la vez que una conexión clara entre sus propias estructuras. El área presenta una conexión de gran entidad con el resto de la ciudad, la calle 26 y una conexión con el área metropolitana, con la región y con el occidente del país, sin embargo esta vía presenta ya una muy alta demanda. Desde la planeación urbana y la perspectiva funcional de la ciudad, la relación entre el aeropuerto, la zona franca y la centralidad Fontibón requiere de estructuras de conexión apropiadas a su naturaleza de tal manera que se facilite la movilidad del transporte de carga, de pasajeros y de peatones relacionadas con cada una de dichas estructuras.

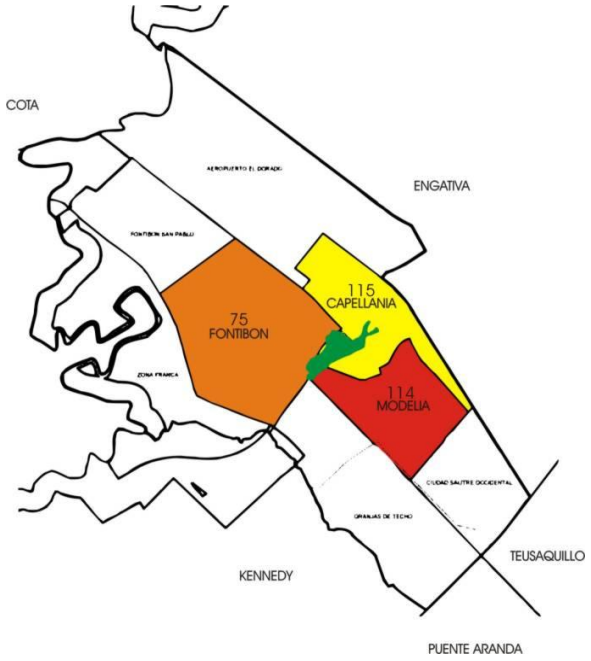
Sin embargo, los desarrollos de la ciudad deben considerar el equilibrio ambiental como una de sus prioridades, teniendo en cuenta las variables que mejoran la calidad de vida de los y las ciudadanas. En este sentido, los argumentos institucionales que respaldan la construcción de la Avenida Longitudinal de Occidente, no han tenido en cuenta las dinámicas territoriales alrededor de los humedales, sus sentidos y significados en la construcción de tejido social, lo que evidencia una planeación de la ciudad sin participación social, sin el reconocimiento de los ciudadanos y de las ciudadanas como sujetos de derechos. Hay entonces que concertar los intereses de los diferentes actores sociales sobre el territorio, dentro de un proceso legítimamente participativo, que reconozca sus particularidades y una relación armónica de la triada ciudad-sistema social-ecosistema.

Estas grandes estructuras generan gran fraccionamiento de las áreas de vivienda involucradas, lo cual, en lo que tiene que ver con la Avenida Longitudinal de Occidente, implica imposibilidad de relacionarse directamente con ella, dado su carácter cerrado, es decir, la relación directa de los entornos con la vía se da únicamente a través de las entradas a ella, que en esta área se refieren solo a los anillos de acceso en la Av. Centenario y en la Av 26; de igual manera, el gran volumen vehicular de diferentes tipos, implica mayor índice de ruido, una percepción de la circulación rápida y relación visual que probablemente interrumpa el paisaje y le ponga un límite.

Es paradójico, que una de las localidades con **mejor relación potencial, e histórica con el Río Bogotá,** no tenga hoy en ese aspecto una de sus mayores **virtudes.** Esta condición deberá recuperarse hacia el futuro, dado que es propicia a la consolidación de las relaciones metropolitanas de Bogotá con sus municipios vecinos, en la imagen deseada de una ciudad-región armónica con su lugar de asentamiento.

Teniendo en cuenta que el área de estudio se ubica en la Localidad No.9 Fontibón, es preciso determinar la ubicación del humedal puntualmente en la intersección de 3 de sus UPZs (75 Fontibón, 115 Capellanía y 114 Modelia). Así pues el Humedal Capellanía se sitúa en la mayor parte de su extensión hacia el borde sur occidental de la UPZ Capellanía (costado oriental de la localidad), y dos pequeñas partes sobre el borde noroccidental de la UPZ Modelia y sur oriental de la UPZ Fontibón respectivamente (ver Figura No. 6.5). Funcionalmente, sin embargo, la población de las tres UPZ se sirve de sus ventajas, oferta, localización y posibilidades.

Figura No. 6.5
Ubicación del Humedal Capellanía dentro de la Localidad de Fontibón



Fuente: Recorriendo Fontibón, DAPD. 2004.
Elaboración: Conservación Internacional Colombia

De esta manera, las dinámicas funcionales se centran en cada una de las tres UPZ donde se localiza el Humedal, relacionando la información de la Localidad como división político administrativa del Distrito Capital.

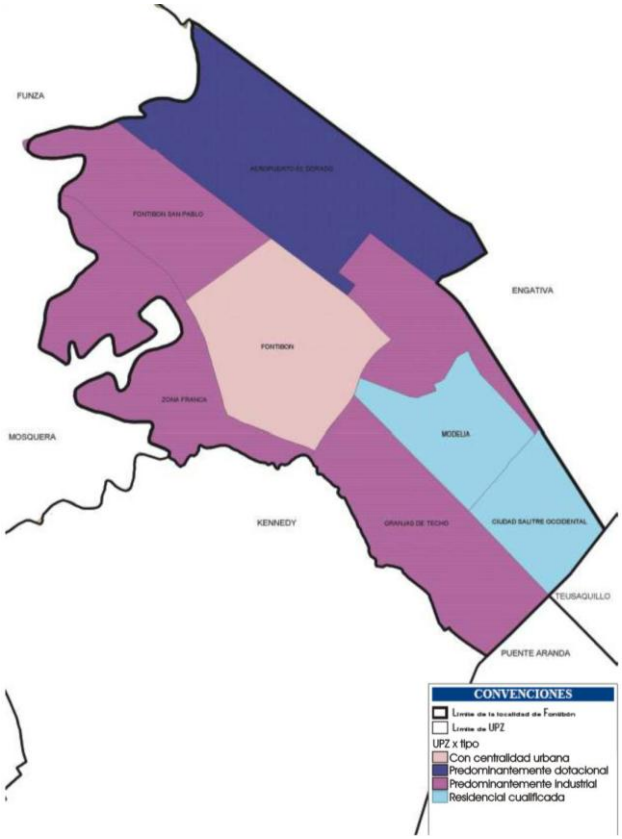
a. Unidad de Planeación Zonal (UPZ)

Las Unidades de Planeamiento Zonal están conformadas por un barrio o conjunto de barrios tanto en suelo urbano como en suelo de expansión, que mantienen unidad morfológica o funcional. Estas unidades son un instrumento de planeamiento a escala zonal y vecinal, que condiciona las políticas generales en

relación con las particulares de un conjunto de barrios del Plan de Desarrollo, como lo establece el articulo 447 del decreto 619 de 2000. En este momento aun se encuentran en proceso de reglamentación las UPZ de Fontibón y Capellanía para este caso (Ver Figura No. 6.6).

La localidad de Fontibón tiene ocho UPZ, cuatro predominantemente industriales, una predominantemente dotacional, una con centralidad urbana y dos de tipo residencial consolidado.

Figura No. 6.6
UPZ por tipo en la Localidad de Fontibón



Fuente: Recorriendo Fontibón, DAPD. 2004.

- UPZ No.75 Fontibón

La UPZ 75 Fontibón se clasifica como centralidad urbana, se ubica en la zona centro oriental de la localidad, tiene una extensión de 496,45 ha, equivalentes al 14,9% del total del suelo urbano local; cuenta con 2,98 ha de áreas protegidas y

tiene 46,72 ha de áreas sin desarrollar en suelo urbano. Esta UPZ limita, por el norte, con la Avenida Luis Carlos Galán (diagonal 39) por el oriente, con la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) por el sur, con la Avenida Centenario (calle 13) y por el occidente con la Avenida Versalles (carrera 116) (DAPD, 2004).

El tipo de uso del suelo que determina la clasificación de la UPZ 75, se relaciona con la dinámica de poblamiento del sector, en la medida que los usos residenciales tradicionales van siendo desplazados por usos propios de las actividades económicas, modificando la relación entre el sistema estructurante natural y el sistema estructurante construido entorno al Humedal Capellanía, lo que puede significar una paulatina disminución demográfica en el asentamiento urbano y con ello probables resignificaciones del territorio, generando procesos de desapropiación social.

Es de anotar que la característica urbana es la de barrios tradicionales, típicos de procesos informales, ya legalizados; los cuales generan arraigo en sus habitantes y fuertes lazos de vecindad. Actualmente impera el desarrollo urbano en altura.



Fotografía de Gloria Moreno - Vista del barrio Rincón Santos, al fondo nuevos desarrollos siguiendo el modelo densificado de conjuntos cerrados.

Las presiones por uso del suelo, se pueden convertir en amenazas para el ecosistema, en la medida que se va rodeando de equipamientos industriales y de servicios que no siempre tienen un enfoque de productividad con responsabilidad

ambiental. En este sentido, se van fragmentando los sistemas de conectividad ecológica al interior del ecosistema y entre éste y la ciudad. Aunado a ello, los valores y servicios ambientales del humedal para el territorio, se ven opacados por el desbordante incremento de actividades industriales y el impacto en la calidad del aire en el sector por el aumento de los ejes viales.

Esta UPZ no ha sido reglamentada, ya que depende del Plan Zonal de la Operación Estratégica del Aeropuerto. Considerando la antigüedad de muchos de los barrios que conforman la UPZ Fontibón y su grado de consolidación, la reglamentación deberá estar orientada a la renovación urbana para suplir necesidades de equipamiento social y espacio público, de manera que haga posible reconformar los elementos de la EEP a través de la conectividad con el ecosistema de humedal. La calle que colinda con el humedal (no pavimentada) podría tener especificaciones de calle peatonal estructurando una franja verde que sirva de franja amortiguadora con la trama urbana.

- UPZ No.114 Modelia

La UPZ 114 Modelia se clasifica como residencial cualificado y tiene una extensión de 255,90 ha, de las cuales 13,12 son suelo protegido. Esta UPZ limita, por el norte, con la transversal 85 y la calle 45; por el oriente, con la Avenida Boyacá (carrera 73); por el sur, con la Avenida Ferrocarril de Occidente y por el occidente, con la ALO y el Canal de Modelia (DAPD, 2004).
En este sector la presión sobre el humedal puede ser baja en la medida que se cuentan con equipamientos e infraestructuras que permiten amortiguar los potenciales usos sobre éste.



Urbanización Paseo de San Diego. Fotos M. Calderon

De otra parte, el uso predominantemente residencial permite construir percepciones y significados del territorio más cercanas y de apropiación social. Quizá por ello en uno de los barrios que se consolidó primero en esta UPZ

(Capellanía), se registran el mayor número de habitantes comprometidos con la recuperación del humedal desde hace varios años, pero por la dinámica social de cada familia, la organización comunitaria no ha sido muy sólida.

Esta UPZ fue reglamentada mediante el Decreto 903 del 4 de diciembre de 2001. Según este decreto, a UPZ Modelia se ubica en la pieza urbana Centro Metropolitano, del eje funcional occidente, a la cual el POT le otorga la función de cumplir con el papel de integración como espacio central de actividades económicas y de alta jerarquía.

El uso predominante es el residencial, cuya consolidación contrarresta la tendencia general a la disminución de dicho uso en zonas centrales. Igualmente se identificaron grandes predios urbanizables (para ese entonces, año 2001) los cuales se configuran en oportunidad para adelantar proyectos integrales, combinando múltiples actividades, en distintas escalas. Aunque actualmente se evidencia el desarrollo reciente, posterior a la norma, el proyecto La Felicidad se enmarca en esa oportunidad prevista en el Decreto.

El decreto permite áreas dotacionales existentes y nuevas. De las definiciones sobre edificabilidad y manejo de alturas, establece que en las fichas normativas se define el índice de edificabilidad y construcción; y define que la altura de las edificaciones quedan supeditadas a las restricciones que determine el Departamento Administrativo de la Aeronáutica Civil en los conos de aproximación del Aeropuerto El Dorado.

Infortunadamente en lo que tiene que ver con los sectores más próximos al Humedal, las áreas de cesión no colindan con el ecosistema y han seguido el patrón de separar las urbanizaciones del mismo, mediante construcción de vías secundarias.

- UPZ 115 Capellanía

La UPZ Capellanía se clasifica predominantemente como industrial y tiene una extensión de 276,75 ha, de las cuales 29,13 están en suelo protegido y 45,31 no se han urbanizado. Esta UPZ limita, por el norte con la Avenida Jorge Eliécer Gaitán o Avenida Eldorado (calle 26); por el oriente, con la Avenida Boyacá (carrera 73); por el sur, con la calle 45, la transversal 85 y el canal de Modelia y, por el occidente, con la ALO, la Avenida Luis Carlos Galán, la carrera 103 y con el límite del aeropuerto (DAPD, 2004).



Sector de la UPZ Capellanía, con Predominio industrial.
Foto: Mauricio Calderón.
Recorrido 030609

Esta es una de las unidades zonales con mayor presión ambiental sobre el humedal, en la medida que el tipo de uso del suelo predominantemente industrial no siempre se realiza con responsabilidad ambiental, con los consecuentes impactos en la recuperación y conservación del ecosistema como área protegida.

De igual forma que la UPZ Fontibón, esta se encuentra supeditada al Plan Zonal Aeropuerto por cuento es la UPZ con más incidencia por parte de la Operación Estratégica y donde se concentran los usos industriales para consolidar el modelo de puerto seco con el corredor que conduce a los municipios de la Sabana.

Cuadro No 6.2
Barrios que conforman cada una de las UPZ que limitan con el Humedal

UPZ - 75 FONTIBON	UPZ 115 - CAPELLANIA	UPZ 114 – MODELIA
ARABIA	EL JARDÍN	BOSQUE DE MODELIA
ATAHUALPA	LA ROSITA	BALEARES
BAHÍA SOLANO	PUERTA DE TEJA	**CAPELLANÍA**
BATAVIA	SAN JOSÉ	EL RINCÓN DE MODELIA
BELÉN	VERACRUZ	**FUENTES DEL DORADO**
BETANIA		LA ESPERANZA
CENTENARIO		**MALLORCA**
COFRADÍA		MODELIA
EL CARMEN		**MODELIA OCCIDENTAL**
EL CUCO		SANTA CECILIA
EL CUCO (LA ESTANCIA)		TARRAGONA
EL GUADUAL		
EL JORDÁN		
EL PEDREGAL		
EL RUBÍ		

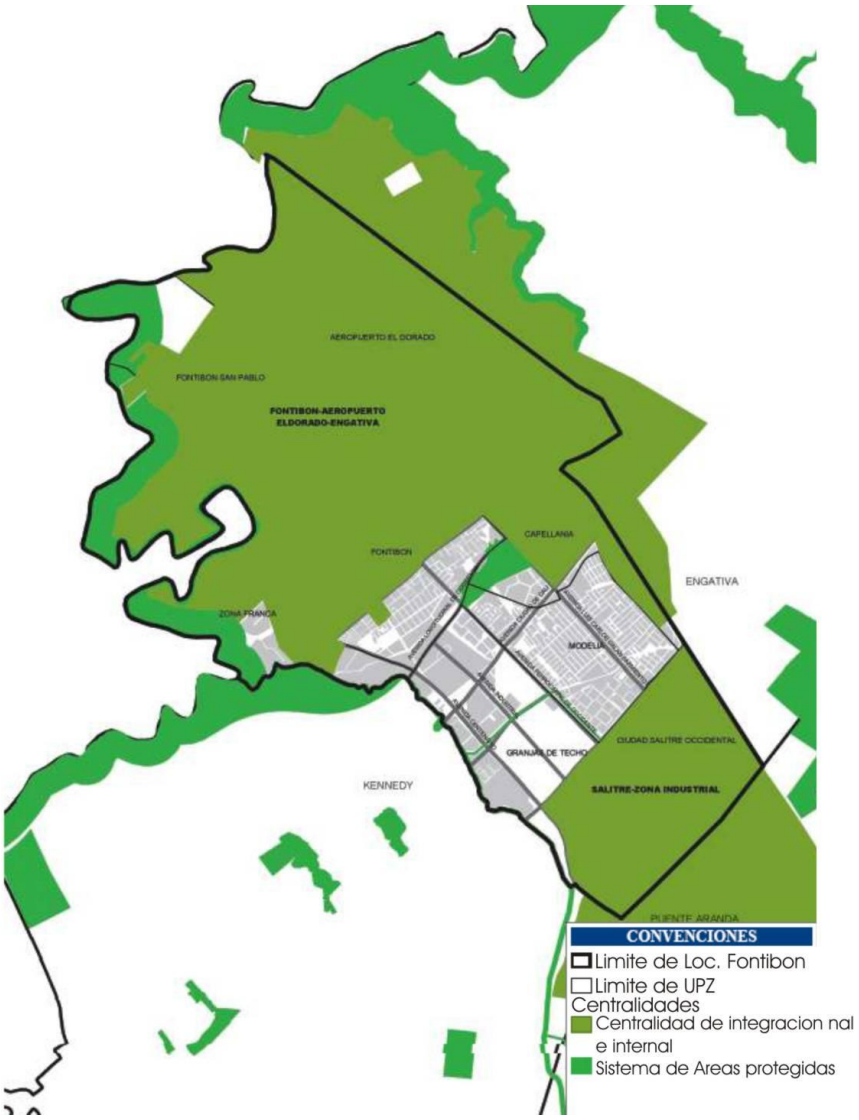
EL TAPETE		
FERROCAJA		
FLANDES		
FONTIBÓN CENTRO		
LA CABAÑAPALESTINA		
LA GIRALDA		
LA LAGUNA		
LAS FLORES		
RINCÓN SANTO		
SALAMANCA		
SAN PEDRO LOS ROBLES		
TORCOROMA		
UNIDAD RESIDENCIAL MONTECARLO		
VALLE VERDE		
VILLEMAR		
VERSALLES		
VILLA BEATRIZ		
VILLA CARMENZA		

Los barrios en negrilla son circunvecinos del Humedal de Capellanía.

Aunque no aparecen registrados las urbanizaciones recientes, en la relación de las UPZ, durante el recorrido de junio de 2009, se pudieron identificar varias de ellas, aledañas al humedal. Entre otros se encuentran: Urbanización Formentela, Paseo San Diego y Paseo San José y Modelia Park, localizados en el costado norte del Humedal y al norte de la Avenida Ferrocarril.

Las centralidades de la localidad de Fontibón se ilustran en la Figura No. 6.7

Figura No. 6.7
Centralidades Localidad Fontibón



Fuente: Recorriendo Fontibón, DAPD. 2004.

6.1.4 Procesos de regularización de los barrios del área de influencia del Humedal Capellanía

En 2002 Fontibón tenía un total de 80 barrios, de los cuales 45 contaban con un desarrollo legalizado para un total de 159.05 Has. La UPZ Fontibón concentra la mayor cantidad de barrios y a su vez, el mayor número de barrios que han sido legalizados por el DAPD registrados para esta fecha y que corresponde a 22.

Hacia los años 70 inicia el proceso de consolidación de algunos barrios tradicionales del área de influencia del humedal. El criterio de asentamiento en esta área, obedeció a la disposición de terreno por parte de entes territoriales en donde posteriormente se ofertaron programas de vivienda para empleados públicos, por ejemplo el barrio Ferrocaja. Los asentamientos urbanos se hicieron en los sectores periféricos al pueblo (actual centro de la localidad) donde existían además grandes extensiones de tierra y se identificaban humedales como el de Capellanía. La mayoría de estros programas de vivienda contaban con un proceso de planeación urbana y por tanto eran predios legalizados.

En el período comprendido entre finales de los 80 y de los 90, se consolida el proceso de poblamiento urbano de manera acelerada con los consecuentes impactos ambientales sobre el Humedal Capellanía sobre todo por el fraccionamiento generado por la proyección del sistema vial y la paulatina ocupación de áreas inundables cercanas al cuerpo de agua existente. En la actualidad, todos los barrios colindantes con el humedal son legales y en su mayoría se caracterizan por la uniformidad en las construcciones de sus viviendas como principio de la planeación urbana.

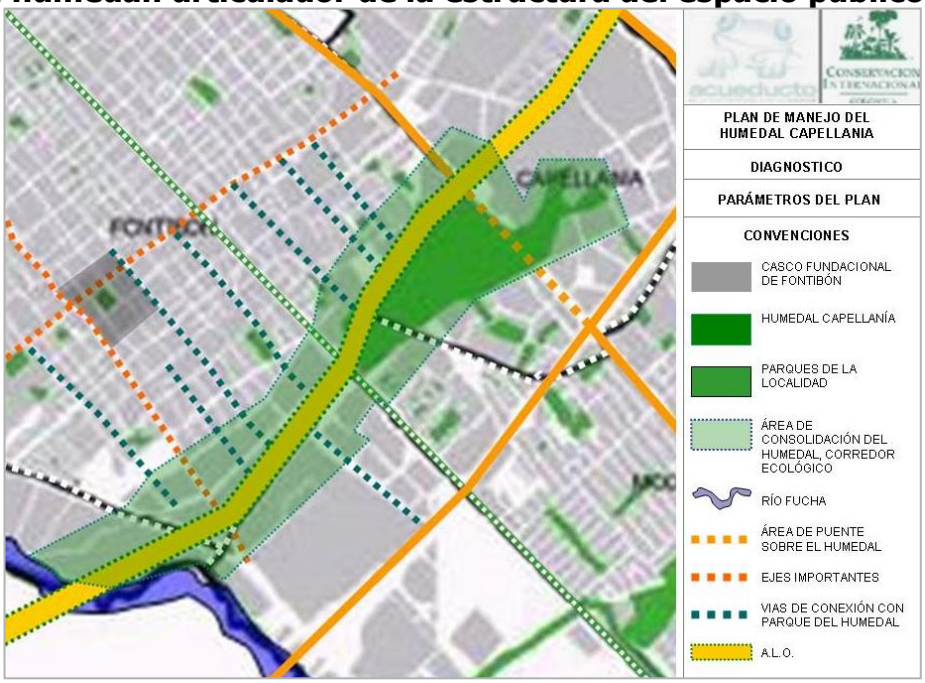
6.1.5 Espacio público natural en el área de influencia del Humedal Capellanía

El sentido de espacio público hace referencia al territorio como construcción de ciudadanía. Así, referirse al humedal como espacio público lo enmarca dentro de una estructura ecológica de la ciudad por tanto considerado área protegida, es decir, estamos ante un espacio público natural lo que le otorga características particulares en el trato.

En la Figura No. 6.8 se muestra el papel articulador que el humedal conectado con el Río Fucha cumpliría, en el enriquecimiento del espacio público del entorno, ya que permitiría dar un nuevo sentido a los desplazamientos peatonales, fortaleciendo el significado del núcleo fundacional de Fontibón, una vez relacionado con el corredor humedal-Río Fucha. El área clara planteada entre los bordes del humedal y en conexión con el Río Fucha, es un área de recuperación de

borde del humedal que deberá ser adquirida por el IDU y entregada a la EAAB para el mantenimiento del Humedal Capellanía.

Figura No. 6.8
El humedal: articulador de la estructura del espacio público



Fuente: Elaboración de Conservación Internacional Colombia para este estudio

6.1.6 Áreas de cesión en el área de influencia del Humedal Capellanía

La distribución y ordenamiento del suelo urbano se hace con base en la organización espacial de dos conceptos: el de los bienes privados enajenables y el de los bienes públicos o propiedades colectivas, no enajenables, no prescriptibles e inembargables.

Las normas han privilegiado tanto la propiedad individual, como la colectiva, la cual se va formando en el creciente proceso de urbanización a través de la consolidación de la estructura del espacio público, definido este por los principios sociales que animaron la Ley 9ª de 1989 que la consagra en su Artículo 5º como *"el conjunto de inmuebles públicos y elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes....Así, constituyen el espacio público de la ciudad las áreas requeridas para la circulación, tanto peatonal como vehicular, las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, para la seguridad y tranquilidad ciudadana, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías,*

fuentes de agua, parques, plazas, zonas verdes y similares, las necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, para la instalación y uso de los elementos constitutivos del amoblamiento urbano en todas sus expresiones, para la preservación de las obras de interés público y de los elementos históricos, culturales, religiosos, recreativos y artísticos, para la conservación y preservación del paisaje y los elementos naturales del entorno de la ciudad, los necesarios para la preservación y conservación de las playas marinas y fluviales, los terrenos de bajamar, así como de sus elementos vegetativos, arenas y corales y, en general, por todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que constituyan, por consiguiente, zonas para el uso o el disfrute colectivo[5] *".*

Por otra parte, en la estructura de la propiedad privada, desde la Constitución Política de1886, en la reforma de 1936 se introduce el concepto del interés social del bien privado, con lo cual se privilegia el interés colectivo sobre el individual[6].

Este concepto se confirma en la Constitución Política de Colombia de 1991 y se agrega el interés ecológico[7]. Vista así, el sistema de propiedad del suelo implica un interés social y ecológico, que privilegia la ciudadanía, lo colectivo, lo público, sobre la individualidad y la particularidad.

La función social de la propiedad prevalece por encima de cualquier otro interés, tal como lo confirma el concepto de la Corte Constitucional al asegurar que "la propiedad, en tanto que función social, puede ser limitada por el legislador, siempre y cuando tal limitación se cumpla en interés público o beneficio general de la comunidad, como por ejemplo, por razones de salubridad, urbanismo, conservación ambiental, seguridad etc; el interés individual del propietario debe ceder, en estos casos, ante el interés social"[8].

---

[5] Confirmado por el Decreto 1504 de agosto de 1998 por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.

[6] **Art. 30 de la CP de Colombia modificado en 1936:** Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con justo título, con arreglo a las leyes civiles, por personas naturales o jurídicas, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de particulares con la necesidad reconocida por la misma ley, el interés privado deberá ceder ante el interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación, mediante sentencia judicial e indemnización previa. Con todo, el legislador, por razones de equidad, podrá determinar los casos en que no haya lugar a indemnización, mediante el voto favorable de la mayoría absoluta de los miembros de una y otra Cámara".

[7] Artículo 58 de la C.P.:"Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.
La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.
El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad.
Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa administrativa, incluso respecto del precio.
Con todo el legislador, por razones de equidad, podrá determinar los casos en que no haya lugar al pago de indemnización, mediante el voto favorable de la mayoría absoluta de los miembros de una y otra Cámara. Las razones de equidad, así como los motivos de utilidad pública o de interés social, invocados por el legislador, no serán controvertibles judicialmente".

8 Sentencia de la Corte Constitucional No. C-295/93.

Por ello, es imperativo disponer las cesiones[9] más que por el estricto cumplimiento de la norma, por la convicción ética de la contribución al mejoramiento colectivo de la ciudad. Asegurando con ello la minimización de los costos ambientales aún en contra de los costos económicos inmediatos. Y por lo mismo, cobran cada vez más vigencia las formulaciones y normas que han sido inspiradas en la equidad y en el interés colectivo.

Cabe recordar el espíritu de la Carta de Atenas[10,] La Ley 9ª del 89, la Ley ambiental o 99/93, así como entender el espíritu de colectividad y de sociedad que anima las reformas de la ley 388/97, dado que con las sucesivas reformas a los Planes de Ordenamiento Territorial sólo debe afianzarse el espíritu de enriquecimiento del espacio colectivo y para el caso particular, del espacio público natural. En el caso del Humedal Capellanía, se cuenta con las posibilidades que brinda la UPZ Modelia, que ya, formalmente constituida, permite la agregación de nuevas áreas de cesión e incorporarlas en la formación de un nuevo cinturón desde el Humedal Capellanía hasta el Río Fucha.

6.1.7 Zonas verdes en el área de influencia del Humedal Capellanía

Según la base de datos del IDRD, Fontibón cuenta con 149 zonas verdes y parques que suman 2.447.401,3 m2, que equivalen a 8,2 m2/hab.; este indicador es el quinto más alto en relación con las demás localidades, superado sólo por Teusaquillo, Usaquén, Barrios Unidos y Santa Fe y se encuentra muy por encima del promedio del Distrito (4,82 m2 /hab.). Es preciso aclarar que en la base de datos del IDRD, se registran tanto los parques diseñados para recreación activa, como las zonas verdes y los parques de reserva ecológica para recreación pasiva, entre los que se encuentran los humedales, las rondas, los cerros y los bosques.

Los parques y zonas verdes de la ciudad se clasifican en siete tipos según el área circundante que sirven y las características físicas que tienen: de bolsillo, vecinales, zonales, urbanos, metropolitanos, ecológicos y regionales. Los parques vecinales representan el 38,7% del área total de la ciudad y aportan 1,87 m2 de parques y zonas verdes por habitante; los parques metropolitanos representan el 17,02% del área total de la ciudad, aportando 0,82 m2 de parques y zonas tipo. Los parques de tipo ecológico son el 45,58% de las áreas totales de parques y zonas verdes de la localidad, con lo cual aportan 3,71 m2/hab. Los parques de tipo zonal

[9] Las cesiones son contraprestaciones que el urbanizador entrega a la ciudad y se discriminan en: cesiones con destina a equipamientos comunales públicos y cesiones con destina a equipamientos comunales privados

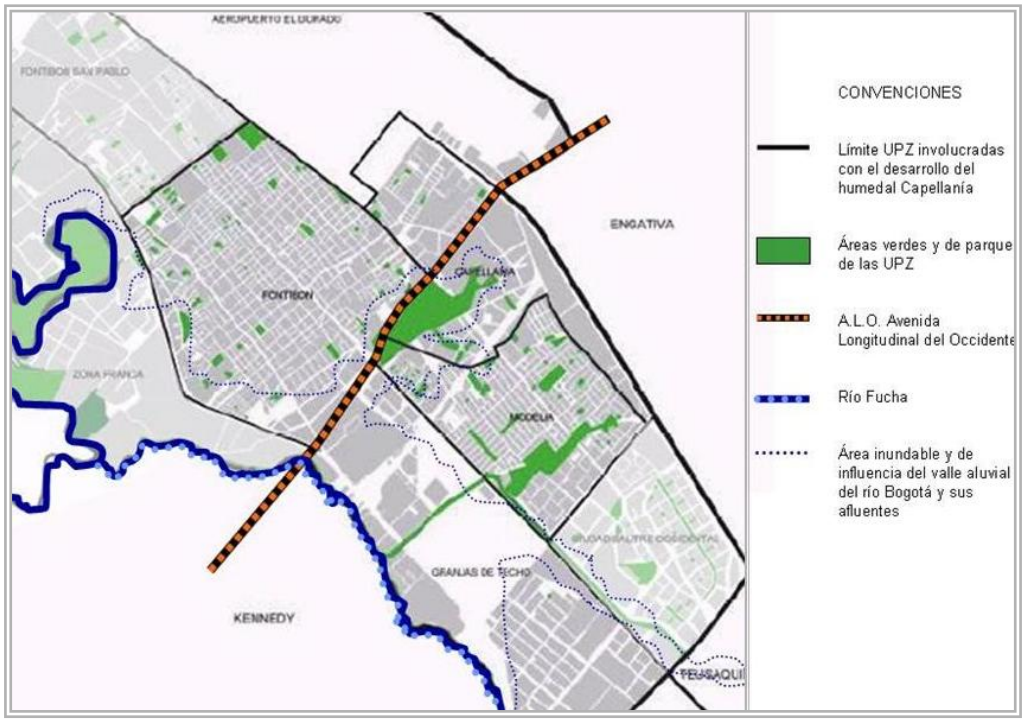
[10] Pronunciamiento del cuarto CIAM Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, llevada a cabo en Atenas en 1933, en la cual los más destacados arquitectos del momento con Le Corbusier a la cabeza advertían al mundo sobre la necesidad de preservar las ciudades frente a los embates modernizantes, justamente con estrategias centradas en la importancia de los espacios de la colectividad.

representan el 24,07% sobre el área total y aportan 1,96 m2/hab. Los parques de bolsillo y urbanos son escasos, representando sólo el 0,42% y el 11,87% sobre el total de estas áreas, respectivamente.

La UPZ Zona Franca tiene el mejor indicador de parques y zonas verdes, con 26,53 m2/hab. Las UPZ Capellanía, Granjas Techo y Modelia tienen indicadores superiores a 10 m2/hab. Las UPZ Aeropuerto El Dorado, Fontibón y Fontibón San Pablo tienen los indicadores más bajos de parques y zonas verdes por habitante con 0,25 m2/ hab., 1,65 m2/hab. y 2,16 m2/hab., respectivamente; estos indicadores están por debajo del promedio de la localidad (8,15 m2/hab.).

En áreas de estrato socioeconómico cuatro, se evidencia una mayor participación de espacios verdes y de parques (Ver Figura No. 6.9), correspondientes a los barrios planificados fruto de programas de vivienda de intervención privada, asociados a un uso más especializado de vivienda, a una menor proporción de actividades productivas y a un paisaje urbano más residencial, es decir con mínima proporción de actividades espontáneas.

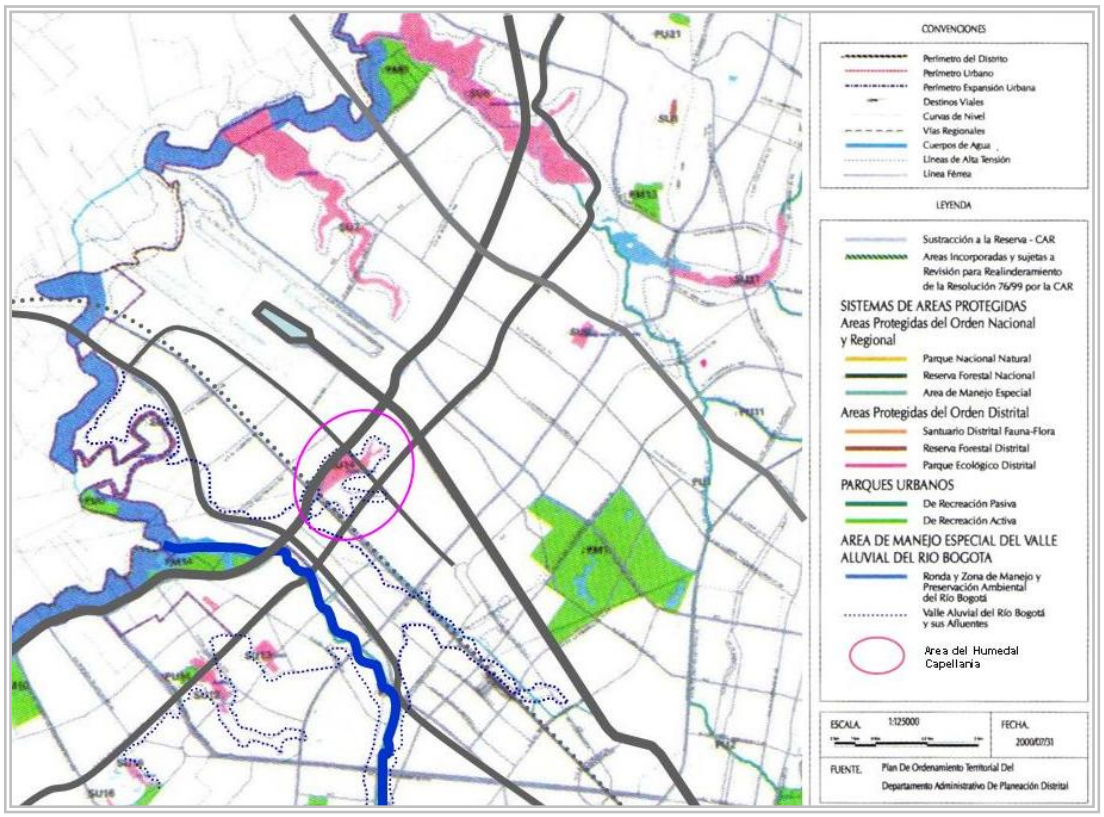
Figura No. 6.9
El humedal y las zonas verdes y de parque



Fuente: D.A.P.D.-Recorriendo Fontibón. 2004.

En el contexto de la estructura ecológica principal, el Humedal Capellanía se encuentra en el área de influencia del valle aluvial del Río Bogotá y de su afluente el Río Fucha (ver Figura No. 6.), y por esta condición es obligada la conexión funcional del Humedal Capellanía y del parque lineal o área de manejo especial del Río Fucha, con el fin de fortalecer los corredores de avifauna relacionados con el Río Bogotá y sus afluentes. De no ser así, las especies que aun permanecen en el entorno del humedal se verían en riesgo inminente de extinción en este lugar por que una vez terminadas las obras de fortalecimiento de la centralidad internacional, las vías generarían un gran fraccionamiento en la continuidad de los corredores ecológicos.

Figura No. 6.10
Humedal Capellanía y la estructura ecológica principal



Fuente: POT de Bogotá

6.1.8 Equipamientos y Servicios Comunitarios en el área de influencia del Humedal Capellanía

Los equipamientos son el conjunto de espacios y edificios destinados a proveer a los ciudadanos servicios sociales de carácter formativo, cultural, educativo, de salud, de culto, de bienestar social, deportivo y recreativo, así como a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos de la ciudad.

a. Servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, recolección de residuos sólidos)[11]

- Acueducto

Según la Alcaldía Local se considera que en términos generales la cobertura del servicio de acueducto es aceptable dentro del área comprendida dentro del perímetro de servicios, es decir el 75% de la superficie de la localidad. El otro 25% son las zonas de actividad agrológica II y las poblaciones asentadas en rondas de ríos, que se abastecen de la red de acueducto sin contar con sistemas de medición y que por definición no tienen acceso al servicio. Aunque se suponía que las zonas agrológicas se desarrollarían después de los años noventa, se desarrollaron en forma acelerada y de manera ilegal desde la década de los ochenta, creando un obstáculo para la dotación planificada de los servicios.

Existen algunos sectores localizados al occidente de la carrera 102, entre la Autopista El Dorado y la Avenida Centenario, dentro del perímetro de servicios que tienen deficiencias en la prestación de este servicio por la falta de tuberías de distribución. La cobertura del servicio de acueducto ascendió a 99,7% en 2002, cifra que se encuentra por encima del promedio de cobertura del Distrito, que es del 98,0%.

- Alcantarillado

El servicio de alcantarillado de la localidad pertenece, en su mayoría, a la cuenca del Fucha, con excepción de la parte noroccidental, que corresponde a la cuenca del Jaboque. El sector oriental de la localidad es drenado por medio de los interceptores del CAN, Boyacá, San Francisco y Fucha. El sector occidental, que

[11] La información sobre servicios públicos fue tomada de Recorriendo Fontibón: diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Bogotá, 2004.

incluye a Modelia, es drenado por un interceptor que se dirige hacia Fontibón. La localidad cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, que tiene capacidad solamente para aguas negras.

En Fontibón se deben emplear estaciones de bombeo pues hay cotas que están por debajo del nivel del canal del Río Fucha. El principal problema que tiene el sector occidental de la localidad es el drenaje de aguas lluvias, pues necesita la adecuación hidráulica del Río Bogotá y la construcción de algunos interceptores y lagunas de amortiguación a las crecientes del Río Fucha. Hay aproximadamente 2.022 viviendas en la localidad que no tienen acceso al servicio de alcantarillado, ubicadas principalmente en los barrios La Cabaña, San Pablo, Jericó, Versalles, Belén, Brisas y Modelia Occidental.

Durante los últimos años, la EAAB ha logrado incrementos significativos en las coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado en el Distrito; los logros en estas coberturas se obtuvieron a partir de una serie de obras entre las que sobresalen: la construcción de 203,46 km de redes matrices de acueducto y de 629,4 km de redes matrices de alcantarillado y la instalación de 18.524 acometidas de acueducto y de 20.424 acometidas domiciliarias de alcantarillado. Estos incrementos se han reflejado en la localidad. Así, la cobertura residencial de alcantarillado sanitario ascendió a 97,4% en diciembre de 2002, cifra que supera el promedio de cobertura de la EAAB en el Distrito.

- Energía

La empresa Codensa S.A. E.S.P., encargada de la prestación del servicio de energía eléctrica en la localidad, reporta una cobertura del 100% en el área urbana. Aunque la Alcaldía Local registra que la cobertura del servicio es casi del 100% de las viviendas de la localidad, también señala que existe un problema por la ilegalidad que se presenta en algunos barrios y por las deficiencias que presenta el servicio de alumbrado público en algunos sectores.

- Teléfonos

Según cifras de la Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB), para 2002 en Fontibón existían un total de 87.973 líneas telefónicas instaladas, que equivalen al 4,3% del total de líneas instaladas en el Distrito. Al comparar la cantidad de líneas telefónicas instaladas por cada cien habitantes en las diferentes localidades del Distrito, se ve que Fontibón presenta un indicador cercano al promedio distrital, con 29,3 líneas por cada 100 hab., que sin embargo, está muy por debajo del que tienen localidades como Chapinero (145,6) y Teusaquillo (108,6).

Según la Alcaldía Local, Fontibón cuenta con la infraestructura de red para servicio domiciliario, que aunque no presta servicio en toda la localidad, tiene una cobertura alta. Algunos de los sectores en los que este servicio presenta deficiencias son los barrios Versalles, Santa Cecilia, La Cabaña, Ferrocaja, San Pablo y Atahualpa. A partir de 1997, y con la apertura del mercado telefónico a la competencia, entraron a disputar el mercado bogotano, además de la ETB, las empresas Telecom-Capitel y EPM-Bogotá, con lo que se ha ampliado la oferta telefónica en la localidad.

Para el mes de diciembre de 2002 había 355 teléfonos públicos instalados por la ETB en la localidad: 149 públicos gratuitos, 77 gratuitos mensajeros (sólo para entrada de llamadas), 97 monederos locales, un monedero de administración compartida, 15 monederos para llamadas de larga distancia y a celular, y 16 teléfonos públicos tarjeteros.

- Aseo

El servicio público de aseo en el Distrito Capital se presta bajo el esquema de concesión mediante contratos suscritos entre la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos (UESP) y las empresas privadas. Para la prestación del servicio de recolección, la ciudad se encuentra dividida en 6 Áreas de Servicio Exclusivo (ASE), Fontibón y Engativá conforman el ASE 2 en el que la Unión Temporal Urbaser-Aseo Técnico de la Sabana es el concesionario encargado de la recolección. Esta concesión fue otorgada por la UESP mediante la resolución 108 de 2003 y estará vigente por un período de 7 años.

Aunque se estima que la cobertura del servicio de aseo es del 100% en el área urbana del Distrito, en la que está incluido todo el territorio de la localidad, existen algunos sectores en los que el servicio no se presta puerta a puerta, pues los inconvenientes presentados en la infraestructura vial hacen imposible el paso de los vehículos prestadores del servicio. Ejemplo de esto son: viviendas unifamiliares y multifamiliares con vías internas peatonales; vías angostas; vías sin pavimentar; vías peatonales estrechas; vías interrumpidas por postes; vías en mal estado que dificultan el acceso a los vehículos recolectores en épocas de lluvia; escaleras; calles cerradas y vías adoquinadas que no soportan el peso de los compactadores.

Al respecto, la Alcaldía Local señala que hay viviendas ubicadas en los barrios Modelia Occidental, Versalles, La Cabaña, El Carmen, Brisas, Atahualpa y en el centro de Fontibón en las que el manejo de las basuras es inadecuado, pues son arrojadas a las riberas de los ríos o a un patio y puede que sean quemadas o enterradas, razón por la cual estiman la cobertura del servicio en un 90,34%.

b. Equipamiento (educación, salud, salones comunales, parroquias)

La UPZ 75 Fontibón cuenta con un total de 266 equipamientos distribuidos de la siguiente manera: 99 para ecuación, 40 para bienestar social, 94 para salud, 12 para cultura, 6 para culto, 1 para recreación y deporte y 14 para servicios urbanos. Por su parte, la UPZ 114 Modelia cuenta con un total de 100 equipamientos distribuidos así: 38 para educación, 26 para bienestar social, 27 para salud, 4 para cultura, 3 para culto, ninguno para recreación y deporte y 2 para servicios urbanos. Por último, la UPZ 115 Capellanía cuenta con un total de 20 equipamientos distribuidos según sectores sociales de la siguiente manera: 6 para educación, 3 para bienestar social, 9 para salud, 1 para cultura, ninguno para culto, así mismo para recreación y deporte y 1 para servicios urbanos.

De esta manera, se puede establecer que la UPZ Modelia presenta la mejor relación de equipamientos por cada 1000 habitantes siendo ésta de 2.98, siguiéndole la UPZ Fontibón con un índice de relación de 2.17 equipamientos por 1000 habitantes. La UPZ Capellanía presenta una relación de menos de un equipamiento por cada 1000 habitantes. Por lo anterior se puede inferir que la relación territorial en las UPZs Fontibón y Modelia cuenta en su construcción con un mayor número de espacios sociales, que redundan en un fortalecimiento paulatino de las redes sociales.

6.1.9 Planeación urbana en el área de influencia del Humedal Capellanía

En la relación de los actores sociales con el espacio donde construyen su cotidianidad, cobran importancia los sentidos que le atribuyen a éste para llenarlo de significado y apropiarlo. Por ello cualquier intervención que se haga en este espacio, implica procesos de resignificación de las relaciones sociales que se tejen en la cotidianidad, lo que lleva necesariamente a pensar en concertar los modelos de intervención con los agentes buscando siempre la construcción de una base de legitimación que garantice en el tiempo la sostenibilidad de las acciones por la apropiación del PMA.

El modelo de ordenamiento agrupa las áreas urbana y rural del D.C. con estructuras, servicios, funciones y usos distintos según su particular naturaleza. Concibe una ciudad densa y policéntrica sobre una estructura ecológica valorada y protegida, diferenciada en sus partes, soportada en un potente sistema de transporte público y otras redes de infraestructura, con usos de suelo definidos y nuevas extensiones completas que privilegian la vivienda social12. Se establecen

[12] POT. Cuadernos del Plan de Ordenamiento territorial de Bogota. Operaciones estructurantes. Bogota, 2001. Pág. 5.

las características de la ciudad pensada o planeada, de la ciudad sentida y practicada.

Es allí donde surge la búsqueda de mecanismos de gestión ambiental que permitan realizar proyectos integrales en zonas estratégicas, que concilien los intereses del desarrollo urbano, como los de la recuperación, conservación y preservación ambiental, articulados a las directrices del PMA para brindar indicadores y caracterizaciones especiales, en este caso, para la Localidad de Fontibón, las UPZs en estudio y el Humedal de Capellanía en si. Uno de los principales esquemas para tener en cuenta desde esta perspectiva es la operación Aeropuerto Internacional El Dorado.

Como se ve en la Figura No. 6.11, la operación estructurante Aeropuerto Internacional El Dorado, implica además de las obras propias de ampliación del aeropuerto, obras de consolidación vial, obras de conexión con transmilenio y articulación con ciclorutas, ampliación del sistema de saneamiento y de obras de acueducto, construcción del parque Capellanía en el entorno del humedal y la consolidación de los bordes del aeropuerto, mediante el traslado de vivienda a otros lugares y mediante el fortalecimiento de las actividades propias del tipo de servicios de esta centralidad.

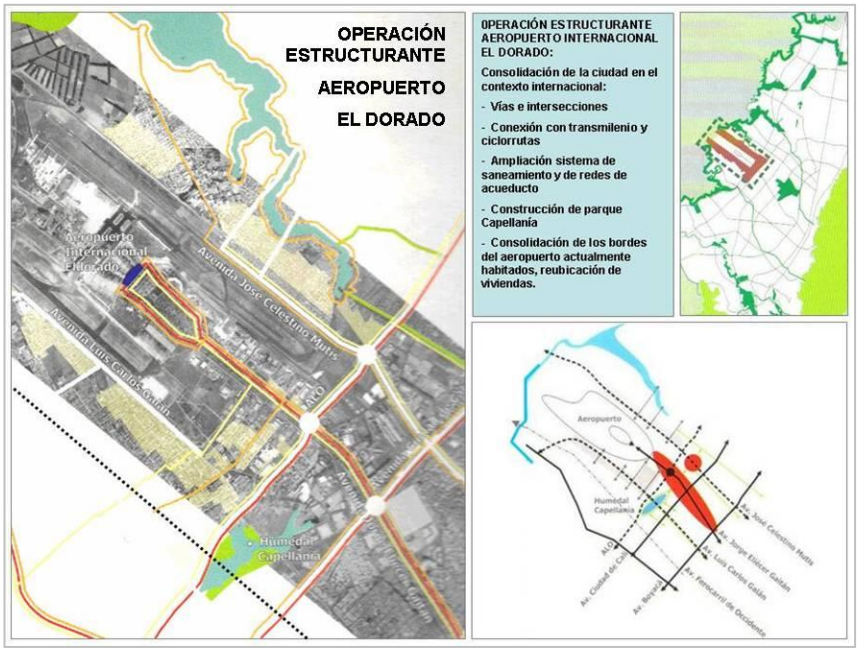


Figura No. 6.11
El Humedal Capellanía y la operación estructurante Aeropuerto Internacional El Dorado

Para el área de influencia del humedal y su sentido territorial en la construcción del entramado sociocultural, es innegable el interés que cobra el tema de los impactos ambientales que conlleva la ampliación del aeropuerto y la construcción de la ALO. Por lo tanto se recomienda generar espacios de concertación participativa dentro de los desarrollos de estas dos iniciativas.

6.1.10 Plan Zonal Aeropuerto

Los planes zonales hacen parte de los instrumentos de gestión del suelo, en particular son instrumentos de planeamiento de segundo nivel que desarrollo el componente urbanístico y precisa la estructura urbana de las operaciones estratégicas. Tiene la tarea de asegurar la distribución equitativa de cargas y beneficios entre los propietarios de suelo. El plan zonal entonces, define las condiciones para otorgar derechos e imponer obligaciones urbanísticas a los propietarios de terrenos y especifica los instrumentos para que los dueños de la tierra contribuyan eficazmente a cumplir los objetivos de desarrollo urbano y a sufragar los costos que implican derechos y obligaciones, según lo determina el Art. 15 de la Ley 388 de 1997.

❖ *Antecedentes*

El instrumento de plan zonal en el caso del aeropuerto, es la aplicación de la operación estratégica al contexto de impacto urbano. En tal sentido, la responsabilidad de dicho proyecto, formulado en el CONPES 3490 del 1º de octubre de 2007, recae en las entidades de escala nacional, dada su magnitud e importancia para el país. El Consejo Nacional para la Política Económica y Social, denomina dicha operación como "Estrategia Institucional para el desarrollo del macroproyecto Urbano – regional del Aeropuerto El Dorado de Bogotá", donde se involucran de manera directa el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en cuanto al otorgamiento de Licencia Ambiental y su posterior seguimiento; el Ministerio de Transporte, por su competencia en relación a las políticas y manejo de medios de transporte del país y la Dirección Nacional de Planeación en el seguimiento al Plan de Desarrollo Nacional, así como la gestión de la financiación del proyecto.

De acuerdo a lo establecido por la política nacional "El objetivo del Macroproyecto es promover el desarrollo armónico y planificado del área de influencia del Aeropuerto El Dorado a través de acciones y actuaciones público-privadas concertadas. En tal sentido (…) define el esquema institucional que permitirá articular acciones de la Nación, el Departamento, el Distrito, los municipios del

área de influencia, y, eventualmente, la participación del sector privado" (Conpes 3490).

La definición de la gestión e implementación del macroproyecto, recae en una junta directiva conformada por Planeación Nacional, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte, Gobernación de Cundinamarca y Alcaldía de Bogotá. En tal sentido, el desarrollo del macroproyecto se prevé en dos fases.

La primera fase fija cinco temas de intervención: 1) movilidad y accesibilidad, 2) infraestructura de logística, 3) habilitación de suelos para operación aeroportuaria y renovación urbana, 4) desarrollo económico y social a nivel regional, 5) gestión integral de servicios públicos domiciliarios.

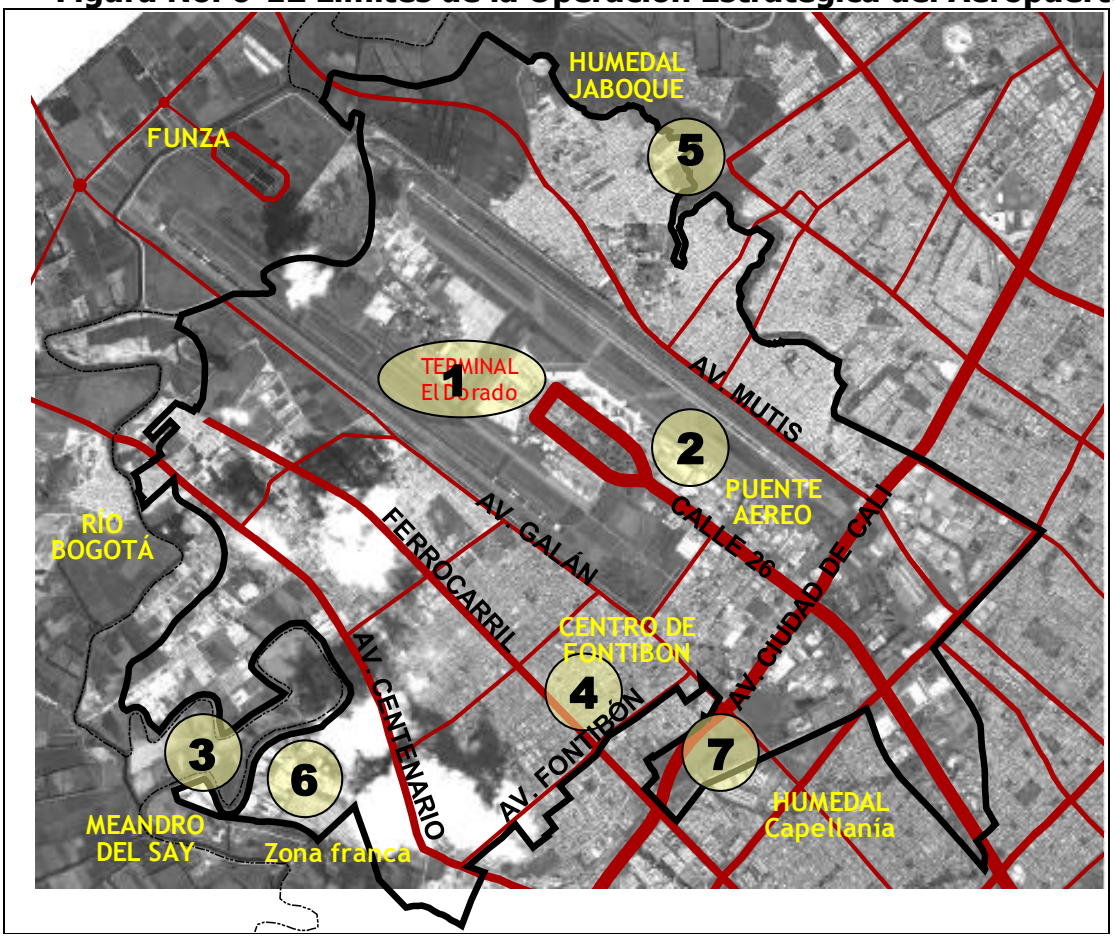
La segunda fase pondrá en marcha los programas y proyectos que se hayan definido, en la primera fase, derivados de los estudios y licencia en los cinco temas mencionados. Es de anotar que los aspectos ambientales del impacto se analizan en un Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, que es sometido a aprobación del MAVDT quien es la autoridad para otorgar la licencia ambiental.

Es importante dimensionar el Plan Estratégico del Aeropuerto en tanto su proyección de servicios, tamaño, área a intervenir y eficiencia, por cuanto esto permite igualmente dimensionar el impacto ambiental para el entorno urbano y regional, en particular para el caso que nos ocupa, cual es el impacto para el ecosistema de humedal. Tomando en consideración que el Aeropuerto El Dorado es el primero de América Latina en transporte de Carga y el cuarto en transporte de pasajeros, la pretensión de la operación estratégica es consolidar la capacidad aeroportuaria de carga y potenciar su capacidad de transporte de pasajeros en 2.5 veces de la actual, es decir de un área de terminal, de 54.000 m2 debe pasar a 133.875 m2, en parqueadero de vehículos aumenta 1.8 veces13. Asociado a ello, se incentivan las zonas francas en los municipios aledaños y la consolidación de Bogotá como puerto seco.

Ahora bien, la modernización del aeropuerto solo se puede desarrollar en el predio de 700 hectáreas que ocupa actualmente, recordando que ya fue construida y puesta en funcionamiento una segunda pista y modificado un tramo del cauce del río Bogotá hacía el occidente, según los requerimientos que en su momento tuvo la el aeropuerto.

[13] Información en documento pública sobre el "Plan de Modernización del Aeropuerto Internacional El Dorado", por las firmas consultoras KPMG - Durán-Osorio y Marshall-Macklin-Monaghan. Los datos de capacidad de carga reportados, corresponden a los años 2002 y 2003. KPMG, agosto 25 de 2005

Figura No. 6-12 Límites de la Operación Estratégica del Aeropuerto



Fuente: Alcaldía Mayor. Presentación a la comunidad de la Operación Estratégica. Nov/07

❖ *Avances en la formulación del Plan Zonal*

El Plan de Ordenamiento Zonal fija las áreas de renovación urbana, las características de la malla vial, los usos del suelo y la reserva ambiental en la zona de influencia; de lo cual se deriva la reglamentación de las seis Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) que rodean al aeropuerto. Estas normas corren por cuenta de la Secretaría de Planeación de Bogotá, trabajo que empezó a realizar en el 2006.

Con la finalidad de formular el Plan Zonal de las áreas de influencia del Aeropuerto El Dorado, el 1º de octubre de 2005 se suscribió el contrato 1998-05 entre la Secretaria Distrital de Planeación (Anterior DAPD) y Fernándo Cortés Larreamendy y el 25 de octubre de 2007 se suscribió el contrato para el componente social del Plan Zonal que orientaba a desarrollar el proceso de participación Ciudadana.

Esta situación de tardanza en la promulgación del Plan Zonal, así como el desfase en el esquema de participación ciudadana, ha sido criticado por la Contraloría de Bogotá, quien señala que "la no adopción de éste plan retrasa otros instrumentos de reglamentación y regulación urbana"[14] (Moralesrussi Russi, 2009).

El área que conforma este Plan Zonal asciende a 2.546 Has e involucra 97 barrios con una población aproximada de 335 mil personas, 12.500 predios (entre residenciales, industriales y comerciales), la Zona Franca y compromete las UPZ Fontibón, Capellanía, Fontibón San Pablo, Zona Franca, Alamos y Engativá; de las cuales las dos primeras se relacionan con el PMA del Humedal Capellanía. Aunque limita con los humedales de Capellanía, Meandro del Say y Jaboque, los límites de la Operación Estratégica solo incorporaron el Humedal de Capellanía.

El POT, Decreto 190 de 2004, concibe el Aeropuerto El Dorado como un equipamiento estratégico para la economía de la ciudad en el contexto internacional (DTS Borrador del Plan Zonal).

El documento preliminar del Plan Zonal establece que el área de influencia del Aeropuerto Eldorado se consolidará como una zona de fuertes actividades económicas de alcance local, regional e internacional, que integrará la operación aeroportuaria a la estrategia de competitividad de la ciudad y la región y pretende que los usos del suelo, infraestructura, servicios, espacio público y estructura ecológica permitan un buen funcionamiento de la zona equilibrando las diferentes actividades: vivienda, servicios, industria, comercio.

Según la versión preliminar del documento técnico de soporte del POZ, la operación estratégica define los siguientes directrices de ordenamiento:

- Consolidar el área adyacente al Aeropuerto, como núcleo de prestación de servicios urbanos y regionales
- Cualificar el espacio público de Fontibón y Engativá y mejorar su red conexión con el del resto de la ciudad
- Fortalecer la comunicación con región occidental, mejorando la movilidad mediante la red vial intermedia
- Mejorar el sistema de equipamientos y movilidad del sector.

Igualmente, como parte de las determinantes de mayor jerarquía acoge las siguientes determinantes ambientales para establecer las directrices de intervención en material de renovación paisajística, incorporación de medidas

[14] Moralesrussi Russi, Miguel Angel, oficio de la Contraloría de Bogotá, del 19 de enero de 2009 dirigida al Secretario de Planeación Oscar Alberto Molina.

ambientales: La Estructura Ecológica Principal, los impactos generados por contaminación por ruido y las amenazas por inundación.

En cuanto a la EEP, retoma los elementos definidos por el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá que son el Área de manejo especial del río Bogotá, es sistema de Áreas Protegidas y los corredores ecológicos.

Entre otros, plantea consolidar el río Bogotá, como eje estructural de la conexión ecológica entre la EEP Distrital y su homóloga en la región. Describe de igual forma las características de los Humedales Jaboque, Capellanía y meandro del Say, como ecosistemas a proteger y articular a través de sus zonas de ronda. Y establecer corredores ecológicos viales en las franjas de control ambiental.

En la siguiente figura, se muestra las áreas objeto de intervenciones prioritarias previstas por el Plan Zonal de la Operación Estratégica del Aeropuerto El Dorado.
Figura No. 02 Intervenciones de carácter prioritario en el Área objeto de Plan Zonal

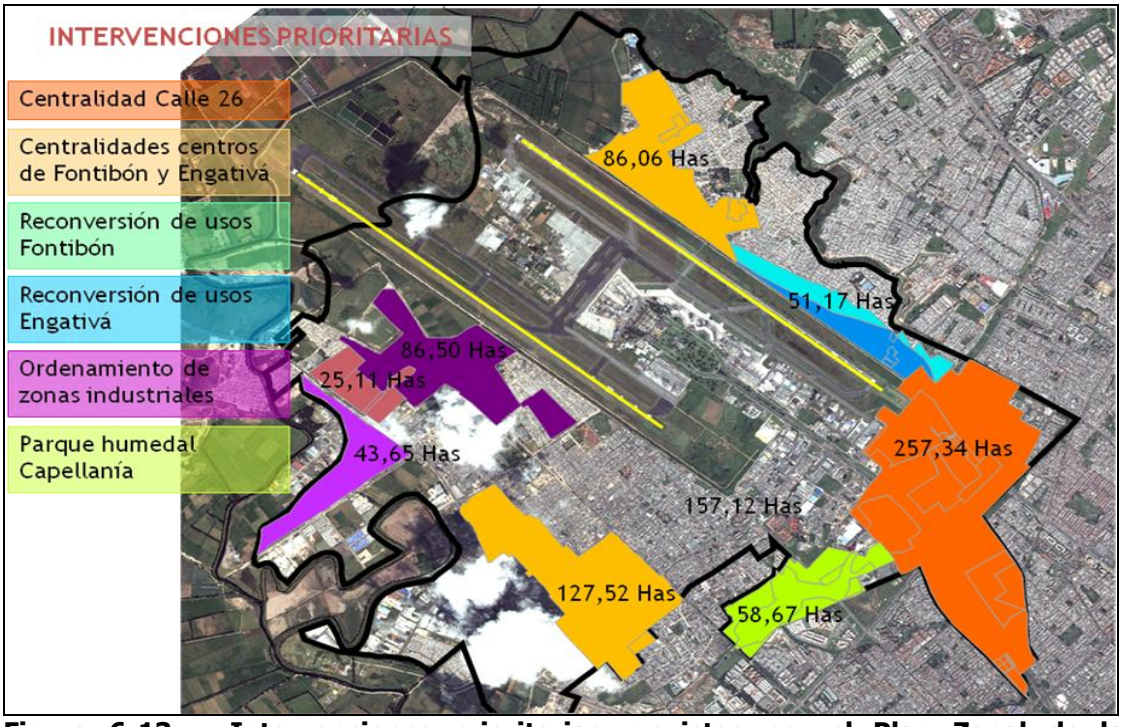


Figura 6-13 – Intervenciones prioritarias previstas por el Plan Zonal de la OE Aeropuerto - Fuente: Alcaldía Mayor. Presentación a la comunidad de la Operación Estratégica. Nov/07

En la perspectiva gubernamental, la puesta es fortalecer el entorno del Aeropuerto con actividades empresariales, industriales y de servicios. De ahí que se definan

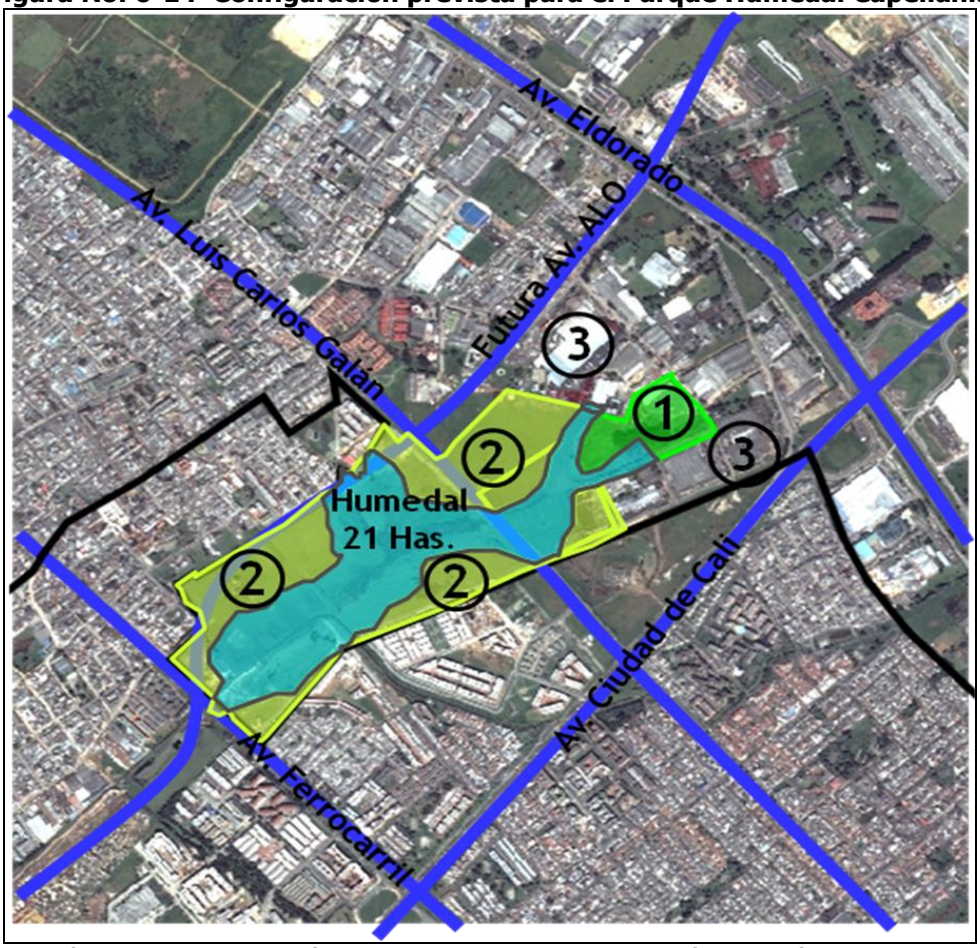
zonas de renovación urbana y reconversión de usos, que actualmente son mixturas entre vivienda, comercio e industria, para consolidar los centros de Fontibón y Engativá como centralidades urbanas; dar las directrices para ordenar las zonas industriales y comerciales a manera de los modernos Closter, tal como se comienza a observar con la oferta de centros de negocios en el sector, y la Centralidad calle 26 que se configura como vía principal de entrada al centro de la ciudad con la incorporación de la línea de transporte masivo y el terminal del transmilenio.



Valla publicitaria del futuro Business Center, al costado norte occidental del humedal, sobre la Av. La Esperanza
Fotografía tomada por Mauricio Calderón, durante recorrido del 03 de junio de 2009.

Aunque la renovación del aeropuerto El Dorado demandará una capacidad adicional de vías y transporte y la movilidad de El Dorado actualmente está supeditada a la calle 26.Para el ingreso de la carga que proviene del occidente de la sabana la operación estratégica del aeropuerto ha definido como ruta esencial las avenidas Luis Carlos Galán (calle 24) y TAM (carrera 129), que conectan la terminal de carga con la calle 13 y, por esta vía, la Zona Franca, en tanto se avanza en los tramos previstos de la proyectada ALO, son los anuncios de prensa (El Tiempo, octubre 26 de 2008).

Figura No. 6-14 Configuración prevista para el Parque Humedal Capellanía



Fuente: Alcaldía Mayor. Presentación a la comunidad de la Operación Estratégica. Nov/07
Ajustado por Gloria S. Moreno F. para el PMA.

La figura No.6-13 ilustra la intervención prioritaria del Plan Zonal relacionada con el Humedal Capellanía, la cual consiste, según el documento técnico de soporte[15] y la presentación pública del mismo, en la conformación de 58,67 hectáreas de parque Humedal Capellanía. Algunos de los elementos previstos son:

- Área actual del Humedal (verde oscuro)
- Área prevista para Parque (número 2)
- Alamedas de conexión con el espacio público (paralela a la ALO)
- Centro de investigaciones botánicas y biblioteca (número 1)
- Mantener Industria existente (número 3)

[15] Versión preliminar del DTS del Plan Zonal de la Operación Estratégica, producido en 2007 por la SPD. En la presentación (PPT) realizada en noviembre se registra un dato de 27. Has de humedal.

El número dos refiere áreas que en la actualidad no hacen parte del área incluida en el amojonamiento realizado por la EAAB y que configura el área del humedal, según la resolución 019 del 5 de junio de 1995 y adoptada por el Decreto 190 de 2004; no obstante, su incorporación ha sido una propuesta recurrente de las comunidades, acogidas por este documento, a manera de compensación por la disminución del área del humedal producto de las afectaciones viales. De manera que esta perspectiva del Plan zonal es coherente con dichas propuestas y favorecería la protección del ecosistema de humedal, ampliando la franja de ZMPA como amortiguación de las áreas inundables.

El DTS refiere la conformación del Parque Humedal Capellanía en respuesta a las problemáticas que afronta el humedal, siendo éste el único elemento de la Estructura Ecológica Principal del ámbito de actuación de la operación estratégica, según lo establece el Documento Técnico de Soporte. Con él, se pretende recuperar y proteger la zona de ronda y la zona de manejo y preservación ambiental e incentivar la visión del ecosistema como referente simbólico en la zona que se constituye puerta de entrada a la ciudad. Igualmente propiciar su articulación con otros elementos de la EEP como el humedal Jaboque y la ronda de los Ríos Bogotá y Fucha, mediante alamedas y "ciclorutas". Así mismo establece la importancia del centro investigativo y la biblioteca que configuran el equipamiento propuesto (DTS, preliminar)[16].

Para tal fin, traza las siguientes acciones:

- Mejoramiento de las condiciones hidráulicas del humedal, conduciendo los caudales sanitarios y de drenaje natural al canal oriental de Fontibón.
- Construcción del interceptor Fontibón y el alcantarillado Fucha – Fontibón.
- Separación de redes de aguas residuales y aguas lluvias, permitiendo que éstas últimas alimenten el humedal.
- Reparación de alcantarillado en tramos que atraviesan el humedal.
- Conducción de vertimientos industriales y conexión de alcantarillado de sectores residenciales a las redes matrices (Control de conexiones erradas) y de vertimientos industriales al cuerpo del humedal.
- Control o reubicación de industrias localizadas en zonas de ronda.
- Revisión del componente vial, para que no se fragmente el humedal y se cambie el régimen de usos, especialmente el trazado de la ALO.

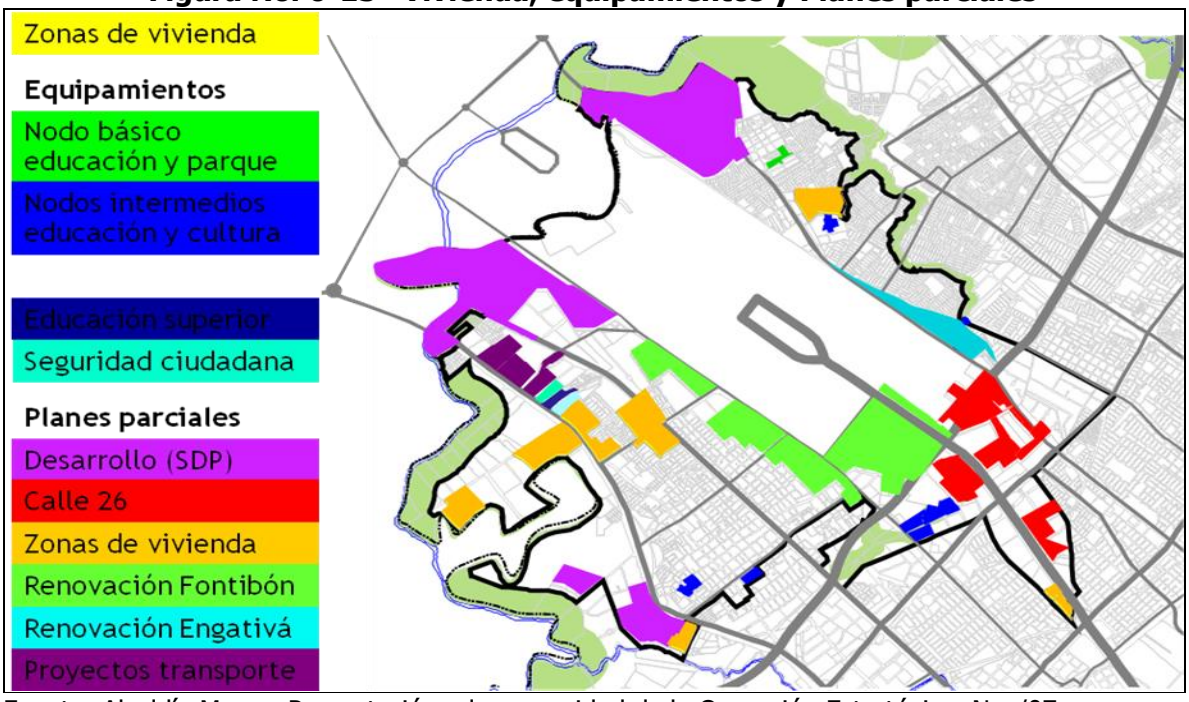
Si bien, la intencionalidad de recuperación favorece el ecosistema, el enfoque de la intervención con construcciones duras, tal como las ciclorutas no solo en paralelo a

[16] El Documento Técnico de Soporte, para promulgar el Decreto de adopción del Plan Zonal, se encuentra en su versión borrador. No registra la fecha de elaboración, pero se infiere que es de 2007-2008

la proyectada ALO, sino en zonas de ronda, así mismo la dotación de infraestructura cultural e investigativa, no son consistentes con el enfoque de restauración previsto en la política de humedales del Distrito Capital. De otro lado, algunas de las acciones propuestas ya han sido emprendidas por la EAAB (Construcción de interceptores y separación de redes de alcantarillado, entre otras). Esto obedece a que la fuente de información se remite a estudios desactualizados.

Aun cuando algunas acciones son vigentes, la información debe ser actualizada y las acciones armonizadas con lo definido por el Plan de Manejo Ambiental del humedal[17].

Figura No. 6-15 Vivienda, equipamientos y Planes parciales



Fuente: Alcaldía Mayor. Presentación a la comunidad de la Operación Estratégica. Nov/07
Ajustado por Gloria S. Moreno F. para el PMA.

Al observar las dos figuras anteriores, surgen dudas sobre el manejo de la parte norte del humedal, dado que una se identifica claramente el área del humedal y hace parte de la propuesta denominada Conformación del parque; no obstante en la siguiente, el área norte señalado en azul, hace parte del nodo de equipamiento cultural y educativo, lo que hace suponer que la localización de la infraestructura de biblioteca y centro de investigación ocuparía una parte del área de humedal.

[17] El DTS cita en su pág. 57 el estudio realizado por EEI/Hidromecánicas en el 98, para el PMA de varios humedales, donde se registra un área del humedal de 58 Has, que puede obedecer a cálculos realizados antes de las intervenciones viales de la Avenida La Esperanza y la del Ferrocarril.

Situación que deberá revisarse para definir el uso de conformidad con lo establecido en el Decreto 190 de 2004.

Estas definiciones previstas con respecto al humedal y en general el impacto urbano de la Operación Estratégica, aún se encuentran en desarrollo, ya que el documento técnico presentado por la Secretaría Distrital de Planeación en los espacios de participación, tiene carácter preliminar. Siguen en desarrollo aspectos sociales como el impacto por desplazamiento a un número aproximado de 8000 familias, con quienes no se ha definido el mecanismo de negociación, según lo anunció el periódico El Tiempo (Noticias Bogotá, 26 de octubre de 2008), la mezcla de usos del suelo en la actualidad no resultan atractivos para la actividad económica, la cual pretende incentivar usos hoteleros, comerciales, financieros e industriales.

Algunos de estos usos ya se anuncian en sendas vallas que publicitan la ventaja de invertir en locales comerciales en ese punto de la ciudad. El atractivo de implantar centros de negocios, zona franca en el corredor de conexión entre el Aeropuerto y el centro de Bogotá, así como los proyectos considerables de vivienda (Ej. Plan Parcial La Felicidad) y la intervención vial de la ALO, hace prever una mayor presión sobre la Estructura Ecológica Principal y en particular sobre el humedal de Capellanía, asociado a la demanda de espacios públicos que tanto la actividad económica, como residencial ocasionará al sector, derivado de la Operación Estratégica del Aeropuerto.

Es de anotar que en la construcción de la segunda pista del Aeropuerto, que contó con el Estudio de Impacto y Plan de Manejo aprobado por parte de la autoridad ambiental[18], preveía varios impactos ambientales al sector circunvecino, entre lo más destacados el aumento de los niveles de ruido, impacto que afecta tanto a la población humana como avifauna. Dadas las quejas de la población, aún anteriores a la operación de la segunda pista, por la degradación a la calidad ambiental, dio lugar a que el MAVDT produjera la Resolución No. 721 en 1995 por medio de la cual se tomaron medidas de mitigación y otras decisiones alusivas a eliminar la operación de aeronaves de primera y segunda generación a partir del 1º de enero de 2003.

Así mismo, se impartieron directrices en relación a la prohibición de la operación nocturna de la 2da pista, cambio de trayectoria de vuelos, restricciones de horario y tipo de aeronaves y la obligación de emprender acciones tales como la generación de barreras de protección al ruido. Como consecuencia del seguimiento a las obligaciones de la aeronáutica y los hallazgos de algunos incumplimientos, se

[18] MAVDT. Expediente 209, donde reposa el EIA formulado por la firma Dames y Moore. 1995

generó la resolución No. 304 el 20 de febrero de 2007 por parte de la autoridad ambiental, por medio de la cual se abrió investigación ambiental y se formularon cargos.

Otra de las consecuencias de la ampliación del Aeropuerto fue la desviación de un tramo del río Bogotá hacia el costado occidental de su cauce original, tal como se puede observar en las figuras Nos. 2 y 4, lo que implicó una afectación a un elemento principal del sistema hídrico.

En la actualidad está en proceso el Plan de Regularización de Manejo, que articula el funcionamiento interno del aeropuerto con el área de influencia. En mayo de 2009, tres expertos independientes elegirán, entre cuatro alternativas que presentó Opaín, la nueva estructura del aeropuerto, en tanto el gobierno distrital debe abordar varios aspectos sociales aún sin resolver (El Tiempo en octubre del 2008).

- ***Recomendaciones***

Los antecedentes de funcionamiento y los impactos previstos, reclama de la promulgación de estrictas medidas de manejo ambiental y de control en la aplicación de los determinantes ambientales, para tal fin se recomienda:

1. Que la Autoridad Ambiental del Distrito, adopte el Plan de Manejo Ambiental del humedal, como acción prioritaria para que brinde al Plan Zonal, los elementos de manejo integral del ecosistema de humedal.
2. Que se precisen las áreas que el Plan Zonal prevé como ampliación del humedal en su franja paralela a la ZMPA y defina el carácter de su incorporación, la responsabilidad de la entidad que los puede adquirir según la compensación de las intervenciones previstas.
3. Que determine las medidas de protección, mediante revegetalización de la ZMPA para mitigar impactos de ruido y de contaminación por partículas en suspensión.
4. Que se tracen las directrices de gestión para la armonización entre el Plan Zonal de la O.E. y el PMA del humedal, y
5. Defina la aplicación del criterio de dejar las áreas de cesión Tipo A en construcciones futuras aledañas al humedal, como franjas de amortiguación del mismo.

6.1.11 Diagnostico Predial y Actividades Productivas que se Desarrollan en el Área De Influencia del Humedal Capellanía.

El Humedal Capellanía tiene una extensión aproximada de 27 hectáreas y se encuentra localizado entre las Carreras 87 y 94ª, al oriente y al occidente respectivamente y entre las calles Av. Calle 31 y Calle 42ª al sur y norte respectivamente, esta divido en dos grandes secciones por la Avenida La Esperanza, colinda hacia el costado nor – occidental con el barrio Puerta de Teja, en su costado occidental con el barrio Ferrocaja Fontibon, al igual en la totalidad de sus costados Sur – Oriental y Sur – Occidental.
Los barrios catastrales identificados en el área de influencia de 500 metros y que limitan con la ribera del Humedal Capellanía pertenecen a la localidad de Fontibon y comprenden: Puerta de Teja y Ferrocaja Fontibon

Cuadro No 6.3 Barrios de influencia del Humedal Capellanía

UPZ	Barrio Catastral	Límite con Humedal Capellanía
Capellania – Fontibon – Modelia – Granjas de Techo	Puerta de Teja	Norte
	Ferrocaja Fontibon	Sur

Fuente: DAPD

Caracterización predial local del Humedal Capellanía

La localidad de Fontibón posee una gran riqueza ambiental constituida por los humedales de Capellanía, Meandro del Say y una sección del Río Bogotá. Sin embargo el deterioro ambiental se ha incrementado en los últimos años debido a la ubicación inadecuada de viviendas, deterioro de las zonas verdes y la contaminación del río Bogotá y de los Humedales.

El área de influencia predial corresponde a los sectores catastrales que cubren el humedal, los cuales están ubicados en las UPZ Capellania – Fontibón – Modelia y Granjas de Techo, asi mismo la localidad de Fontibón tiene siete UPZ, siendo las más extensa Aeropuerto el Dorado con 742, 56 Ha, seguida por Fontibón Granjas de Techo, Fontibón San Pablo, Capellanía y Modelia.

La UPZ Capellania (115) categorizada como predominantemente industrial, tiene una extensión de 272.1 Ha con 3.0 Ha de áreas sin desarrollar en suelo urbano, posee 33.1 Ha representadas en Vías, 121.5 Ha en uso predial, 44.8 en uso habitacional y 23.3 Ha en desarrollo por parte del IDRD.

La UPZ Fontibon (75) se encuentra catalogada con centralidad urbana con sectores consolidados donde existió uso residencial importante y se localizan centralidades urbanas cuya actividad residencial ha sido desplazada por actividades económicas.

En esta UPZ se tiene la presencia de las instituciones como Alcaldía, Personería, Casa de la Cultura, Cadel, Sede principal del Hospital, entre otros.

La UPZ Modelia (114) Reglamentación Decreto 903 del 4 de diciembre de 2001 se ubica en la Pieza Urbana CENTRO METROPOLITANO, Área funcional EJE OCCIDENTE, a la cual, el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T) le asigna como función, dentro del modelo, cumplir un papel de integración como espacio central de actividades económicas y de alta jerarquía, estratégicamente conectado con el centro tradicional y el aeropuerto, con fácil accesibilidad desde todas las zonas residenciales y con la región. El ordenamiento del eje propicia la consolidación de centros empresariales, zonas industriales y nuevos polos de actividad productiva, sin detrimento de la consolidación de las zonas residenciales existentes. Se prevé la configuración de los vacíos urbanos y espacios desarrollados inadecuadamente, que pueden incluir los usos residenciales, dotacionales y de servicios. En este marco de referencia la Unidad de Planeamiento Zonal 114 se caracteriza por ser una zona residencial, cuya consolidación contrarresta la tendencia general a la disminución del uso residencial, en zonas centrales. Adicionalmente, la U.P.Z presenta grandes predios urbanizables, que por sus características y localización, se convierten en oportunidad para que la ciudad adelante proyectos integrales, combinando diferentes actividades, en distintas escalas.

La UPZ Granjas de Techo (112) la UPZ se caracteriza por la diferenciación de sus actividades en tres sectores claramente delimitados: el primero, ubicado en el costado oriental, entre la Avenida Congreso Eucarístico (carrera 68) y la Avenida Boyacá, donde predomina los usos industriales y comerciales; el segundo localizado entre la Avenida Boyacá y la Avenida Agoberto Mejía, corresponde a un predio urbanizable no urbanizado, y el tercero, ubicado entre la Avenida Agoberto Mejía y la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO), en el cual el uso residencial es predominante, con un área de uso industrial localizada sobre el eje de la Avenida Centenario (calle 13), comprende igualmente una porción de la centralidad "Salitre-Zona industrial" que tiene como función dentro de la estrategia de ordenamiento la integración nacional e internacional y como directrices principales para su desarrollo, la promoción del corredor férreo de occidente y la construcción del anillo de innovación, con el propósito de consolidar un espacio óptimo para la localización de actividades empresariales, financieras y dotacionales, productivas, ligadas a la innovación y a la tecnología, de conformidad con los artículos 24 y 71 del Decreto 190 de 2004. El corredor férreo de occidente es adicionalmente un elemento conector entre la centralidad de "Fontibón-Aeropuerto el Dorado - Engativá" y el Centro de la Ciudad

Generalidades de las UPZ

Con respecto a la legalidad de los barrios de la localidad se tienen identificados por la comunidad en general Villa Andrea y Villa Liliana, como barrios sin legalizar. Sin embargo, dentro de la distribución de barrios por UPZ no se evidencia la integración de la totalidad de los barrios, debido especialmente por falta de reconocimiento por parte de Planeación Distrital de barrios que estaban establecidos cuando Fontibón era municipio, quedando identificados dentro del Plan de Ordenamiento Territorial 98 barrios.

Se identifica que el barrio el Proveedor ubicado en la UPZ 112 Granjas de techo es un barrio de invasión por tanto la Alcaldía Local no lo reconoce como barrio no legalizado ya que se encuentra en un sitio de alto riesgo.

Debido al crecimiento y desarrollo de la localidad, han llegado nuevos pobladores que difieren de acuerdo a las UPZ: En Modelia se identifica como nuevo poblador, la ubicación de la DIJIN que a pesar de no pertenecer a esta UPZ sino a la UPZ Capellania, según reportes de la comunidad, afecta a los pobladores por la pérdida del valor comercial de las viviendas y el incremento en la inseguridad.

Cuadro No 6.4 Cantidad de barrios en proceso de legalización por UPZ de Fontibón, año 2002

UPZ		CANTIDAD DE DESARROLLOS	TOTALES			ZONA VERDE y COMUNITARIA M²
			AREA HA	Nº LOTES	POBLACION ESTIMADA	
75	FONTIBON	22	86.10	4,176	15,551	37,771
112	GRANJAS DE TECHO	1	0.62	62	231	0
114	MODELIA	1	8.58	320	1,192	
115	CAPELLANIA	4	12.83	722	2,689	233
	TOTAL	**28**	**108.13**	**1.108**	**19,663**	**38,004**

Fuente: DAPD, Subdirección de Gestión Urbanística, Area de Legalización, Bogotá, D.C., 2.000

La localidad de Fontibón presentaba 80 barrios, en el año 2.002; la UPZ Fontibon figura con el más alto número de barrios (35). En el cuadro 6.5 se relacionan los barrios de cada UPZ de la localidad de Fontibón en el área correspondiente al Humedal de Capellanía.

Cuadro No 6.5 Barrios por UPZ

UPZ	CANTIDAD DE BARRIOS
75. Fontibón	35
112. GRANJAS DE TECHO	5
114. MODELIA	11
115. CAPELLANÍA	5
TOTAL	**56**

Fuente: DAPD, Subdirección de Gestión Urbanística, Bogotá D.C., 2.002

Dentro de los riesgos identificados a nivel de inundaciones y rebosamiento del río Fucha, la zona damnificada con mayor frecuencia está ubicada en la UPZ 77-Zona Franca (barrio Kasandra), lo cual se encuentra controlado parcialmente mediante una estructura hidráulica construida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado.

Cuadro No 6.6 Zonas inundables de Font ibón por UPZ

UPZ		AMENAZA ALTA		AMENAZA MEDIA		AMENAZA BAJA	
		CANTIDAD MANZANAS	**AREA HA**	CANTIDAD MANZANAS	**AREA HA**	CANTIDAD MANZANAS	**AREA HA**
75	Fontibón			21	75,65		
112	Granjas Techo			12	47,14	40	185,90
114	Modelia					15	23,49
	TOTAL		**0**	**33**	**122,79**	**55**	**209,39**

Fuente: DPAE y DAPD, Subdirección de Desarrollo Social, Bogotá, D.C.

De acuerdo a los datos registrados en le cuadro No 6.6, la UPZ Granjas Techo registra la mayor área de zonas inundables con amenaza baja.

Cuadro No 6.7 Proporción de manzanas en zonas de remoción en masa con amenaza alta, por UPZ en la localidad (09) Fontibón

Número y Nombre de UPZ		Número de manzanas en riesgo	Proporción en Amenaza alta
75	FONTIBON	21	0
112	GRANJAS DE TECHO	52	
114	MODELIA	15	1
115	CAPELLANIA	3	
TOTALES		101	1

Fuente: Departamento de prevención y atención de emergencias y Departamento administrativo de planeación distrital (Subdireccion de desarrollo social).

El nivel freático de la localidad de Fontibón que aumenta el riesgo de inundación reflejado en el **Cuadro No 6.7,** muestra que teniendo en cuenta 230 manzanas en riesgo el 25% se encuentran en proporción de amenaza alta de lo cual el 68% lo aporta la Zona Franca, seguida de la UPZ 76 San Pablo con un 30%, así mismo el sector que rodea el Humedal Capellanía se encuentran predominantemente los estratos dos a cuatro y en las UPZ de la zona de influencia del Humedal Capellanía el estrato predominante es 3.

Caracterización predial puntual del Humedal Capellanía

El área de influencia socioeconómica definida para el Humedal Capellanía corresponde a los barrios localizados 500 metros alrededor del humedal. Es decir los barrios de las UPZ relacionadas anteriormente de acuerdo al cuadro No.6.5

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado de Bogotá - ESP, adelanto el respectivo estudio predial con el fin de evaluar el proceso de negociación de los predios que se encuentran en el área correspondiente a la delimitación actual del Humedal, los predios objeto de estudio se relacionan el cuadro No.6-8

Cuadro No 6.8 Predios Humedal Capellanía.

No.	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO	Plano de Loteo	Nombre del Desarrollo
1	50C - 454224	CODENSA S.A.	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
2	50C -1501028	FIDUCIARIA TEQUENDAMA	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
3	50C - 1501026	FIDUCIARIA TEQUENDAMA	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
4	50C - 1501024	IDU	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
5	50C - 1501025	IDU	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
6	50C - 1465969	EAAB	RT 11331 IDU	PARUQES DE BELLAVISTA
7	50C - 1513594	OSPINAS Y CIA S.A.	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
8	50C - 1513601	ADORNOS Y ACCESORIOS / DROGAS S.A.	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
9	50C - 1499301	IDU	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
9ª	50C - 1499554	IDU	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
10	50C - 1510385	IDU	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
11	50C - 1447348	IDU	CU2 – F149/4-01	COFRADIA
12	50C - 1466874	GLORIA MARIA DEL CARMEN GARZON	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
13	50C - 1272653	GARZON CRUZ EMMA	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
14	50C - 1651225	HELM TRUST S.A.	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
15	50C - 1651224	HELM TRUST S.A.	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
16	50C - 1651226	HELM TRUST S.A.	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
17	50C - 1651227	HELM TRUST S.A.	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
18	50C - 1512738	GARZON CRUZ EMMA	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
19	50C - 305061	INDEGA S.A.	F-285/1-02	PREDIO COCACOLA
20	50C - 261406	EMBOTELLADORA BOGOTA S.A.	F-285/1-02	PREDIO COCACOLA
21	50C - 1545563	MARIA DOLORES CRUZ	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
22	50C - 1039711	AVESCO S.A.	F-227/4-1	TIERRA FIRME
23	50C - 1278584	GILPA IMPRESORES S.A.	F-227/4-1	TIERRA FIRME
24	50C - 1278585	INELSO S.A.	F-227/4-1	TIERRA FIRME
25	50C - 1237038	IDU	F-227/4-1	TIERRA FIRME
26	50C - 1237037	INVERSIONES EL PEDREGAL	F-227/4-1	TIERRA FIRME
27	50C - 614994	AREA REMANENTE	RT 11331 IDU	PARQUES DE

		PARQUES DE BELLAVISTA		BELLAVISTA
28	50C - 1501030	IDU	RT 11331 IDU	PARQUES DE BELLAVISTA
29	50C - 1501032	IDU	RT 11331 IDU	PARQUES DE BELLAVISTA
30	50C - 1501031	IDU	RT 11331 IDU	PARQUES DE BELLAVISTA
31	50C - 1501029	IDU	RT 11331 IDU	PARQUES DE BELLAVISTA
32	50C - 1121967	VIPACOM	F – 397/1-02	PARQUES DE BELLAVISTA
33	50C - 1407994	FIDUCIARIA COLPATRIA	F- 417/4-00	BALEARES
34	50C - 1407993	FIDUCIARIA COLPATRIA	F- 417/4-00	BALEARES
35	50C - 1520219	DISTRITO CAPITAL	F- 417/4-00	BALEARES
36	50C - 1520222	DISTRITO CAPITAL	F- 417/4-00	BALEARES
37	50C - 1520224	DISTRITO CAPITAL	F- 417/4-00	BALEARES
38	50C - 1386798	IDU	CU2-F149/4-04	SANTA TERESA
39	50C - 1161118	CONSTRUCTORA BALEARES	F- 417/4-00	BELEARES

Para el desarrollo del Estudio Técnico Catastral del Humedal Capellanía, se inició con la recopilación de información, para lo cual fue necesario consultar entidades como el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD), la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital (UAECD), el Departamento Administrativo de la Defensoria del Espacio Público (DADEP), etc. El presente informe del Estudio Técnico Catastral se presentara describiendo los predios afectados por Humedal Capellanía y no se hará en orden consecutivo ya que se realizara la descripción de cada una de las Urbanizaciones con los correspondientes predios afectados.

- *Urbanización Parques de Bellavista*

La urbanización Parques de Bella vista se encuentra ubicada en la localidad de Fontibon, al costado Noroccidental, entre los mojones HCAPE20098 y HCAPE20076. el plano de topográfico de la urbanización F397/1-01, y registro topográfico del IDU RT 11331, dentro de esta urbanización se encuentran afectados los siguientes predios, con la siguiente información:

En esta urbanización se encuentra el predio 6, que pertenece a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D C, por lo que este predio no será objeto de estudio.

URBANIZACIÓN PARQUES DE BELLAVISTA				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**

2	50C -1501028	994 NOT 61	29/07/99	FIDUCIARIA TEQUENDAMA
3	50C - 1501026	994 NOT 61	29/07/99	FIDUCIARIA TEQUENDAMA
4	50C - 1501024	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
5	50C - 1501025	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
6	50C - 1465969	994 NOT 61	29/07/99	EAAB
27	50C - 614994	994 NOT 61	29/07/99	AREA REMANENTE PARQUES DE BELLAVISTA
28	50C - 1501030	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
29	50C - 1501032	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
30	50C - 1501031	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
31	50C - 1501029	994 NOT 61	29/07/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
32	50C - 1121967	994 NOT 61	29/07/99	PREDIO EN PROCEDO DE NEGOCIACION CON EAAB

- *Urbanización La Cofradía*

La urbanización Cofradía vista se encuentra ubicada en la localidad de Fontibón, al costado Noroccidental, entre los mojones HCAPE20076 y HCAPE20055 el plano de Urbanístico CU2 – F149/4-01, dentro de esta urbanización se encuentra los siguientes predios con la siguiente información.

URBANIZACION COFRADIA				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**
7	50C - 1513594	3265 NOT 3	04/08/200	OSPINAS Y CIA S.A
8	50C - 1513601	3352 NOT42	02/08/06	ADORNOS Y ACCESORIOS / DROGAS S.A
9	50C - 1499301	2192 NOT 8	21/08/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
9A	50C - 1499554	2192 NOT 8	21/08/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
10	50C - 1510385	565 NOT 56	08/03/00	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
11	50C - 1447348	2400 NOT 54	31/08/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

Los predios 7,9, 9A10 y 11 no se encuentran incorporados en la base del UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CATASTO DISTRITAL (UAECD), por esta razón estos predios no cuentan con datos de cedula catastral, código de sector área según catastro. y el *predio 8 se ubica el parque empresarial Cofradía, que pertenece a Adornos y Accesorios S.A.*

- *Urbanización Baleares*

La urbanización Baleares vista se encuentra ubicada en la localidad de Fontibón, al costado Noroccidental, entre los mojones HCAPE20009 HCAPE20003 plano de Urbanístico F- 417/4-00, dentro de esta urbanización se encuentra los siguientes predios con la siguiente información.

URBANIZACION BALEARES				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**

33	50C - 1407994	2923 NOT 63	30/11/00	FIDUCIARIA COLPATRIA
34	50C - 1407993	2923 NOT 63	30/11/00	FIDUCIARIA COLPATRIA
35	50C - 1520219	2923 NOT 63	30/11/00	BOGOTA DISTRITO CAPITAL
36	50C - 1520222	2923 NOT 63	30/11/00	BOGOTA DISTRITO CAPITAL
37	50C - 1520224	2923 NOT 63	30/11/00	BOGOTA DISTRITO CAPITAL
39	50C - 1161118	2923 NOT 63	30/11/00	CONSTRUCTORA BALEARES

- *Urbanización Santa Teresa*

La urbanización Santa Teresa vista se encuentra ubicada en la localidad de Fontibón, al costado Noroccidental, entre los mojones HCAPE20045 al HCAPE20055 plano de Urbanístico F-227/4-1, dentro de esta urbanización se encuentra los siguientes predios con la siguiente información.

URBANIZACION SANTA TERESA				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**
12	50C - 1466874	4348 NOT 50	23/12/97	GLORIA MARIA DEL CARMEN GARZON
13	50C - 1272653	1777 NOT 17	18/07/96	GARZON CRUZ EMMA
14	50C - 1651225	2008 NOT 29	01/03/06	HELM TRUST S.A
15	50C - 1651224	2008 NOT 29	01/03/06	HELM TRUST S.A
16	50C - 1651226	2008 NOT 29	01/03/06	HELM TRUST S.A
17	50C - 1651227	2008 NOT 29	01/03/06	HELM TRUST S.A
18	50C - 1512738	4869 NOT 29	23/12/97	GARZON CRUZ EMMA
21	50C - 1545563	2850 NOT 29	16/05/00	MARIA DOLORES CRUZ
38	50C - 1386798	7993 NOT 37	23/11/94	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

- Urbanización Tierra Firme

La urbanización Tierra firme vista se encuentra ubicada en la localidad de Fontibon, al costado Noroccidental, entre los mojones HCAPE20008 HCAPE20029 plano de Urbanístico F-227/4-1, dentro de esta urbanización se encuentra los siguientes predios con la siguiente información

URBANIZACION TIERRA FIRME				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**
22	50C - 1039711	8272 NOT 6	17/12/86	AVESCO S.A
23	50C - 1278584	3790 NOT 1	18/07/03	GILPA IMPRESORES S.A
24	50C - 1278585	793 NOT 12	12/05/95	INELSO S.A
25	50C - 1237038	1758 NOT 61	27/04/99	INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
26	50C - 1237037	3980 NOT 32	09/11/91	INVERSIONES EL PEDREGAL

- *Predios Empresariales*

El primer predio pertenece a Codensa y se encuentra ubicado entre los mojones HCAPE 200098 y HCAPE200001; no posee plano urbanístico, pero se encuentra en el registro topográfico RT 11331 IDU. Los siguientes predios hacen parte de la a empresa de Coca cola y se ubica en los mojones HCAPE 20044 HCAPE 20041

PREDIOS EMPRESARIALES				
PREDIO	**FOLIO MATRICULA**	**ESCRITURA**	**FECHA**	**PROPIETARIO**
1	50C - 454224	4610 NOT 36	23/10/97	CODENSA S.A
19	50C - 305061	198 NOT 15	25/01/88	INDEGA S.A
20	50C - 261406	6787 NOT 6	26/06/72	EMBOTELLADORA BOGOTA S.A

Adquisición predial

La Empresa de Acueducto cuenta con un procedimiento para el Saneamiento Predial de las áreas de humedal que le pertenecen actualmente a particulares. Dicho procedimiento cuenta con ocho etapas, dentro de las cuales el proceso de Capellanía se encuentra en la etapa número 1. Las etapas surtidas y venideras se describen a continuación:

Etapa 0 Asesoría sobre los predios: La Gerencia Corporativa Ambiental del Acueducto, realizó el estudio de los predios para el caso del humedal de Capellanía mediante el contrato 2-02-24100-646-2006.

Etapa 1 Recepción del proyecto: Se reciben las fichas y se verifican. La Gerencia presenta ante la Dirección de Bienes Raíces del Acueducto las fichas prediales y solicita la adquisición, allí el Abogado Predial y el Técnico Predial elaboran el anuncio, según el plano suministrado. En el humedal de Capellanía la adquisición esta prevista para iniciar en el primer semestre de 2009.

Etapa 2. Preparación de la adquisición predial: El abogado predial asignado recopila el certificado de libertad, el boletín catastral, la fotocopia de Escrituras y realiza el estudio de títulos. El trabajador Social de la Dirección de Bienes Raíces hace el diagnostico socioeconómico y formula un plan de acción social, una vez determinado el avaluó, presenta el cálculo de compensación según la propuesta de reasentamiento, de ser esta necesaria. El Técnico Predial de la Dirección visita los predios, verifica los linderos y aprueba la ficha.

Los predios que se adquieren entran a formar parte de los activos fijos de la Empresa, y la creación de estos está a cargo del Técnico Predial de la Dirección de Bienes Raíces, seguidamente el Planificador de la Dirección de Bienes Raíces solicita la asignación presupuestal.

Etapa 3. Avalúos Comerciales: Después de consultar las normas para el uso de suelos el Técnico Predial realiza la solicitud de avaluó ante la Lonja Avaluadora, para que la coordinación de avalúos de la Dirección de Bienes Raíces realice la revisión del avaluó y presente la solicitud de ajustes ante la entidad avaluadora.

El Técnico Predial de la Dirección de Bienes Raíces realiza una matriz de carga donde presente detalladamente el presupuesto para cada predio, con esta información el Planificador de la Dirección de Bienes Raíces carga el presupuesto para cada uno de los predio.

Etapa 4. Oferta: Una vez realizada la investigación de deudas del predio por el Técnico de la Dirección de Bienes Raíces, y el Analista Coactivo; el Abogado Predial emite una carta de oferta que el Líder de la Dirección de Bienes Raíces revisa y firma. Con lo anterior el Auxiliar de la Dirección de Bienes Raíces prepara la información necesaria del predio para que el Abogado Predial cite al propietario y junto con el Trabajador Social lo visiten. La elaboración del edicto es labor del Abogado.

En la oficina de Registro de Instrumentos Públicos el Abogado Predial solicita la inscripción de la oferta de compra; según respuesta, se realiza la oferta al propietario. El Abogado Predial y el Trabajador Social de la Dirección de Bienes Raíces hacen la promesa de compra venta la cual es firmada por el Líder de la Dirección de Bienes Raíces quien actúa como representante de la Empresa. A la firma del propietario se emiten las órdenes de compensación, tarea que compete al Trabajador Social de Bienes Raíces.

Etapa 5. Legalización de la oferta: La elaboración del contrato de compraventa, el oficio de remisión, reparto y tramite de la minuta ante la Notaria son tareas del Abogado Predial, pero es el Líder de la Dirección de Bienes Raíces quien revisa, autoriza y firma. El Notario elabora la Escritura Pública, para que el Propietario la firme.

El encargado de recibir, revisar y enviar correcciones de la Escritura Publica es el Abogado Predial y quien firma dicha Escritura por parte de la Empresa como Representante legal es el Líder de la Dirección de Bienes Raíces, con lo anterior el Abogado Predial envía la Escritura Publica a la Notaria para su autorización y protocolización.

Recibe la primera copia de Escritura Publica, certificado de libertad y tradición, comprobantes de pago de gastos notariales, beneficencia y registro del predio el Abogado Predial.

Etapa 6. Reasentamiento: De llegar a un acuerdo con el propietario la Dirección busca una vivienda para el reasentamiento y procede a su adquisición y entrega.

Etapa 7. Expropiación: Se elabora la resolución de expropiación, se notifica al propietario y se hace una citación para el comparecimiento. Se emite el edicto y se aguarda a la respuesta del propietario. Dependiendo de la respuesta se puede instaurar un recurso de apelación, se presenta la demanda y se inicia el trámite ante el juzgado.

Etapa 8. Entrega de los predios: El Trabajador Social de la Dirección de Bienes Raíces, en acuerdo con el Propietario, establecen la fecha de desconexión y desactivación de los servicios públicos y la entrega física del predio. El trabajador Social debe solicitar la cancelación de los servicios de: energía, acueducto y aseo, el propietario se encarga de la cancelación del servicio de gas.

El acta de entrega esta a cargo de: el Abogado Predial, el Trabajador Social y el Técnico de la Dirección de Bienes Raíces. Y debe ser firmada por el Líder de la Dirección de Bienes Raíces y el Líder de la Dirección de Gestión Predial. La División de Gestión Predial recibe físicamente el predio y se hace responsable del cuidado y protección del mismo.

El Planificador de la Dirección de Bienes Raíces según la información suministrada por el Líder de Grupo de Trabajo de la División Adquisición Predial, da por concluida la solicitud de pedido y comunica al ordenador del gasto responsable del presupuesto. Para ello el Abogado Predial elabora un oficio de registro solicitando la cancelación de la inscripción de la oferta, y registra la Escritura pública, debidamente firmada por el Líder de la Dirección de Bienes Raíces.

Así mismo El Abogado Predial prepara y efectúa la solicitud ante Catastro distrital para la mutación correspondiente, y entrega la documentación del predio al Líder de Grupo de trabajo de la División Adquisición Predial.

Finalmente el Auxiliar Administrativo de la División de Gestión Predial recibe la documentación, entrega la carpeta para completar la documentación y elabora la comunicación a activos fijos.

El primer y segundo pago del avaluó están a cargo del Auxiliar Administrativo según el insumo de información que proporcione el Abogado Predial.

Licencias de Construcción en inmediaciones del Humedal

En el costado norte de la Avenida La Esperanza, contigua al sector norte del humedal hacia el occidente, cuya nomenclatura es Calle 24F No. 94-51, se localiza

la infraestructura industrial y administrativa de AVESCO S.A, quien solicitó una modificación a licencia de construcción vigente ante la curaduría urbana de Bogotá No. 4 (cuatro). Este trámite cursa desde el 07 de enero de 2009, con radicado No.09-04-0017. Vale anotar que el uso actual aprobado es industrial, quien comercializa a través de la marca conocida como Kokorico, corresponde también a una de las empresas a las cuales se abrió investigación relacionada con descargas de vertimientos al humedal.

De otro lado, La constructora Kovok S.A solicitó licencia de construcción en la modalidad de obra nueva, ante la Curaduría Urbana No. 5, el 01 de diciembre de 2008, para el predio ubicado en la AK 96 No. 24 – 10 con un área de 13.339 m2.

La construcción será de 7 pisos en predio ubicado en el costado oriental del sector norte del humedal, en el mismo predio donde se encuentran las instalaciones de la industria Gilpa, lo que se puede inferir porque la valla informativa se encuentra fijada en la puerta posterior de acceso a esta empresa.

Es de anotar que esta industria colinda con el humedal, separada de la ZMPA por un muro lateral en ladrillo que cierra las instalaciones. Desde los límites de esta industria hacia el norte, el perímetro de la ZMPA ha sido cerrado con polisombra, lo cual no permite la observación libre del Humedal, no obstante se puede apreciar que el tramo de la ZMPA colindante con Gilpa, presenta rellenos, disposición de escombros, tala de árboles, predominio de pasto Kikuyo y el agua que trascurre por un canal de borde presenta características viscosas y oscuras.

Aunque no hay certeza de malos manejos hacia el humedal en todos los aspectos relacionados a la condición descrita, la tala de árboles fue una acción de su responsabilidad, iniciada a finales de 2007 junto con ella se entró maquinaria con la cual se fue conformando un camino con capacidad vehicular; esto condujo a una intervención conjunta de la Acaldía Local, la EAAB y la SDA, para frenar la intervención.



Costado nororiental del humedal, colindante al sector industrial Avesco SA y Gilpa.
Fotografía de Mauricio Calderon en salida de campo el 03-06-2009



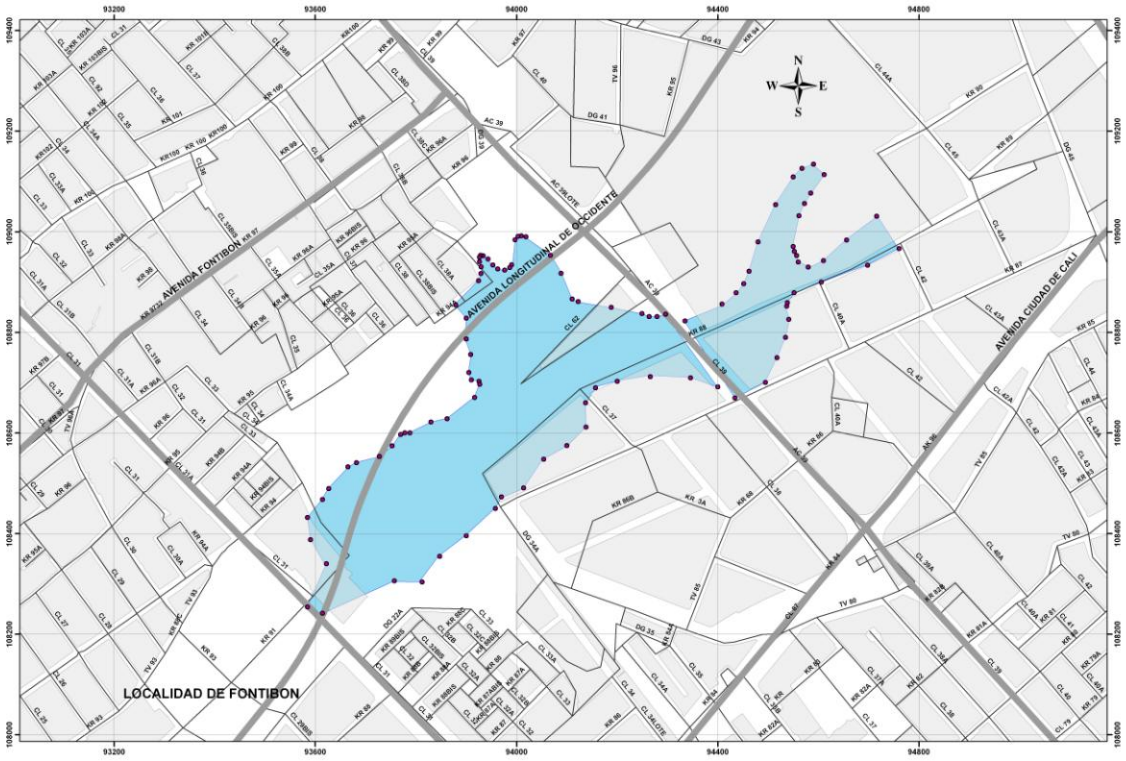
El acueducto verificó los mojones y constató que dicha acción se hacía dentro de límites del humedal. No obstante se hizo notificó por parte de la alcaldía, sorprende que actualmente en la aerofotografía de Google Eart, el brazo oriental del sector norte, está completamente colmatado y prácticamente desapareció su espejo de agua.

Dados los antecedentes de los impactos causados por la industria al humedal, por los cuales se realizaron investigaciones por parte de la Autoridad Ambiental a algunas de estas empresas (Coca – cola Company, Avesco SA (Kokorico), Gilpa y Challinger, entre otras, es prioritario solicitar a los curadores No. 4 y 5, se incorporen las exigencias ambientales de norma a las licencias de construcción por expedirse. Algunas de las cuales se relacionan con:

- Prohibición para disponer temporal o definitivamente en zona de ronda, ZMPA o zona inundable del humedal, escombros producto de la obra u otras actividades.
- Manejo adecuado del agua utilizada en la obra
- Tomar las medidas de aislamiento necesaria, para mitigar, ruido, emisiones y demás factores de contaminación producto de la obra.
- Sugerir un diseño que permita dejar el área de cesión contigua a la ZMPA del humedal, a manera de área de amortiguación.
- Exigir el Diseño y construcción de un sistema de tratamiento de aguas lluvias antes de su descargue al humedal.

6.1.12 Sistema de Movilidad en el área de influencia del Humedal Capellanía

El sistema vial está constituido por cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente (la malla arterial principal, la complementaria, la intermedia y la local), así como por las intersecciones generadas entre ellas (DAPD, 2004).



a. Vías externas del área de influencia (malla arteria principal y complementaria)

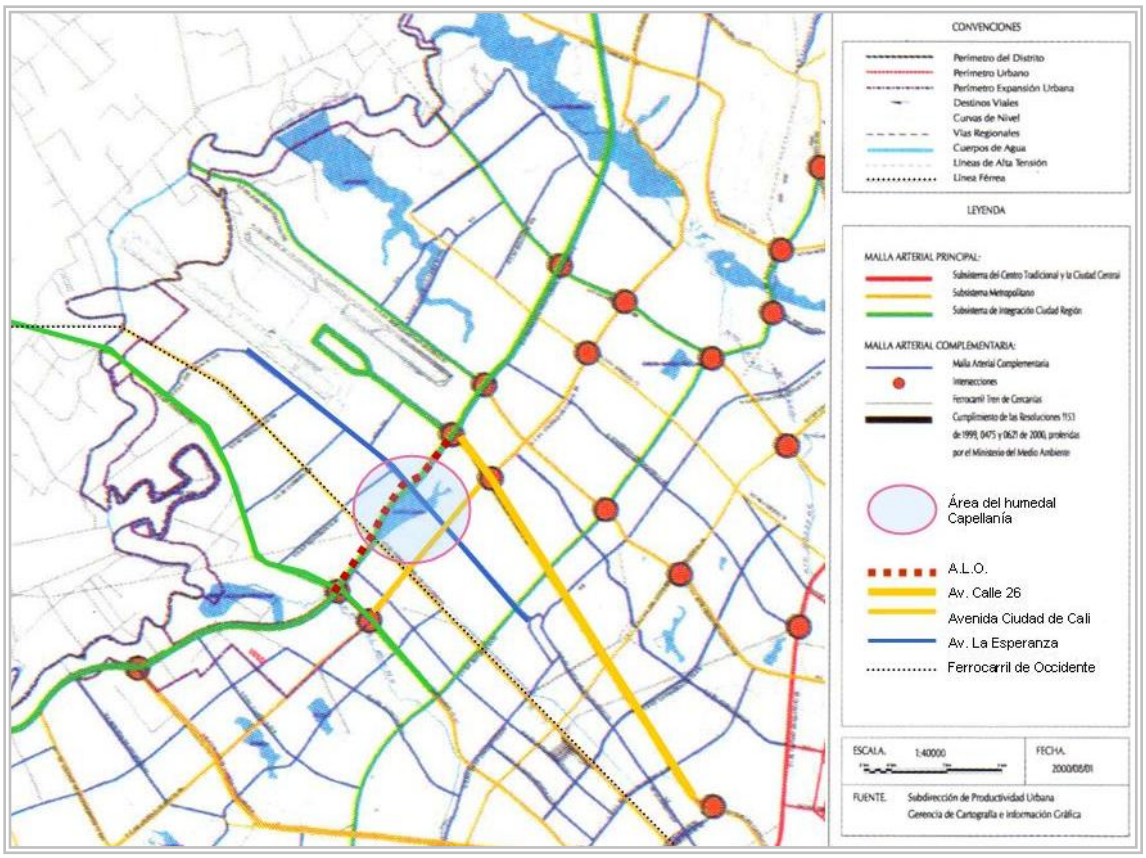
En este entorno internacional y de servicios metropolitanos, se ha planeado como alternativa funcional al desarrollo de la ciudad, la construcción de la Avenida Longitudinal de Occidente ALO, proyectada y con fuertes intereses exógenos al territorio para dar inicio a su ejecución, buscando que se constituya en la conexión más rápida y eficiente entre los corredores sur, occidente y norte en su paso por la ciudad y en su conexión con la centralidad internacional. Sin embargo, los argumentos sobre su eficacia y eficiencia, no han considerado el tema ambiental como una de las variables indispensables para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas, ni los sentidos y significados territoriales.

La calle 26, al igual que la anterior, denominadas V-0 por su amplitud entre paramentos constructivos del entorno, son vías de conexión y transporte rápido,

que buscan mantener la movilidad fluida de la ciudad. Esta condición sin embargo, tiene el inconveniente del gran fraccionamiento que generan entre los bordes del entorno, lo cual es preciso minimizar, dado el papel articulador del Humedal Capellanía, en las áreas industriales y de vivienda que lo rodean.

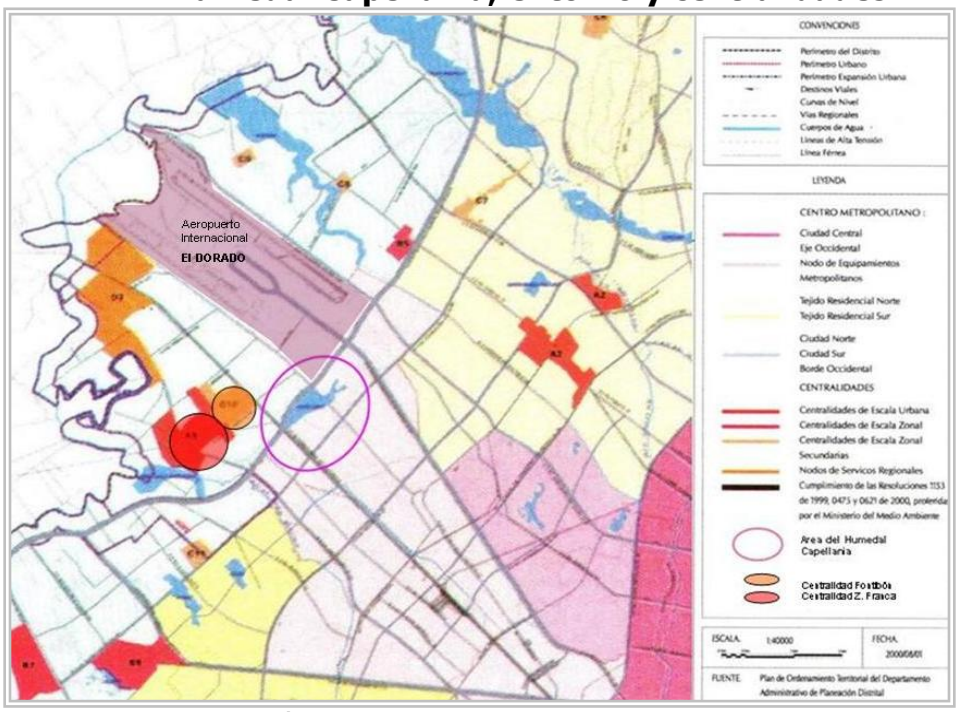
En la Figura No. 6.17 se distingue también la vía férrea del Ferrocarril de Occidente, potencialmente en proceso de desarrollo, como la vía Ciudad de Cali y la Avenida Luis Carlos Galán o Avenida La Esperanza, conectoras de ciudad y de carácter más complementario, pero a la vez generadoras de fraccionamiento en el entorno por la poca importancia dada a las conexiones peatonales entre sus bordes, tales que las áreas de circulación peatonal puedan considerarse sistemas continuos de desplazamiento seguro. Además segmentaron la conectividad ecológica del ecosistema con los consecuentes impactos ambientales y la alteración de sus funciones y servicios en el mejoramiento de la calidad de vida del vecindario.

Figura No. 6.17
Humedal Capellanía en el entorno vial



En un entorno más próximo, el área del humedal está afectada por las centralidades de la zona franca, que tensiona el transporte pesado en el entorno metropolitano y la centralidad Fontibón, (Ver Figura No. 6.18) que genera un alto volumen en la movilidad del transporte público, del privado y del desplazamiento peatonal, con la consecuencia directa de una gran presión sobre las vías locales, y la aparición permanente de gran cantidad de actividades informales en el paisaje del espacio público, todo lo cual amplia la presión sobre las vías del entorno del humedal y aumenta su poder fraccionante.

Figura No. 6.18
Humedal Capellanía, entorno y centralidades



Fuente: POT de Bogotá

b. Malla arteria principal

Las Avenidas Jorge Eliécer Gaitán y Longitudinal de Occidente, de tipo V-0, con un ancho mínimo de 100 metros, y las Avenidas José Celestino Mutis, Centenario y Boyacá, de tipo V-1 que presentan un ancho mínimo de 60 metros, hacen parte del subsistema regional que conecta los municipios aledaños con la Avenida Longitudinal de Occidente y con la Avenida Circunvalar del Sur. Las Avenidas Ciudad de Cali y Ferrocarril de Occidente, de tipo V-1 y la Avenida Congreso Eucarístico de tipo V-2, hacen parte del subsistema metropolitano que garantiza la conexión del Centro metropolitano con las áreas de vivienda en el suelo urbano de Fontibón (DAPD, 2004).

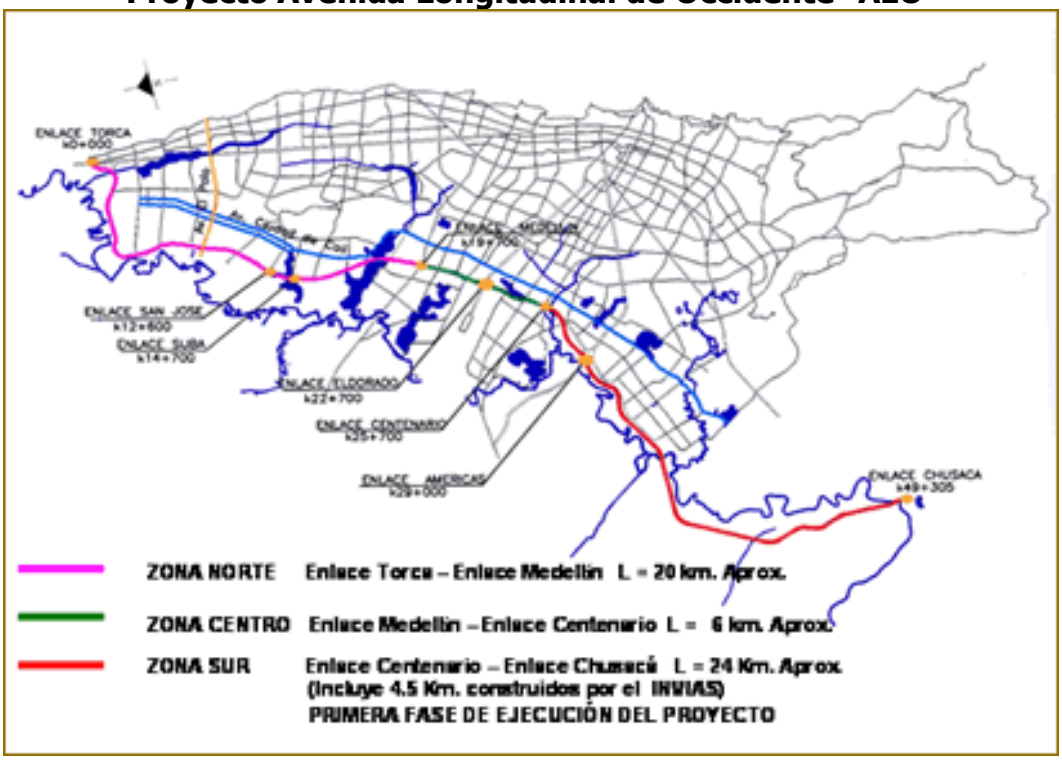
c. Vías intermedias y locales

Las Avenidas Gonzalo Ariza, del TAM, Versalles, Fontibón, de la Constitución, Agoberto Mejía Cifuentes, Luis Carlos Galán Sarmiento, Industrial, Puente Aranda y las carreras 103 y 106 de tipo V-3, con un ancho mínimo de 30 metros, hacen parte de la malla arterial complementaria (DAPD, 2004).

6.1.13 La Influencia de la Avenida Longitudinal de Occidente en el Humedal Capellanía

El proyecto Avenida Longitudinal de Occidente ALO, es un proyecto vial de vieja data en Bogotá. Contemplado desde los años 60's, se consideró formalmente como parte del Plan Vial de Bogotá en el Acuerdo 2 de 1980. A partir de ese año, el Departamento Administrativo de Planeación Distrital -DAPD - y posteriormente el Instituto de Desarrollo Urbano –IDU- han abocado su planificación y desarrollo, mediante diversas intervenciones. El mismo DAPD, la firma privada Gómez Cajiao y Asociados, y posteriormente el consorcio internacional NAM, propusieron en diferentes momentos, un trazado apropiado a los requerimientos de la época, acordando con diferentes entidades, entre ellas la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el trazado más conveniente a la ciudad.

Figura No. 6.19
Proyecto Avenida Longitudinal de Occidente -ALO-



Fuente: IDU (www.idu.gov.co)

El carácter de la vía, dinámico como la evolución de la ciudad, ha variado con el tiempo, tratando de responder a las necesidades de una ciudad cuyo modelo también cambia. Así, la vía nació bajo la premisa de plantear un límite urbano a la ciudad, con dos cinturones viales complementarios denominados la Avenida Cundinamarca, desde el sur, hasta inmediaciones del Humedal Juan Amarillo o Tibabuyes; y la Avenida Transversal del Norte, bordeando el límite norte de Bogotá.

La solución en aquel momento a la conexión de las autopistas sur y norte, planteó una nueva vía, la Avenida Longitudinal de Occidente - ALO, de carácter cerrado, es decir no integrada al entramado urbano de sus bordes, sino taponada al libre tráfico del entorno, lo cual permite un mínimo número de cruces y así mantener su velocidad de diseño: 100 Km/hora en promedio. Es la tercera vía concesionada prevista en América Latina y para ello en sus 47 Km. de longitud se han calculado cuatro puntos de pago y ocho enlaces o entradas a la concesión, tal como se mostró en el gráfico anterior.

Con el afianzamiento del desarrollo regional de las ciudades y el avance del modelo urbano modernizante, se dio a las dos vías un carácter diferente, acorde con las necesidades del territorio regional y nacional y bajo la premisa de unir los ejes de conexión norte, sur y occidente del país más eficientemente con las grandes estructuras interiores de transporte de pasajeros y de carga tal que se redujeran los tiempos de viaje y de transporte.

Desde el punto de vista funcional la vía cumple dos objetivos: uno regional y uno en la ciudad. Por una parte se argumenta que con la vía se busca fortalecer la estructura vial regional de acceso a las estructuras productivas de carácter internacional y por otra parte, se planea con el objetivo de descongestionar la estructura vial de la ciudad. Estos propósitos, no tienen en cuenta las dinámicas socioculturales que se han tejido en el borde occidental y alrededor de los humedales dando sentido a las acciones de muchos actores sociales locales, quienes asocian la construcción de la vía, con altos impactos económicos, sociales y ambientales, lo que conmina a los administradores de la ciudad a privilegiar la conservación de los componentes de la Estructura Ecológica Principal.

No obstante, desde la época de su concepción a hoy, la transformación de Bogotá y su relación con la región central, demanda de un análisis actualizado de la necesidad de esta vía, a la luz de la infraestructura vial regional optimizada, así como de los impactos sociales, ambientales y urbanos para la ciudad, dado su crecimiento periférico que quizá no era visible hace treinta años.

La ALO se encuentra incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Decreto 190 de junio de 2004: Ejecución de proyectos de corto plazo (2004-2007); Literal, Subsistema de Integración Ciudad Región; Numeral, Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) desde Chusacá hasta la Calle 13 –Tramo sur. Fue incluida en los últimos Planes de Desarrollo: "Bogotá Sin Indiferencia, un compromiso social contra la pobreza y la exclusión" 2004 - 2008, y "Bogotá Positiva: para vivir mejor" 2008-2011 con presupuestos que llevaron a la actualización de diseños y contratación parcial, correspondiente al tramo sur.

Evolución de la gestión y ejecución de la ALO

La ejecución de la ALO está proyectada en tres tramos:

* Tramo Sur: Chusacá-río Bogotá-Avenida Centenario.
* Tramo Centro: Avenida Centenario-Avenida Transversal de Suba.
* Tramo Norte: Avenida Transversal de Suba-Autopista Norte.

La viabilidad de esta vía ha ocasionado controversia en sectores sociales, políticos y órganos de control en el Distrito Capital. Por un lado por la fuente de financiación, por otro por los cálculos de rentabilidad económica y por otro por los impactos sociales y ambientales.

Figura No. 6-20 – Esquema del Diseño de la ALO.



Esquema tomado de El tiempo, expuesto en la Cámara colombiana de infraestructura.

De otro lado en el año 2008 el Secretario de Movilidad del Distrito ha expresado que en el corto plazo es muy difícil realizar la obra. "Las condiciones fiscales de la

Nación y del Distrito, ahora amenazadas por la crisis económica mundial, indican que no es posible hacer la ALO sin la participación del sector privado[19]"

Influencia de la Avenida Longitudinal de Occidente en el Humedal Capellanía



Muestra parcial sur-Norte del corredor reservado para la ALO
Fotografía tomada por Mauricio Calderón, durante salida de campo 030609

La fotografía anterior muestra un sector inundable con vegetación acuática, típica de hábitats acuáticos del ecosistema de humedal, que desaparecería con la construcción de la ALO por encontrarse en la franja del corredor por donde está trazada dicha vía.

Es de anotar que éste no es el único humedal que se vería afectado, también lo estarían los humedales de Tibabuyes (Juan Amarillo) y La Conejera, así como el valle aluvial del Río Bogotá, en su tramo norte y algunas quebradas. La fragmentación en varios de los ecosistemas ha sido otra consecuencia de acciones legales e ilegales, entre ellos se encuentra el caso del humedal Capellanía, fragmentado a cuenta de la construcción de Avenida La Esperanza y reducido en su área como resultado de la construcción de la Avenida Ferrocarril. Una nueva vía, con las especificaciones técnicas de la ALO, implica una pérdida de área en un 26% aproximadamente del área actual (7 Has aproximadamente). La fragmentación y reducción de áreas no es caso exclusivo del humedal Capellanía, otro tanto sucederá con Tibabuyes y La Conejera.

[19] Noticias caracol en su emisión del Octubre 10 de 2008, titulado: La Avenida Longitudinal de Occidente será una realidad en Bogotá sólo si hay recursos privados. Declaraciones de Luis Bernardo Villegas – Secretario de Movilidad.

Lo anterior coincide con la percepción identificada en los ciudadanos vecinos al Humedal Capellanía, para los cuales la construcción de la ALO impactaría negativamente al ecosistema como área protegida, ya que disminuiría aún más su extensión y terminaría por aislarlo totalmente de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad, por cuanto quedaría confinado entre el sector industrial consolidado por el norte, por la ALO hacia el occidente y el conjunto de desarrollos urbanístico y barriales por el oriente y sur, con el agravante de que el sector norte, separado de su cuerpo original por la Av. La Esperanza, impidiendo su conectividad hídrica y ecológica, con una tendencia a su colmatación total. Este panorama no ofrece muchas posibilidades de subsistencia del Humedal a mediano plazo, con ello surge otra preocupación en los actores sociales y ambientales locales, además del ecológico, es el tema relacionado con la amenaza por inundación media en el borde occidental, eventos que eran amortiguados por el humedal, como una de sus funciones naturales.

Con base en los argumentos de tipo económico, social, cultural y ecológicos, expuestos en Audiencias públicas, han confluido varias organizaciones en la propuesta de convertir el actual corredor vial, en un corredor ecológico que permita la conectividad ecológica de los humedales, quebradas que trascurren de oriente a occidente y valle aluvial del río Bogotá, teniendo en cuenta la promulgación de la Política de Humedales de Distrito Capital, la suscripción del país del Convenio Ramsar. En consecuencia se propuso la revisión del POT de la ciudad en su capítulo de movilidad y analizar la pertinencia actual de la ALO, a la luz de los cambios normativos y especialmente las condiciones actuales de la ciudad y la región, en particular la construcción de la vía alterna de la Sabana Chusacá – Mondoñedo – Mosquera – Tres Esquinas - Funza y Cota.

6.1.14 Aspectos Demográficos en el área de influencia del Humedal Capellanía[20]

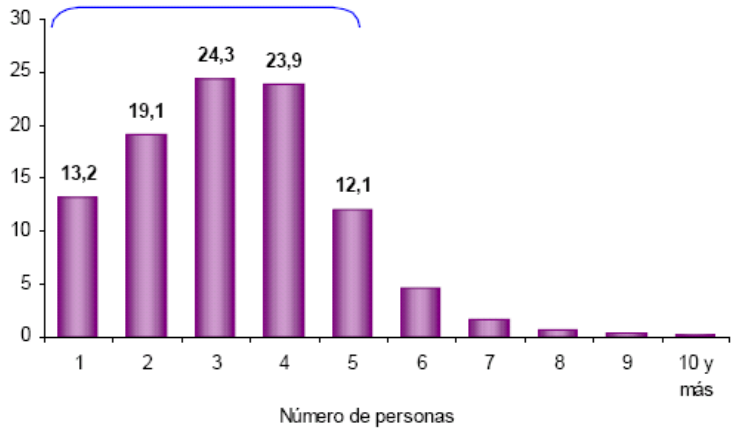
La localidad de Fontibón presenta una población de 300.352 habitantes, que representa el 4.53% de la población total de la ciudad. La localidad tiene un total de 2556, 67 hectáreas urbanizadas, lo que representa una densidad de 117 habitantes por hectárea urbanizada. La composición de la población residente de Fontibón por edad y sexo es de 46.80% hombres y 53.20% mujeres, de los cuales 82.701 son menores de 15 años, 203.063 se encuentran entre los 15 y 64 años y 14.588 son mayores de 64 años.

[20] Los datos presentados están basados en el censo de 1993 y en la encuesta de hogares para el 2003. la información es proyectada al 2004, fecha de elaboración de las monografías locales del DAPD, que es la fuente.
No se pudo actualizar con datos DANE 2005 dado que aun la información es difícil acceso.

La densidad y población distribuidas por UPZs en la localidad de Fontibón presenta los siguientes datos: la UPZ 75 Fontibón tiene una población de 122.750 lo que representa el 40.9% de la localidad en un suelo urbanizado de 449.73, lo que indica que hay 273 habitantes por hectárea urbanizada. La UPZ 114 Modelia tiene una población de 33.565 que representa el 11.2% del total de la localidad, con 255.90 hectáreas de suelo urbanizado tiene una densidad de 131 habitantes por hectárea. En lo relacionado a la UPZ 115 Capellanía se estima que tiene una población de 22.707 habitantes, lo que se constituye en el 7.6% de la población total de la localidad, con un suelo urbanizado de 231.44 hectáreas tiene una densidad de 98 habitantes por hectárea de suelo urbanizado.

Otro elemento importante en la descripción demográfica de la localidad es la distribución de viviendas y hogares, por ser estas las unidades básicas donde viven la mayoría de las personas. En la localidad de Fontibón hay 83.191 viviendas habitadas por 53.709 hogares. Discriminando estos datos por UPZs encontramos que en la UPZ 75 Fontibón existen 18.705 viviendas habitadas por 34.171 hogares. A su vez, en la UPZ 114 Modelia se encuentran 8.066 viviendas habitadas por 9.036 hogares. Por último, en la UPZ 115 Capellanía hay 3.834 viviendas que son habitadas por 7.072 hogares. De acuerdo a los datos del Censo 2005, aproximadamente el 80,6% de los hogares de Fontibón tiene 4 o menos personas (Ver Figura No. 6.21).

Figura No. 6.21
Número de personas por hogar en la Localidad de Fontibón



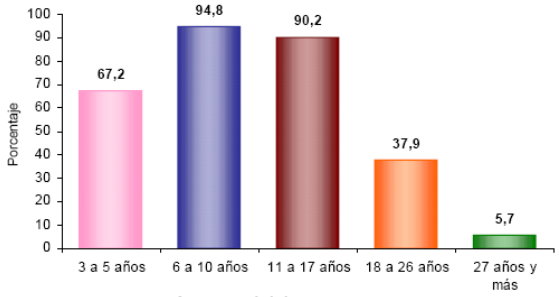
Fuente: DANE, Censo 2005.

6.1.15 Indicadores poblacionales del área de influencia del Humedal Capellanía

Algunos datos que permiten inferir la dinámica social, son los indicadores poblacionales que al relacionarse con el espacio dan algunas directrices sobre el

comportamiento de una variable frente a la otra (si determina o es determinada). Según datos del Censo 2005, encontramos para la Localidad de Fontibón que el 67,2% de la población de 3 a 5 años asisten a un establecimiento educativo formal; el 94,8% de la población de 6 a 10 años y el 90,2% de la población de 11 a 17 años (Ver Figura No. 6.22). Esto permite pensar en la pertinencia y viabilidad de los procesos de educación ambiental articulados a los Praes y los Proceda, auque también pensar en alternativas ambientales que estén dirigidas a grupos poblacionales no escolarizados.

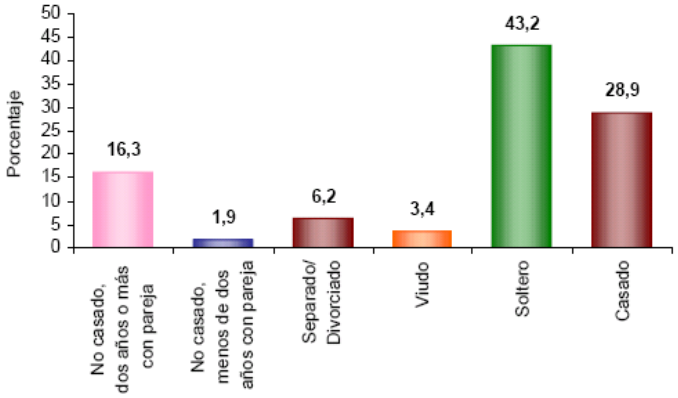
Figura No. 6.22 Cobertura escolar Localidad de Fontibón



Fuente: DANE, Censo 2005.

Entre las características poblacionales de la Localidad, se encuentra que de acuerdo con el Censo del 2005, el 43.2% de las personas son solteras, lo que podría interpretarse como que la Localidad cuenta con una población mayoritariamente joven o que el sentido de familia se ha ido transformando (Ver Figura No. 6.23).

Figura No. 6.23 Estado civil de los habitantes de la Localidad de Fontibón



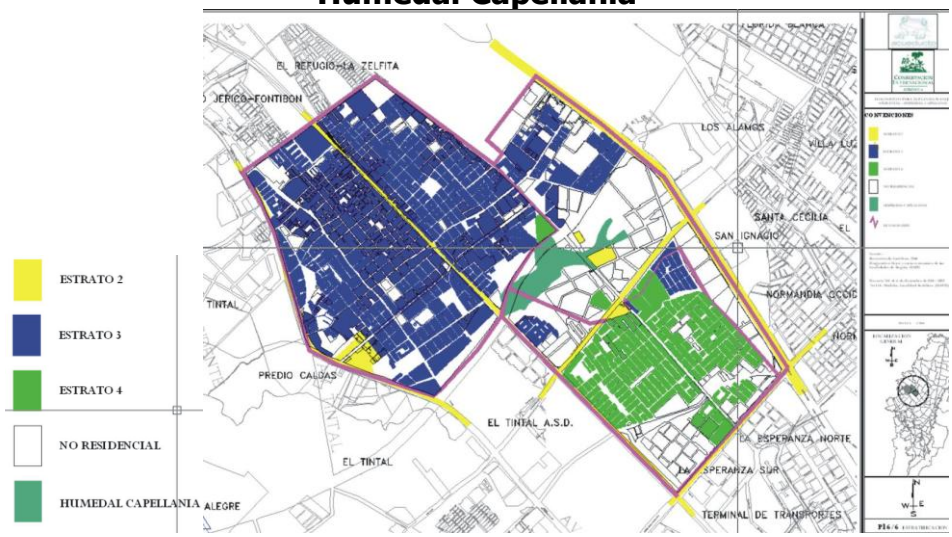
Fuente: DANE, Censo 2005.

6.1.16 Estratificación de los sectores urbanos del área de influencia del Humedal Capellanía

La estratificación socioeconómica en los sectores urbanos y con ello de sus habitantes, evidencia ciertas costumbres en los estilos de vida y la dinámica económica de cada hogar. De alguna manera ello dimensiona los significados que las personas pueden tener de su territorio y cómo en esa relación de sentido se construye y consolida.

En cuanto a las áreas de vivienda del entorno, existen dos tipos de condiciones que están asociadas a las calificaciones de áreas que hace la ciudad. Las áreas de estrato socioeconómico 4 asociadas a un paisaje urbano más exclusivo de uso de vivienda y las áreas de estrato socioeconómico 3 más asociadas a un paisaje urbano dinámico, variado y de mayor vitalidad que asocia la vivienda y las actividades productivas tanto en el espacio privado, como en el espacio público. Estas últimas presentan una mayor necesidad de espacio verde y de parque que las anteriores (ver Figura No. 6.24).

Figura No. 6.24
Estratificación de los sectores urbanos del área de influencia del Humedal Capellanía



6.1.17 Uso actual y tradicional del suelo en el área de influencia del Humedal Capellanía

La identificación de los usos actuales y tradicionales del suelo del humedal, permite establecer aquellos que son compatibles y los que son incompatibles, con un área

protegida, para posteriormente definir estrategias de intervención que respondan a ello. Conjuntamente con los ciudadanos del área de influencia se percibieron como factores de afectación del ecosistema, algunas de las actividades de producción en áreas circunvecinas al humedal que no tienen en cuenta la protección ambiental. De esta manera se perciben malos olores que emanan presuntamente de Challenger, la contaminación hídrica generada por Gilp, la presencia de marraneras, pastoreo de ganado y perros.

Se identifican también sectores que han sido rellenados –principalmente por escombros- sobre todo en la parte norte y occidental del humedal. Otros de los usos identificados actualmente, son las obras para la adecuación de alcantarillado a la altura de la Avenida Ferrocarril, vertimentos al humedal en el sector de Rincón Santo, procesos de apicultura bajo la supervisión de la Defensa Civil, para dar manejo a las abejas africanas encontradas en el Distrito.

Aunado a esto, de acuerdo a los lineamientos del POT la UPZ Capellanía es clasificada para uso industrial, lo que implica una fuerte presión de este sector sobre el humedal, por ejemplo se adelanta la construcción de la Urbanización Parque Industrial Portos, en la parte norte del humedal hacia el costado occidental con los impactos ambientales que ello trae. Se identificaron también algunos cambuches al interior del humedal –sobre todo en el costado norte- y consumo de sustancias psicoactivas, a pesar del control que hay en el acceso por parte de vigilancia privada contratada por la Secretaría de Tránsito en áreas aledañas al humedal (Figura No. 6.25).

Se identifican además recorridos al humedal con estudiantes y vecinos liderados por organizaciones locales como parte de los procesos de educación ambiental que se adelantan en torno al Humedal Capellanía. De otra parte, se ha registrado en campo, el proceso de corte y secado de tifa para tejer estepas y venderlas en la plaza.

Figura No. 6.25
Diagnóstico ciudadano participativo



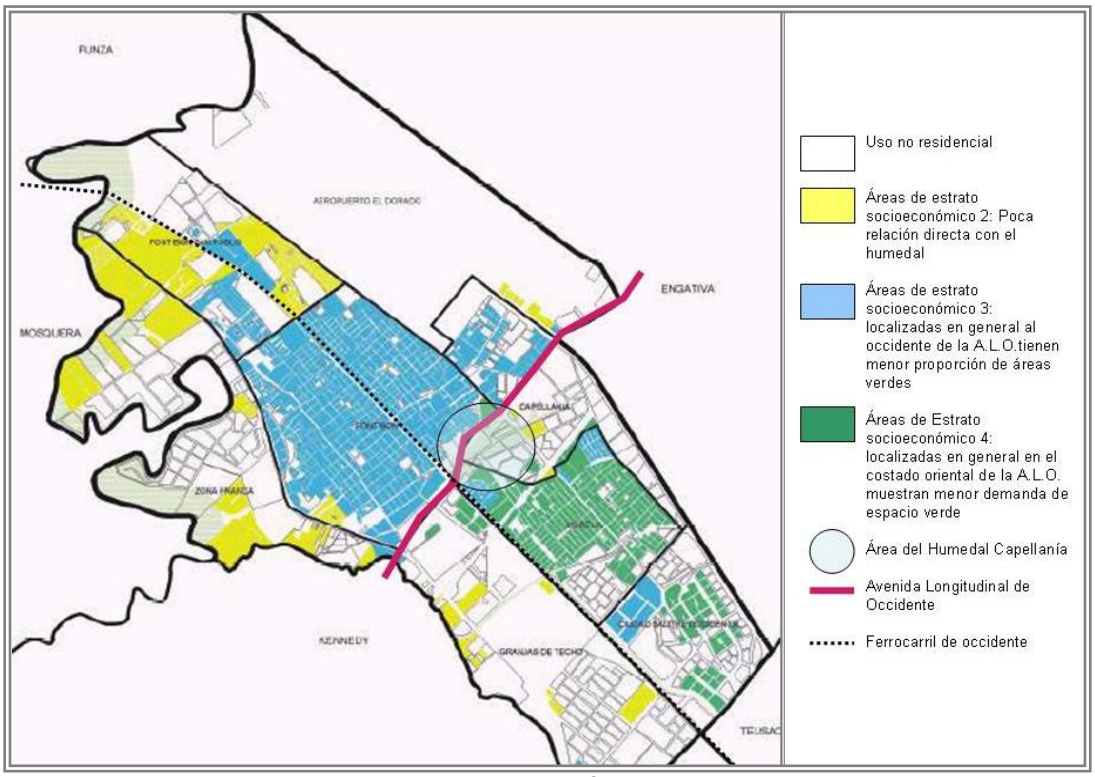
Fuente: Trabajo Participativo de los ciudadanos y las ciudadanas del área de influencia del Humedal Capellanía, facilitado por Conservación Internacional Colombia.

En cuanto al uso de la vivienda, el entorno del humedal está bordeado por dos contextos bien diferenciados: áreas de estrato socioeconómico 3, en barrios de desarrollo progresivo, los cuales han sido fortalecidos básicamente por la acción ciudadana solidaria de sus pobladores, distribuidos en los barrios de la UPZ Fontibón y en barrios como Santa Cecilia en Modelia; en los cuales se percibe un gran dinamismo en las actividades productivas espontáneas (Ver Figura No. 6.26).

Por las características de las cuatro UPZ como se mencionó antes, existen dos tipos de presiones sobre el humedal: la primera y muy lesiva, es la respuesta al esquema modernizante de la ciudad, según el cual la prioridad dada a la construcción de grandes vías metropolitanas de conexión rápida y al desarrollo de proyectos comerciales y de vivienda se ha planeado a espaldas de las características propias del suelo del lugar y por ello las dimensiones de los humedales del entorno decrecieron rápidamente o están a punto de desaparecer como sucede con el área inundable Hayuelos. El área rescatada del Humedal

Capellanía permite la sobrevivencia de un reducido reducto con estrechos márgenes entre las grandes vías que lo separan del entorno habitado.

Figura No. 6.26
El humedal y el entorno residencial



Fuente: D.A.P.D.- Recorriendo Fontibón. 2004.

El segundo tipo de presión ocurre por los usos dados al mismo, por los habitantes del entorno cercano. Este es diferenciable en actitudes crecientes en defensa del humedal por su potencial verde, paisajístico y sostenible para la ciudad; y en actitudes desafortunadas de explotaciones y usos inadecuados que ponen en riesgo el equilibrio del humedal.

6.1.18 Principales actividades económicas identificadas en el área de influencia del Humedal Capellanía[21]

Los activos de la localidad están concentrados en el sector industrial, que alcanza una participación del 55,3%, seguida por el sector de comercio, restaurantes y

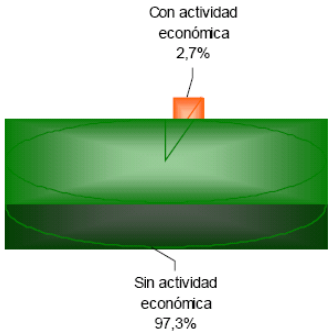
[21] La base de la información fue tomada del documento "Recorriendo Fontibón" del DAPD.

hoteles, con un 26,2%. Las principales empresas de la localidad son: Panamco Colombia S.A., Carulla y Cía S.A., Embotelladora Román S.A., Zona Franca de Bogotá, Aventis Cropscience Colombia S.A., Pfizer S.A., Frigorífico Suizo S.A., Hilacol S.A. y Manufacturas Eliot S.A., entre muchas otras.

Fontibón ocupa el sexto lugar dentro de las localidades urbanas del Distrito por volumen de activos, con una participación del 3,23% dentro del total de activos de las empresas de la ciudad, cifra muy por debajo de las participaciones que alcanzan Chapinero (45,79%) y Santa Fe (26,50%). Lo anterior hace que Fontibón se ubique, junto con las localidades de Usaquén, Teusaquillo, Puente Aranda y Engativá, en el quinto nivel de jerarquía por manejo de activos como el segundo brazo del centro metropolitano y siendo sede de uno de los distritos industriales de la ciudad. Toda esta situación justifica que la propuesta del anillo de innovación, como área especial para futuros desarrollos empresariales prevista por el POT, esté localizada sobre las localidades de Teusaquillo, Puente Aranda y Fontibón. Se considera, además, que las localidades de Fontibón y Puente Aranda concentran en gran medida el aparato industrial de Bogotá y en Fontibón, sede del Aeropuerto Internacional El Dorado, se concentran empresas con alto comercio internacional.

En la Localidad de Fontibón, el 2,7% de los hogares tienen actividad económica en sus viviendas, de acuerdo a los datos del DANE para el 2005 (Ver Figura No. 6.). En lo referente al mercado laboral, se encuentra que la tasa de ocupación en Fontibón es del 53,5%, cifra inferior al promedio distrital (55,1%). Esta alta tasa de desempleo contrasta con la dinámica económica de la localidad y sugiere que esa dinámica y la mano de obra local no están articuladas y que, por tanto, el empleo que se genera en la localidad es cubierto con mano de obra proveniente de otras localidades. De esta forma, aunque actualmente el desempleo constituye una problemática recurrente en todo el Distrito, adquiere una mayor relevancia en la localidad, lo que hace urgente la adopción de medidas que permitan atenuarla. El desempleo de Fontibón es del 14,3%, cifra superior al promedio del Distrito (13,1%), por lo cual la localidad se ubica como la quinta con más desempleo en la ciudad.

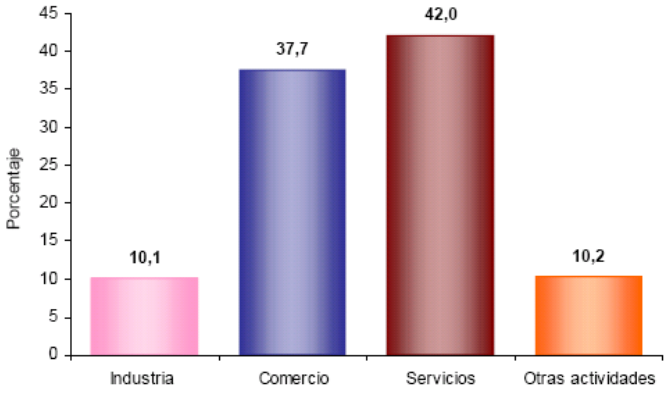
Figura No. 6.27
Actividades económicas en las Viviendas de la Localidad de Fontibón



Fuente: DANE-Censo 2005

De acuerdo a datos del DANE para el 2005, el 10,1% de los establecimientos de la Localidad de Fontibón se dedican a la industria; el 37,7% al comercio; el 42,0% a servicios y el 10,2% a otra actividad (Ver figura No. 6.28).

Figura No. 6.28
Tipo de actividad por establecimiento en la Localidad de Fontibón



Fuente: DANE-Censo 2005

6.1.19 Sistemas productivos desarrollados en el área circunvecina al Humedal Capellanía

En el área circunvecina al Humedal Capellanía, se han desarrollado actividades productivas en torno al ganado vacuno y a la cría de equinos. De esta manera, los usos que en este sentido se le dan al suelo del humedal no son compatibles.

Otra de las cadenas primarias de producción identificadas es la de venta de esteras. En períodos mensuales (de acuerdo a las condiciones climáticas), una de las personas dedicada a esta actividad, corta y pone a secar las tirillas de tija, con las que posteriormente teje el producto que es ofertado de manera artesanal y con una mínima pretensión de plusvalía (casi sólo con la intención de ganar lo mínimo para sobrevivir) en la plaza de mercado de Fontibón y eventualmente en Funza y Mosquera.

6.2 Relaciones entre la trama urbana y la dinámica ecosistémica en el Humedal Capellanía

De acuerdo a lo que plantea Gustavo Wilches-Chaux (CI-EAAB, 2004) en la relación ecosistema-sociedad, la vulnerabilidad social se convierte en una amenaza al ecosistema y la vulnerabilidad del humedal es una amenaza social. En este apartado por tanto se pretende evidenciar las relaciones entre la ciudad y sus modelos de significado con los procesos ecológicos del Humedal Capellanía. Se encontrará que hay acciones que se han encaminado a la defensa del ecosistema, pero que no todos los actores sociales relacionados contextualmente convergen en percepciones ambientales, lo que genera conflictos por intereses que pueden o no solventarse en la lógica de las relaciones de poder.

Dentro de las relaciones entre la ciudad planeada, la ciudad sentida y la ciudad practicada -como lo sugiere Augé-, habría que precisar que el diseño urbano cosmopolita responde a un modelo conceptual económico y político y no siempre a las realidades sociales sentidas en la práctica cotidiana. En este sentido, la definición de las variables dependientes e independientes en la dinámica social, están trazadas por las relaciones de poder.

Lo anterior significa que puede o no considerarse -por parte que quienes ostentan el poder-, las variables medioambientales, económicas, políticas, sociales, culturales, urbanísticas como dependientes o independientes en el modelo de ciudad. Conforme a ello, se dinamiza el contexto y se establecen las intervenciones en el territorio con las innegables transformaciones en las relaciones sociales.

6.2.1 Variables socioculturales en torno al Humedal Capellanía[22]

Como variables socioculturales se enmarcan todos los elementos que permiten comprender los significados de la acción, interpretando el sentido que tiene para los actores sociales el humedal como territorio. El sentido del conflicto y el significado del poder en torno a los humedales, son factores a los que nos intentaremos aproximar en este apartado. Las variables se analizan dentro de las percepciones de los actores sociales y desde un enfoque interpretativo de las narrativas.

Con base en lo descrito por los actores sociales en el proceso y en los encuentros individuales informales realizados, las centralidades sociales se establecen conforme han existido o existen procesos de interés social en torno a la recuperación social, independientemente de los móviles de interés.

Mapa de Actores sociales e interinstitucionales presentes en el área de influencia del Humedal Capellanía23

Las relaciones sociales se caracterizan sociológicamente, por ser acciones con sentido mutuo, es decir, se presentan como recíprocamente referidas. El contenido de las relaciones sociales es diverso, por lo que pueden derivar en conflictos, que desde este enfoque disciplinar pueden comprenderse estratégicamente como acciones que posibilitan transformaciones de sentido y no necesariamente como desviaciones del orden establecido. En esta perspectiva el conflicto se entiende como "una construcción social, una creación humana, que afecta las actitudes y comportamientos de las partes, en el que como resultado se dan disputas que suelen ser producto de un antagonismo y de una incompatibilidad (inicial pero superable entre dos o más partes), siendo el resultado complejo de valoraciones, afectos, creencias y que expresa una insatisfacción o desacuerdo entre las partes, puede ser positivo o negativo según como se aborde y se termine, con posibilidades de ser conducido, transformado y superado por las mismas partes" (FISAS, 1998).

Desde otro lenguaje, el conflicto puede comprenderse como tensiones en las dinámicas sociales. Estas generalmente se construyen por diferencias en las percepciones que orientan la acción; también el poder, la autoridad y la violencia juegan un papel crucial en la consolidación del sentido subjetivo sobre las conductas de los otros y de la propia.

[22] Se anexa un mapa temático en el PMA sobre las dinámicas sociales como centralidades de acción.
[23] Hay dos tablas anexas al documento donde se relaciona el listado de JAC e instituciones educativas del área vecina al humedal.

Desde esta perspectiva, las tensiones entre los diferentes actores (grupos de interés relacionados con el área, instituciones del nivel gubernamental nacional, Regional, Distrital y Local, Juntas de Acción Comunal y las comunidades educativas) que hacen parte de la dinámica social del Humedal Capellanía, se basan en conflictos de intereses diversos generados en la cotidianidad que históricamente se ha tejido. Se debe mencionar que en el proceso de formulación participativa del PMA, no se manifestaron mayores conflictos entre los actores sociales, por el contrario el proceso en el Humedal Capellanía se caracterizó por la convergencia de las perspectivas frente al humedal, lo que puede evidenciar una dinámica social consolidada más sobre la base de la solidaridad que de la competencia.

Sin embargo, se identifica con mayor claridad la tensión entre la ciudad pensada y la ciudad sentida, con respecto a la proyección de la ALO, su tipo de propuesta arquitectónica y con ello los impactos que sobre el humedal tendría esta propuesta de infraestructura. Es importante tener en cuenta que "el surgimiento del conflicto puede ser aleatorio, puesto que no siempre hay causas efectivas, pero se puede tener como una posibilidad dentro de las causas, el hecho de que no hay una completa concordancia entre lo que los individuos consideran justo dentro de un sistema y lo que éste les otorga, cuando los individuos se esfuerzan por conseguir un ámbito más justo se encuentran con la resistencia de quienes establecieron previamente sus intereses, en este caso sobreviene el conflicto. Los conflictos sociales surgidos de la frustración de demandas específicas contra objetos presuntamente frustrantes son reales y los irreales son los que solamente están buscando relajar tensiones" (COSER, 1967).

En este horizonte cobra sentido el concepto de poder, que en palabras de Max Weber puede ser considerado un concepto amorfo, es decir, no es clara su determinación en las relaciones sociales más que en términos de "imposición de voluntades". Puede también el poder interpretarse desde lo simbólico como el "juego interpretativo" de sentidos, como el posicionamiento de las creencias como "formas de ver el mundo". Las relaciones de poder en torno al Humedal Capellanía, se evidencian en el significado que tiene el ecosistema para los diversos actores sociales.

Así de acuerdo al sentido que le otorguen, van construyendo su visualización en torno al humedal de acuerdo a cómo se lo imaginan, qué usos podría dársele, cómo se sostendrá, y demás interrogantes propios de la consolidación de un modelo típico ideal. Luego, en las relaciones sociales cotidianas y en la toma de decisiones en espacios de participación ciudadana, cada perspectiva querrá posicionarse y discursivamente legitimarse ante las audiencias.

Es en este punto donde se pueden ir estableciendo los discursos que van tomando más fuerza y con ellos se van definiendo los actores que deciden o controlan. Los espacios de participación se convierten entonces en espacios de legitimación del sentido de lo público particularmente en lo ambiental. Con respecto al Humedal Capellanía, las organizaciones ambientalistas locales FUNCOA-JZ, Ecologistas de Colombia y la JAC del barrio Capellanía, han sido como las "voces oficiales" en el tema ambiental, entendiendo por ello que es por sus trayectorias y experiencias de vida colectiva que han logrado el reconocimiento de sus discursos como formas de evidenciar el sentido de su acción. Es importante resaltar, que el reconocimiento de los discursos se erige en la flexibilidad y la disposición a escuchar otras voces e integrarlas a través de la identificación de los puntos de convergencia sin ahondar en las divergencias.

Organizaciones Sociales

En torno al Humedal Capellanía se destaca el interés y el trabajo adelantado por organizaciones ambientales como Ecologistas de Colombia, FUNCOA – JZ, Corporación Horizontes; y comunitarias como las Juntas de Acción Comunal - JAC de los barrios adyacentes al Humedal a saber: Capellanía, Rincón Santo, Cofradía y Ferrocaja entre otros, siendo estas organizaciones las más destacadas por su participación en el proceso de formulación del PMA.

Resultado de sus gestiones encaminadas a la protección del humedal, han logrado la intervención activa de las instituciones locales y distritales con competencia en las diferentes problemáticas del ecosistema, las cuales se han expresado en acciones concretas tales como: control de caninos, erradicación de la actividad de pastoreo dentro del área del humedal, control y sanción por vertimientos industriales y jornadas de limpieza y arborización. Otra línea de acción en la que han hecho énfasis las organizaciones, para gestar procesos en torno al humedal ha sido el acompañamiento a las instituciones educativas en el desarrollo de los PRAES y actividades pedagógicas de sensibilización ambiental con especial acento en la población infantil y juvenil.



Proceso participativo en la formulación del PMA con organizaciones sociales y ambiental del área de influencia directa del Humedal Capellanía.

Si bien durante la formulación del PMA las organizaciones ambientales y sociales gestaron una dinámica comunitaria e institucional en torno a la protección del ecosistema reflejada en la Mesa de Trabajo del Humedal Capellanía como instancia de participación zonal, posteriormente estas y otras iniciativas confluyeron en la Comisión Ambiental Local - CAL.

Dentro de las organizaciones ambientales destacadas, algunas se han formalizado mediante los mecanismos establecidos por la ley, entre ellas están: Ecologistas de Colombia, cuyo lema es "Por la paz, la infancia y la naturaleza". Esta ONG se define como "un movimiento nacional sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo primordial el de Reeducar, a la infancia y la juventud en la protección del ambiente y la ecología en un justo equilibrio con el desarrollo" Quienes cuentan con el humedal como escenario vivo de aprendizaje.

Otra organización ambiental significativa en el proceso social del humedal es la Fundación Funcoa-JZ, que desde hace varios años viene adelantando acciones de educación ambiental con las comunidades educativas de instituciones circunvecinas al humedal. Esta organización se destaca por el trabajo realizado con algunos personeros estudiantiles y con la comunidad educativa del Colegio Ateneo,

y adicionalmente realizan conteo de aves en conjunto con la Asociación Bogotana de Ornitología – ABO. Cabe resaltar que los integrantes de esta fundación son parte de la Red de Humedales del Distrito Capital, consolidando uno de los nodos articuladores de las acciones ambientalistas que tejen la dinámica de la red en la localidad de Fontibón, en torno al humedal. Esta organización se define como organización de hecho, dado que no cuenta con personería jurídica.

Por su parte las organizaciones comunitarias por resaltar en este proceso son las Juntas de Acción Comunal de los barrios Capellanía y paulatinamente ha ido cobrando interés por la recuperación y protección del humedal, las JAC de barrios vecinos tales como Rincón Santo, Fuentes del Dorado, Cofradía y Ferrocaja, de tal suerte que en la consolidación de su proceso organizativo constituyeron el Comité de Veedores de las JAC del sector, el cual tiene una representación y participación significativa en la CAL.

Es significativo, los esfuerzos comunitarios e institucionales por proteger el ecosistema con acciones que van desde las jornadas de limpieza, proyectos educativos hasta siembra de árboles y limpieza del canal Fontibón. Aunque en algunas ocasiones la falta de orientación ha llevado a cometer errores, como el que se puede observar en la fotografía del canal donde se sembró *Typha*.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Canal con Thypa y plantas acuáticas.</td>
<td>Siembra de árboles y limpieza de vallado</td>
</tr>
</table>

En lo referente a los Conjuntos Residenciales aledaños al humedal, quienes se encuentran representados en Consejos de Administración están involucrados tangencialmente en la temática ambiental.

Estas organizaciones ambientales y comunitarias han venido consolidando su accionar en torno al humedal a través de su participación en las diferentes instancias de participación ciudadana de orden Local y Distrital, entre otras, el Comité Distrital de Humedales, que entre sus funciones esta la del seguimiento a la aplicación de la Política de Humedales del Distrito Capital, El Comité Local de Emergencia – CLE y Comité Local de Educación Ambiental – CLEA.

Finalmente es de señalar que en el diagnóstico del PMA del Humedal Capellanía, se identificaron otras organizaciones sociales locales con potencial de ser participes en los procesos comunitarios en función del humedal, por lo que se considera pertinente tenerlas en cuenta estas son: Asociación socio- cultural cuerpos y arcilla, Colombia Amiga, Compañía de Danzas Orkeseos, Corporación Casa de la Cultura Cacique Hyntiba, Corporación innovación teatro y marionetas, Asociación Mujeres Líderes, Fundación Teatral Nemcatacoa, Namakú, Teatro Experimental de Fontibón, Centro de expresión escénica Los Bufones, Club de Leones, Corporación Providencia Social Cristiana, Fundación Escobar, Fundación Salud con Prevención, Centro de Animación Misioneros, El grupo de niños exploradores (boy scouts) Los Cámbulos y el grupo juventud obrera cristiana colombiana.

Actores Institucionales

Los actores institucionales que hacen presciencia en el humedal son aquellos cuya competencia están asociada a funciones de saneamiento hídrico, protección y control de impactos ambientales. Por lo anterior las dos entidades con mayor responsabilidad son la SDA y la EAAB en el orden Distrital con el soporte de la Alcaldía Local desde sus funciones de control policivo.

El SDA es entonces una entidad de la administración central del Distrito que cumple funciones de autoridad ambiental dentro del perímetro urbano. En consecuencia sus funciones son otorgar licencias ambientales, concesiones, permisos y autorizaciones que les corresponda para el ejercicio de actividades o la ejecución de obras dentro del territorio de su jurisdicción, las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación.

La estructura organizativa actual de la SDA se deriva de la reforma administrativa Distrital en año 2007, donde en este caso particular la entidad pasa de ser un Departamento Administrativo (DAMA) a ser una Secretaria Distrital SDA. Así la misión del SDA es "garantizar el derecho ciudadano a un ambiente sano y la administración de los recursos naturales bajo el principio de sostenibilidad, desarrollado en el Plan de Gestión Ambiental Distrital (...) entre las instituciones distritales, regionales, nacionales e internacionales, los gremios de la producción, las ONG´s ambientales y la comunidad en general, para hacer de Bogotá una ciudad ambientalmente sostenible e incluyente, a través de la promoción de comportamientos ecoeficientes y la prevención y control de los factores de contaminación y deterioro de la calidad ambiental".

Por su parte la EAAB específicamente la Gerencia Corporativa Ambiental, es la encargada de realizar estudios y acciones para el saneamiento hídrico de los humedales, asociado a esta función es la responsable de la delimitación y amojonamiento de los ecosistemas, realización de obras de amortiguación de inundaciones, separación de redes de alcantarillado sanitario y pluvial, cerramiento y saneamiento predial, y otras acciones como la formulación de los PMA y administración de los mismos se realiza en coordinación con la SDA.

De acuerdo con el enfoque de la Gerencia Corporativa Ambiental, la Empresa viene trabajando en 6 líneas de acción priorizadas para todos los humedales, a saber: saneamiento predial de las zonas de ronda y ZMPA; saneamiento hídrico relacionado con control de conexiones erradas; cerramientos perimetrales; adecuación hidrogeomorfologica; administración y gestión social que involucra lo educativo.

En particular para el caso del Humedal Capellanía realizó el cerramiento provisional por el perímetro de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, lo que ha contribuido a evitar rellenos, disposición de escombros y pastoreo.



La Alcaldía Local como autoridad de gobierno territorial de la localidad y de acuerdo a sus funciones definidas en el estatuto orgánico Decreto Ley 1421 del 93, es quien ejerce acciones de control policivo en caso de denuncias de rellenos en los humedales, extracción y trafico de fauna y especies endémicas, restitución de espacio publico, en coordinación con las entidades competentes en las diferentes problemáticas presentes en los humedales, y es quien preside el CLE. En su plan de desarrollo local destina presupuesto para programas ambientales definidos en el campo de lo educativo y comunicativo, programas que usualmente cuentan con participación comunitaria.

Otros actores institucionales con competencia en el humedal y que vienen actuando de manera permanente se encuentran el Hospital de Fontibón, especialmente la dependencia de Salud Pública como área que se encarga de las acciones de salud y ambiente dentro del enfoque promocional de calidad de vida y salud; la Dirección Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, quien orienta la actuación institucional integral a través de la instancia de coordinación interinstitucional para el manejo de emergencias y desastres es el Comité Local de Emergencia (CLE). Aunado a ello Salud Pública adelanta campañas de prevención en salud, donde se trabajan temas relacionados con enfermedades respiratorias e infecciones dérmicas o de otro tipo que puedan surgir por la cercanía habitacional al humedal. En esta instancia participa el consorcio de Aseo ATESA quien apoya acciones concretas como operativos de mantenimiento y jornadas de limpieza.

Con la promulgación de la Política de Humedales del DC, se logra definir un enfoque de restauración de los ecosistemas de humedal y traza objetivos con 5 estrategias claramente definidas que en su conjunto establece rutas y procedimientos en la actuación institucional, que permite concretar en metas las competencias que han sido normatizadas por la legislación ambiental y el Plan de Ordenamiento Territorial, en cabeza de la autoridad ambiental SDA y la EAAB como responsable del sistema hídrico de la ciudad.

Producto de este trabajo interinstitucional entre la SDA y la EAAB por la recuperación y conservación de los humedales del DC, se contrató la formulación de los PMA para los 13 humedales, entre ellos el presente para el Humedal de Capellanía, al tiempo que se promulgó el decreto 062 del 2006 donde queda establecido la necesidad de un esquema de administración para el manejo de los humedales con especial atención a las organizaciones sociales y ambientales que cumplan con los criterios y perfiles que establece la norma.

6.2.2 Conflictos ambientales identificados en el Humedal Capellanía

Como conflictos ambientales significativos en el humedal y su área de influencia se han identificado tres situaciones ameritan especial atención, los cuales se relacionan a continuación:

Trazado proyectado de la Avenida Longitudinal de Occidente ALO

El conflicto radica en que el trazado de la ALO realizado por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, el cual cuenta con licencia ambiental otorgada por la Corporación Ambiental Regional – CAR, afecta el humedal en 7 hectáreas por su costado occidental, equivalente a una perdida de área del 26% del área total. Lo anterior se reflejó reiteradamente tanto en los talleres participativos de la formulación de este PMA como en las entrevistas realizadas a líderes comunitarios, donde las posturas y exigencias a las entidades, se centró en la necesidad de replantear el trazado con el propósito de no afectar al humedal. Pese a lo anterior las entidades competentes, IDU y SPD aseguran la imposibilidad de la propuesta comunitaria, en tal sentido la Contraloría de Bogotá en la Administración "Bogotá sin Indiferencia" convocó y realizó una audiencia pública para abordar específicamente el tema de la ALO y sus impactos ambientales.

Impactos por la presencia de industrias en el área de influencia del humedal

Una de las características del humedal es la presencia predomínate del sector industrial localizado en costado norte de la Av. Esperanza colindando con el área fragmentada del cuerpo del humedal, tal como se muestra en la siguiente fotografía.



Las industrias que históricamente han hecho presencia son Coca-Cola Company, Avesco (Kokorico), Challenger, Gilpa S.A. quienes han causado impactos en el ecosistema por efectos de vertimientos, rellenos, ruido, tala de bosque y sedimentación de áreas importantes del espejo de agua, impactos que fueron puestos en conocimiento de la autoridad ambiental quien ha abierto procesos de investigaciones para el control y sanción por incumplimiento de la normatividad ambiental. Pese a lo anterior las comunidades continúan viendo con preocupación la actuación industrial en el sector, demandando una mayor efectividad de las autoridades ambientales competentes.

Impactos de la Operación Estratégica del Aeropuerto el Dorado

El impacto de la Operación estratégica del Aeropuerto tiene efectos en dos sentidos principales para la comunidad del área de influencia directa del humedal capellanía. Uno, de orden social a causa del cambio en el uso del suelo de barrios aledaños al aeropuerto que avizora desplazamiento de población tradicionalmente arraigada en el sector. El segundo, de orden ambiental a causa del incremento de los niveles de ruido que ha sido sentida desde la ampliación de la segunda pista del aeropuerto, y de la imprecisión del Plan Zonal con respecto al área norte del humedal con destinación a dotación cultural y educativa. Para la comunidad afectada por el cambio del uso del suelo, el punto de tensión esta referido a la forma y condiciones de negociación de sus predios con larga tradición residencial. En cuanto a lo ambiental la tensión se centra en principio en el cumplimiento de las medidas de mitigación ruido establecidas por MAVDT, entidad que además promulgó una resolución de prohibición al aterrizaje y despegue de aeronaves en horas nocturnas, pero con ocasión a la ampliación del aeropuerto, la Aerocivil inició recientemente operaciones nocturnas. De otra parte la preocupación por la

inconsistencia en la propuesta de manejo del humedal consignadas en el Plan Zonal, ya que a la luz de su lectura hace presumir a la comunidad la pérdida de una parte del área del ecosistema para convertirla en infraestructura dotacional.

Con el propósito de buscar alternativas a los conflictos anteriormente descritos, un grupo de ciudadanos asociados al comité de veeduría y otras organizaciones comunitarias y ambientales que propenden por la protección del Humedal Capellanía, instauraron una Acción Popular, mecanismo de participación ciudadana estipulado en la Constitución de 1991, para garantizar la protección de los derechos colectivos, que para el caso se refiere a derechos ambientales. De acuerdo a lo informado por los entrevistados, la AP se interpuso el 19 de marzo del año en curso.[24]

6.2.3 Otros aspectos de la relación trama urbana y variables socioculturales en el área de influencia del Humedal Capellanía

Los significados que se tejen en torno al modelo de ciudad por parte de los actores sociales en su cotidianidad, evidencian una diferencia entre la ciudad pensada, la ciudad sentida y la ciudad practicada. La propuesta de Planeación Urbana desde el POT responde a las necesidades funcionales del sistema metropolitano que no necesariamente reflejan las percepciones de los ciudadanos en el territorio; esto puede obedecer al desconocimiento de los sentidos que los ciudadanos le otorgan a su espacio por parte de quienes diseñan la ciudad. En este sentido, muchos de los procesos de crecimiento de la ciudad no han tenido en cuenta a los humedales como parte del contexto natural y cultural de Bogotá, pareciera que se mantiene la relación dual entre lo rural y lo urbano asemejando al primero con el paisaje natural y al segundo con el paisaje artificial como si fueran dos cosas excluyentes y que no se implican.

Caracterización predial del área de ronda del Humedal Capellanía (área de influencia directa inmediata)

Los asentamientos urbanos alrededor del humedal responden a los atributos propios de escenarios consolidados. Sin embargo, se señalan diferencias en el tipo de vivienda, las formas organizativas y de planeación. En el sector norte del humedal se localizan industrias y bodegas, mientras que en el sector sur se encuentran conjuntos residenciales, predios sin urbanizar y una vivienda con dedicación económica de tipo rural. Los barrios ubicados al occidente del humedal

[24] Esta información fue referenciada por algunos de los actores sociales, pero los ejecutores de la medida han sido celosos en dar información abierta al respecto. Se confirma que está en curso la medida por alusiones que se han hecho en los encuentros, pero no hay referencias específicas.

en su mayoría son casas que se construyeron por criterio del propietario y que se compraron por lote, situación que contrasta con el sector oriental del humedal donde solo hay conjuntos habitacionales de casas y apartamentos.

Hasta el momento no se registran predios de la ronda invadidos, pero existen predios limítrofes de acuerdo al amojonamiento que tienen características típicas de humedal pero que legalmente tiene propietario. Para estos predios se propone la compra con la pretensión de ampliar el área de ronda e intentar articular corredores ecológicos.

Tenencia de predios en el área circunvecina del Humedal Capellanía

De acuerdo a los procesos de asentamiento urbano y teniendo un proceso consolidado, se puede afirmar que la mayoría de los predios están legalizados y que por tanto cuentan con todos los servicios públicos domiciliarios. Los procesos de propiedad en su gran mayoría son propios de la dinámica urbana, de la compra, la permuta o el arriendo haciendo salvedad en el predio localizado en el sector sur donde la relación con el espacio es de tipo rural conservando el pastoreo y la cría de ganado vacuna y equino lo que podría evidenciar procesos de tenencia de la tierra distintos.

Consolidación de los sectores urbanos del área circunvecina del Humedal Capellanía

Considerando que Fontibón era un municipio anexo a la ciudad, los procesos paulatinos de crecimiento urbano se fueron dando en torno a los ejes de productividad de acuerdo a la dinámica que históricamente ha caracterizado a la localidad. Inicialmente aparecen barrios como Ferrocaja y Capellanía hacia la década del 70 como programas de vivienda para empleados de los sectores públicos; hacia los años 80 aumenta el número de los asentamientos urbanos en el sector, tendencia que se conserva hasta nuestros días con los diferentes proyectos de tipo multifamiliar que ya no solamente son ofertados a funcionarios públicos sino también a personas de clase media que puedan mantener un estrato cuatro. Los primeros asentamientos urbanos del sector son de estrato 3, pero los conjuntos residenciales más recientes son estratificados como 4.

Al transformarse los procesos de asentamiento mediados por el tiempo, se encuentra que la dinámica de vecindario que da sentido a las relaciones sociales comunitarias, sólo se observa en el barrio Capellanía y en los barrios localizados en el sector occidental del humedal; en el resto de asentamientos, sobre todo

aquellos que son de propiedad horizontal, esta dinámica de vecindario es reemplazada por un modelo más impersonal.

6.2.4 Triada en torno al Humedal Capellanía (Relación entre la Dinámica Ecosistémica, la Trama Urbana y el Sistema Sociocultural)

La perspectiva territorial del Humedal Capellanía, responde a la relación del ecosistema tanto con la ciudad como con la sociedad, dentro de vínculos en doble vía. Se puede entonces afirmar que la ciudad resignifica los sentidos de lo ambiental y que los significados se tejen en el espacio urbano. Pero lo que significa y adquiere sentido es el humedal como territorial para la construcción de ciudadanía.

El Plan de Manejo desde el interés Territorial

a. Aspectos conceptuales

Los humedales son bienes de uso público[25], en virtud de lo cual son parte de la estructura del espacio público natural de la ciudad, ya que son componentes del conjunto de espacios y bienes de interés colectivo. El Humedal Capellania es pieza fundamental dentro del conjunto de humedales de Bogotá por ser parte constitutiva de la Estructura Ecológica Principal y articulador natural entre los Cerros Orientales y el eje hidrológico del Río Bogotá.

Abocar entonces el plan de manejo de un componente tan significativo, por su tamaño, por su papel en el conjunto de los humedales, en la búsqueda de la estabilización de los parámetros climáticos, de la preservación del paisaje natural; implica considerar tres grandes funciones de la administración del territorio: la planeación, la administración y la gestión.

Desde la planeación, el sector y el humedal se insertan en el modelo de transición que busca una ciudad más sostenible basada en el ordenamiento ambiental, para lo cual está en pleno desarrollo el modelo de ordenamiento territorial que implica una visión jerárquica del territorio ciudad-región, en el ámbito metropolitano, sectorial y local; y que implica también una visión prospectiva en el tiempo según períodos de logros, en el corto, mediano y largo plazo.

Desde la administración surge la importancia de las instituciones y el manejo coordinado interinstitucional que se debe ejercer sobre el humedal. Las

[25] Decreto Distrital 062 de 2006.

instituciones tienen que ver con las organizaciones del Estado que tienen a su cargo una jurisdicción específica y un ámbito de acción determinado por la función que cumplen. Complementariamente, la institución probablemente más significativa es la de la ciudadanía que cada vez más juega un papel dinámico decisorio en el destino de lo local y de la forma de organizarlo.

Desde el ámbito de la gestión, en la medida en que se ajusta la acción del Estado descentralizado, se fortalece la acción ciudadana, para colaborar en el direccionamiento de las decisiones que les generan impactos de cualquier tipo. Y para afianzar su significado social y político.

b. Definición del objetivo de manejo

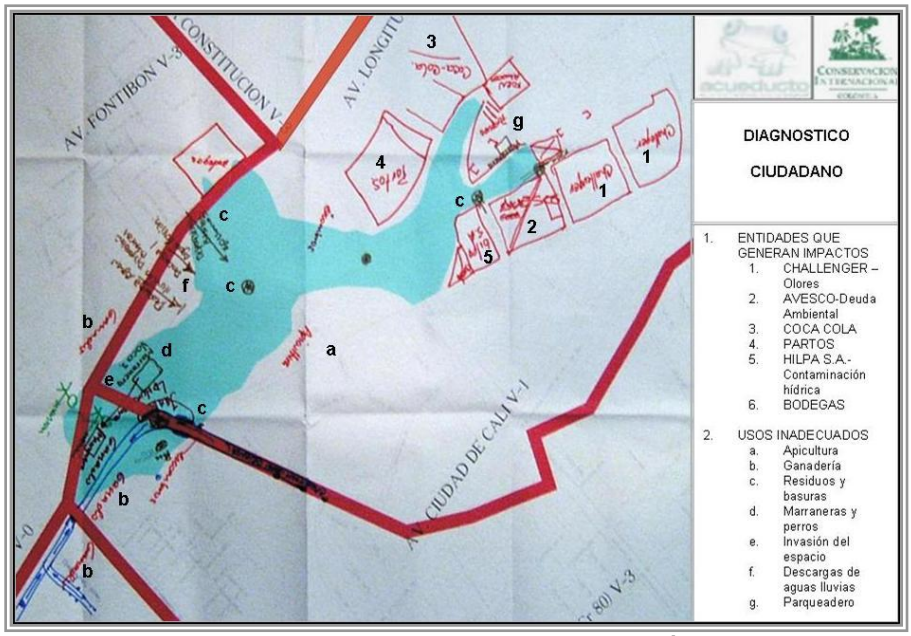
Identificar las acciones y componentes que se requiere desarrollar en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de preservar el humedal en su funcionamiento ecosistémico en la Estructura Ecológica Principal y fortalecer la función articuladora del humedal en el entorno local como elemento fundamental de la estructura del espacio público.

c. Triada desde la perspectiva ciudadana

En desarrollo del trabajo realizado por Conservación Internacional Colombia, tal como se menciona en otro aparte de este informe, los ciudadanos organizados, intervinieron en el proceso democrático de manifestar sus impresiones, percepciones y planteamientos al respecto del deber ser del Parque Humedal Capellanía.

En una primera aproximación, concretaron la percepción diagnóstica sobre la realidad actual del humedal, tal como se observó en el ítem de usos y como se observa en la Figura No. 6.28.

Figura No. 6.29
Diagnóstico ciudadano



Fuente: Trabajo Participativo Ciudadano facilitado por Conservación Internacional Colombia

El trabajo registrado en el gráfico se restringe estrictamente a planteamientos descriptivos de la percepción diagnóstica frente a la situación actual del humedal, en el uso que de éste hacen los habitantes y empresas localizadas en el entorno.

Los ciudadanos participantes en el trabajo no son concluyentes en cuanto a las consecuencias de las descripciones realizadas, las conocen parcial o sectorialmente y por ello no presentan diagnóstico problematizado como tal. Puede decirse que indistintamente son precisos en identificar los agentes causantes o las consecuencias, de acuerdo con la evidencia.

Es destacable que los ciudadanos en general mantienen los siguientes planteamientos:

- Se mantiene el carácter de espacio recreativo pasivo, propicio para actividades contemplativas que es necesario proteger mancomunadamente y relacionar con el entorno.

- Se advierte una percepción paisajística que implicaría la intervención recompositiva del humedal en términos técnicos, dado que se plantea la modificación de la película actual del agua, reconociéndola como el elemento fundamental en la consolidación del humedal. Los recorridos planteados

parecen llenar la necesidad de recorrer el área para bordearla, no se plantean como conectores de Imágenes (Monserrate por ejemplo), o de ejes ceremoniales o de puntos destacables del humedal.

- Interpretan la franja de terreno cercana a la ALO como un área verde, en la cual disponen árboles como elementos principales.
- Buscan la conservación del humedal cercana a los parámetros que formalmente plantea el perímetro del Acueducto y amplían la proporción de la película de agua.
- Plantean áreas de circulación peatonal con una clara relación con las áreas de vivienda existentes.
- La preocupación latente es la conexión con los barrios del entorno.
- No se plantea ninguna relación con las áreas empresariales del entorno.
- Está implícita la relación de las especies vegetales con las especies de aves.
- Se proponen dotaciones complementarias como una maloca indígena y observatorios de aves.
- Plantean un cerramiento protector, así como puntos de seguridad.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 147 del 19 de mayo de 2008

Alcaldía Mayor de Bogotá- Secretaría Distrital de Planeación – SDA. Documento Técnico de Soporte del Plan Zonal de la Operación Estratégica. Versión preliminar 2007.

Alcaldía Mayor de Bogotá- Secretaría Distrital de Planeación – SDA. Presentación en PPT de la Operación Estratégica del Aeropuerto El Dorado.

Alcaldía mayor de bogota. 2003. Cartilla del espacio publico. Planeación Distrital. Sociedad Colombiana de Arquitectos. Bogota.

Contraloría de Bogotá. Documentos entregados en la Audiencia Pública. 22 Sep. 2007

Constitución Política De Colombia. 1991.

Coser, Lewis. 1967. Nuevos aportes a la Teoría del Conflicto Social. Buenos Aires: Amorrortu Editores.

DANE. Censo 2005. www.dane.gov.co, consultada en junio de 2006 (Página Web DANE).

DAPD, 2003. Recorriendo Fontibón: aproximación a lo local. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá.

DAPD, 2004. Monografía Localidad de Fontibón. Subdirección de Desarrollo Social-Gerencia de Desarrollo Humano y Progreso Social.

FISAS, Vincenc. 1998. Cultura de Paz y Gestión de conflicto. Barcelona: Ediciones UNESCO.

Moralesrussi Russi, Miguel Angel. Oficio de la Contraloría de Bogotá, del 19 de enero de 2009 dirigida al Secretario de Planeación Oscar Alberto Molina.

Moreno F., Gloria. S. 2006. Aportes al enfoque participativo de los planes de manejo ambiental (documento de trabajo). Bogotá: EAAB.

MAVDT. Expediente 209, donde reposa el EIA formulado por la firma Dames y Moore. 1995

Noticias caracol en su emisión del Octubre 10 de 2008, titulado: La Avenida Longitudinal de Occidente será una realidad en Bogotá sólo si hay recursos privados. Declaraciones de Luis Bernardo Villegas – Secretario de Movilidad.

Plegable ecologistas de colombia.

Resolución Ministerial 196/06.

Revista Cambio, 2 de noviembre de 2008, artículo: ¿Qué pasa con la ALO?, declaraciones de l@s concejales María Angélica Tovar y Fernándo Rojas.

Sociedad colombiana de arquitectos. 2003. Cartilla del espacio publico. Departamento Administrativo de Pl aneación Distrital-Alcaldía Mayor de Bogotá.

SDA, 2006. Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá, 2006.

WEBER, Max. 1964. Economía y Sociedad. México: Fondo de Cultura Económica.

www.bogota.gov.co, contratación a la vista. Proceso que se reporta aún en ejecución.

www.Idu.gov.co. Información sobre avances de la ALO.

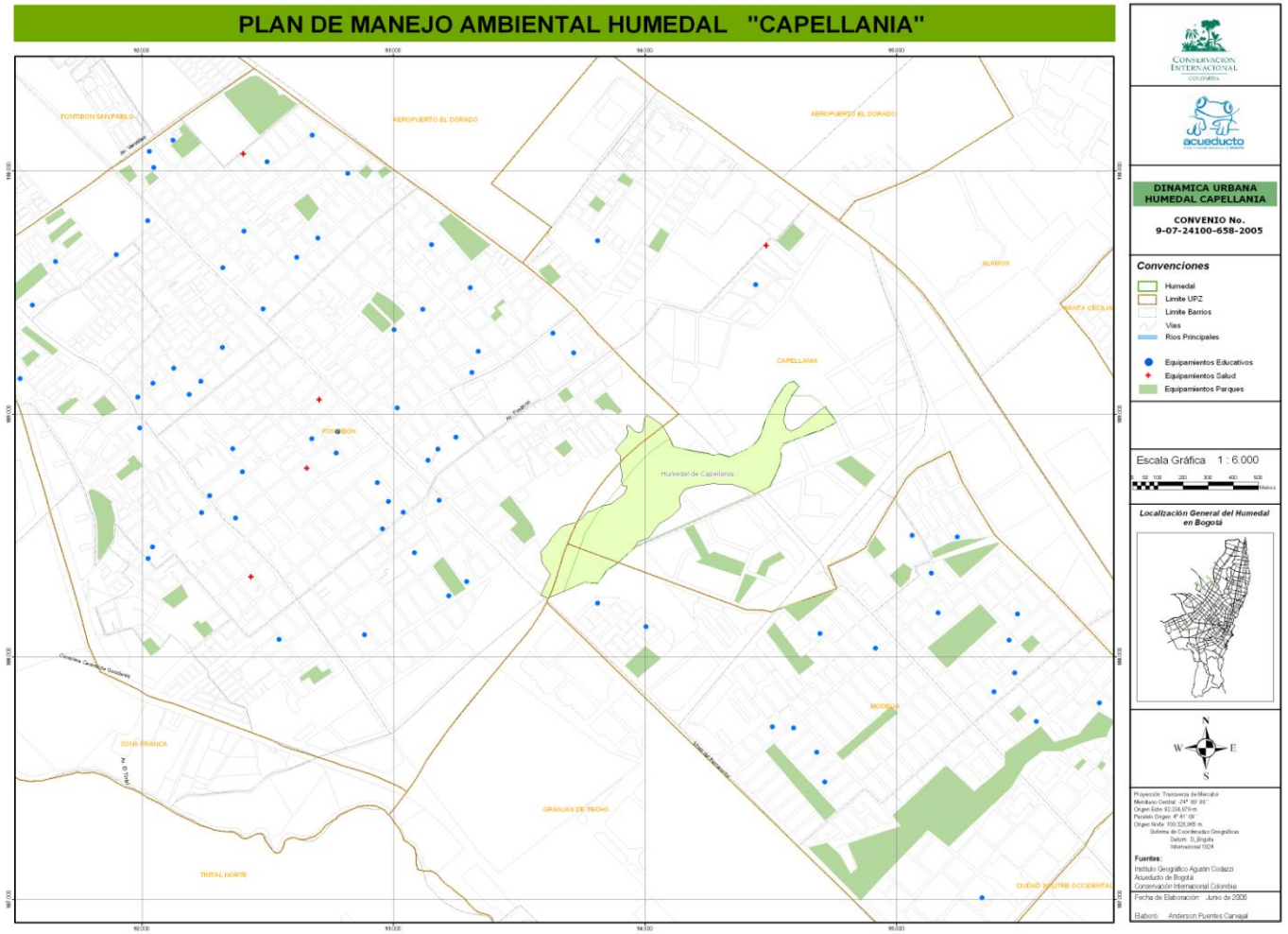
www.sdp.gov.co. Planes parciales adoptados y en proceso. UPZ reglamentadas

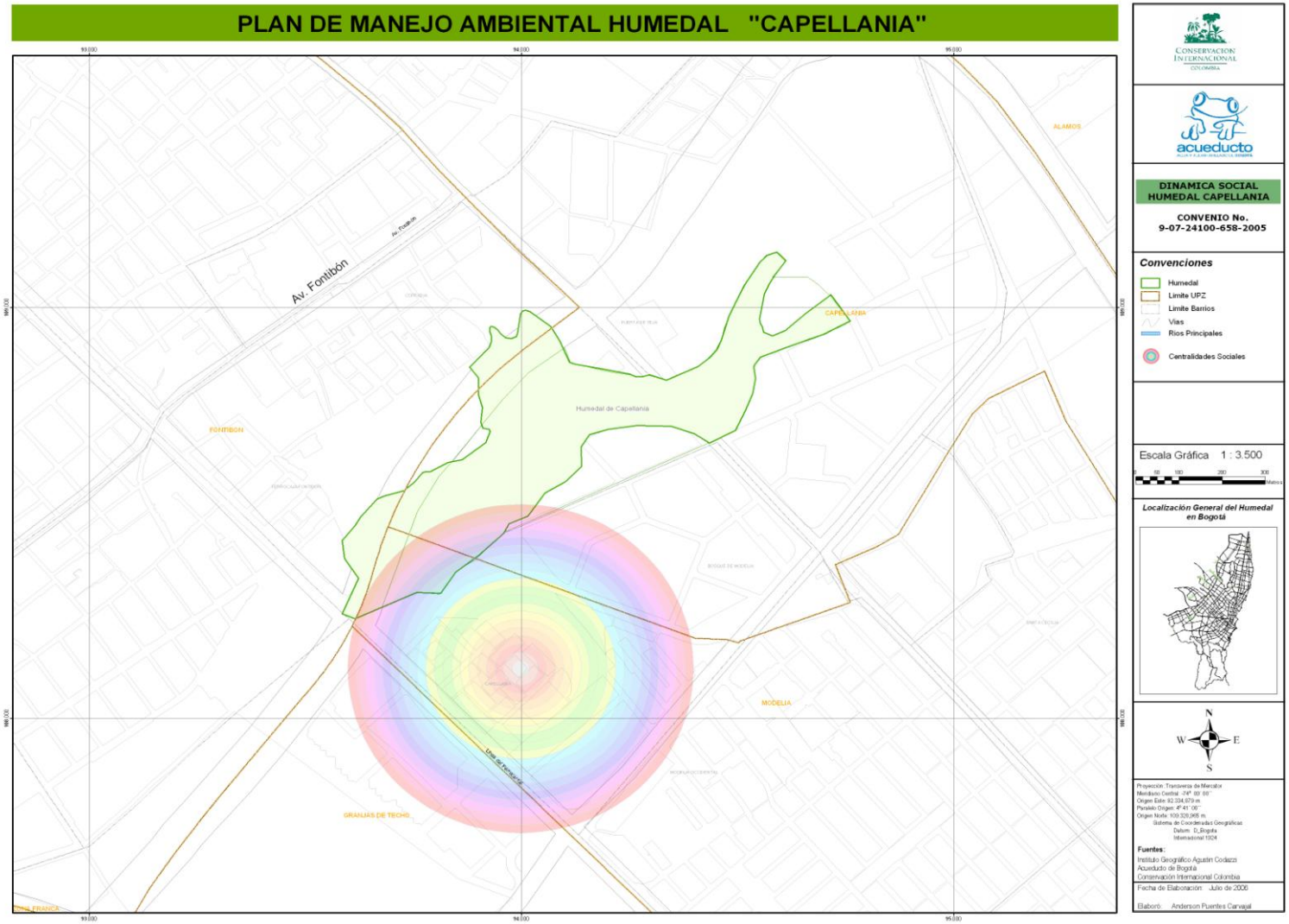
ENTREVISTAS

Calderón, Mauricio. Miembro de Funcoa JZ y líder ambiental. 30-mayo-2009

Pineda M. Melba. Líder comunitaria, Presidenta de la Junta de Acción Comunal del barrio Capellanía. Bogotá, 16 de junio de 2009

ANEXO CARTOGRAFÍA COMPONENTE TERRITORIAL




PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL "CAPELLANIA"
Av. Fontibón
Humedal de Capellania
FONTIBON
CAPELLANIA
ALAMOS
MODELIA
GRANJAS DE TECHO
DINAMICA SOCIAL HUMEDAL CAPELLANIA
CONVENIO No. 9-07-24100-658-2005
Convenciones
Humedal
Limite UPZ
Limite Barrios
Vias
Rios Principales
Centralidades Sociales
Escala Gráfica 1 : 3.500
Localización General del Humedal en Bogotá
Fuentes:
Instituto Geografico Agustin Codazzi
Acueducto de Bogotá
Conservación Internacional Colombia
Fecha de Elaboración: Julio de 2006
Elaboró: Anderson Fuentes Carvajal

7 EVALUACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Dentro de los procesos de planeación participativos, es importante una vez se identifiquen las principales características del ecosistema, dentro de la compleja relación ciudad-sistema social-ecosistema, establecer los determinantes de las condiciones medioambientales. De esta manera, integralmente se analizan los factores de afectación del ecosistema al igual que sus potencialidades, dentro de la dinámica territorial específica.

Lo anterior, considerando que el Humedal Capellanía debe entrar en un proceso de recuperación, protección y conservación, dentro de un modelo equitativo e integral de ciudad en la época contemporánea, que propenda por una mejor calidad de vida para los ciudadanos y las ciudadanas considerados como Sujetos de Derecho. De igual manera, se trata de construir tejido social dentro de la resignificación de la relación natura-cultura, desde el reconocimiento de la territorialidad.

A continuación se presenta la evaluación ecológica y sociocultural del humedal y se analiza la problemática ambiental, que junto con la valoración del ecosistema (capítulo 8) permitieron diseñar el Plan de Acción para la recuperación del humedal.

7.1 Evaluación ecológica

Como resultado del diagnóstico, particularmente del análisis de las potencialidades de recuperación para la flora y la fauna, en el Cuadro No. 7.2, se realiza un síntesis de los principales aspectos que se destacan en el Humedal Capellanía en cuanto a diversidad, singularidad (rareza), fragilidad y las posibilidades generales de mejoramiento para cada comunidad/ franja.

Cuadro No. 7.1
Diversidad, naturalidad, rareza, fragilidad y potenciales de mejoramiento del ecosistema

DIVERSIDAD	Vegetación: 27 especies acuáticas y semiacuáticas. 6 comunidades vegetales acuáticas. 11 especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. 3 franjas vegetales terrestres compuestas en su mayoría por especies exóticas. Artrópodos: De acuerdo con los tipos de vegetación presentes en el humedal de Capellanía, los órdenes de insectos Coleóptera, díptera, lepidóptera e Hymenóptera son los más abundantes.

	Herpetofauna: La única especie de anfibio que en la actualidad se ha registrado en el Humedal de Capellanía es la rana sabanera (*Hyla labialis*). Reptiles: representados por la culebra sabanera *(Atractus crassicaudatus).* Aves: 22 especies. Mamíferos: Presencia de roedores domésticos (*Rattus rattus, Rattus novergicus*) y el ratón (*Mus musculus*).
NATURALIDAD	De las 27 especies acuáticas y semiacuáticas reportadas, 21 especies son nativas. Entre las especies terrestres, sólo 5 especies son consideradas como nativas. 2 especies de aves endémicas: *Agelaius icterocephalus bogotensis, Sicalis luteola bogotensis.*
RAREZA	Se hallaron dos especies (*Hydrocotyle umbellata – Juncus microcephalus*) consideradas como raras o pocos frecuentes en los humedales bogotanos. En cuanto a fauna, no se reportan especies de distribución restringida para la Sabana de Bogotá.
FRAGILIDAD	Según los porcentajes de cobertura y constancia, son especies vulnerables *Ludwigia peploides, Galium ascendens, Azolla filiculoides* y *Verbena litoralis*. En fauna, se podría considerar como vulnerable la gran mayoría de clases taxonómicas ya que tienen una baja representación por pérdida de hábitat.
POTENCIAL DE MEJORAMIENTO Y/O RESTAURACIÓN	Para el mejoramiento y/o restauración de la vegetación y fauna nativa del Humedal Capellanía se requiere principalmente llevar a cabo una adecuación hidrogeomorfológica que permita mantener un flujo de agua variable, ampliar el área de vegetación acuática y semiacuática y simular un talud gradual con pendientes suaves. Paralelo a esta adecuación, es pertinente: • Reubicar los juncales (*Schoenoplectus californicus – Juncus effusus*), eneales (*Typha spp*) y ciertos parches de herbáceas y plantas flotantes (*Bidens laevis – Limnobium laevigatum*), los cuales en la actualidad dominan en toda el área del humedal para dar paso a un espejo de agua y a otras comunidades vegetales acuáticas. • Conocer la calidad del banco de semillas del humedal. • Remoción de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en diferentes escalas según resultados del estudio del banco de semillas y presencia de especies acuática o semiacuáticas. • Control permanente de la franja existente de enea (*Typha spp*). • Mejorar la zona de ronda por medio de la siembra de especies nativas. • Erradicación gradual de retamo espinoso (*Ulex europeus*) y

	acacia (*Acacia spp*). • Diversificar las comunidades ya existentes de botoncillo (*Bidens laevis*), junco (*Juncus effusus*) y lenteja de agua (*Lemna spp*). • Restringir el ingreso de ganado, cerdos, perros y gatos.

7.2 Evaluación desde la perspectiva territorial

Es necesario precisar que hay múltiples dificultades para realizar la evaluación de los humedales localizados en los entramados urbanos, en términos de "transferencia de valores" y "transferencia de funciones" tanto en las condiciones actuales como en las potencialidades futuras. En un intento de valoración y evaluación, se hizo la calificación utilizando valores de importancia alto, medio, bajo o nulo, según cumpliera o no con los criterios definidos para su ponderación, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, una mayor importancia ambiental.

Así, teniendo en cuenta los atributos socioculturales valorados cualitativamente de acuerdo a criterios relacionales ecológicos, se ponderan cuantitativamente de acuerdo a las percepciones recogidas en el proceso de formulación colectiva del Plan de Manejo Ambiental, tal y como se muestra en el Cuadro No. 7.3 que se presenta a continuación:

Cuadro No. 7.2
Importancia ambiental actual

Parámetros Sociales			
Uso recreativo actual	1	Uso en actividades de educación ambiental	3
Uso en actividades investigativas	1	Valor Paisajístico	3
Uso para actividades productivas	2		

Las relaciones humedad-comunidad en la ciudad, se pueden interpretar desde la dinámica territorial a través de las valoraciones que los ciudadanos y las ciudadanas hagan del ecosistema como espacio para la construcción de su ciudadanía, de su ser y estar en la ciudad. En este sentido, cobra importancia el reconocimiento de los bienes y servicios ambientales de los humedales, como elementos intangibles pero innegables en el bienestar social.

Téngase en cuenta que "los instrumentos económicos, compensatorios y financieros se han examinado en el marco del ordenamiento ambiental y territorial y, en ese sentido abocan un enfoque de gestión pública que, con el liderazgo de la autoridad ambiental, implica la coordinación y concurrencia interinstitucional e

intersectorial, en y entre las diferentes entidades territoriales competentes, de acuerdo con criterios de responsabilidad política, administrativa, jurídica y fiscal" (PHDC, 20006).

Las imbricaciones entre la dinámica económica, la ambiental y la social, deben ser factores a considerar dentro de los procesos de planeación urbana, teniendo en cuenta las particularidades del contexto. De esta manera, en el área de influencia del Humedal Capellanía, se encuentra que el ecosistema está localizado en el "cruce" de tres UPZ[1], dos de las cuales se han definido en el POT como industriales y la otra de tipo residencial. Esto es un factor a tener en cuenta en el análisis de los bienes y servicios ambientales que brinda el humedal para el sector, pero también en las implicaciones que tiene en el tipo de usos del suelo en el área adyacente al humedal, que como se pudo identificar conjuntamente con los ciudadanos y las ciudadanas vecinos al ecosistema, se evidencian en los diferentes factores de afectación por contaminación y reducción del área que en la actualidad enfrenta el humedal.

De esta manera, es necesario que se adelanten procesos de gestión pública ambiental, con enfoque interinstitucional e intersectorial, tal y como lo sugiere la Política de Humedales del Distrito Capital, para que se "diseñen e implementen medidas con respecto a la regulación de la oferta y la demanda de bienes y servicios ambientales, orientadas a la generación de cambios de actitud y comportamientos relacionados con las actividades económicas y productivas de la población, procurando su armonización con los propósitos de conservación de los humedales" (PHDC, 2006).

Los bienes y servicios que ofrece el Humedal Capellanía, de mayor importancia ambiental para la población del área de influencia, son su valor paisajístico y las posibilidades que brinda para realizar actividades de educación ambiental. Se considera que es el "único espacio verde" en el sector, el único lugar para el disfrute y que contribuye a mitigar los efectos de la basta producción industrial de la localidad y de la contaminación atmosférica por el tránsito vehicular, de carga y aéreo. Aunado a ello, es el único escenario para llevar a cabo procesos de educación ambiental, que se adelantan con niños y niñas, jóvenes y algunos adultos, por parte de organizaciones ambientales locales, para sensibilizar sobre el tema ambiental y la importancia de valorar los atributos naturales en los procesos culturales, en una localidad donde los usos del suelo están en su mayoría destinados a la producción industrial y a la movilidad de la ciudad y del país, ya que cuenta con el Terminal Terrestre y el Aéreo.

[1] Todo el análisis de la relación entre la dinámica urbana y el humedal está en el Documento de Diagnóstico del PMA, capítulo del Componente Territorial.

En el Cuadro No. 7.4, se muestran las potencialidades ecológicas del Humedal Capellanía desde la perspectiva social.

Cuadro No. 7.3
Potencialidad del Humedal

Parámetros Sociales			
Apropiación y corresponsabilidad social	2	Presiones por crecimiento urbanístico	2
Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	2	Proyectos de infraestructura que impactan negativamente (principalmente proyección de la ALO)	3
Oferta de espacios para recreación pasiva	2	Procesos de organización socioambiental	1
Oferta de espacios para la educación ambiental e investigación	2		

Teniendo en cuenta la importancia ambiental del humedal, es necesario cruzar esta variable con la que identifica sus potencialidades, ya que por las particularidades del contexto, la primera puede convertirse en una variable dependiente de la segunda, al punto de disminuir su incidencia en la valoración social.

En el cuadro anterior, se señalan algunos factores que permitirían potenciar los bienes y servicios del humedal una vez recuperado, y en la otra columna se mencionan aquellos factores que no permiten dichas potencialidades. La evaluación de estos factores, se hizo teniendo en cuenta las percepciones y las dinámicas sociales actuales alrededor del humedal, siendo el tres (3) un valor alto, dos (2) medio y uno (1) bajo.

Con respecto a los factores de potencialidad, la "oferta de espacios para la recreación pasiva" y la "oferta de espacios para la educación ambiental e investigación" tienen una escala alta de ponderación ya que reiteradamente la ciudadanía ha aludido a los procesos que se llevan a cabo en este sentido y a la necesidad de mantenerlos y potencializarlos. Con una valoración media están la "apropiación y corresponsabilidad social" y la "viabilidad para la ejecución de obras de restauración", factores que tienen relevancia en la recuperación del ecosistema desde los parámetros sociales, pero que no se han desarrollado con fuerza por la ciudadanía –en el caso del primero-, o no fueron suficientemente considerados por ésta en el proceso de formulación del PMA –en el caso del segundo-.

Dentro de los factores de no potencialidad, la ciudadanía hace énfasis en los "proyectos de infraestructura que lo impactarían negativamente", específicamente se hace mención a la proyección de la Avenida Longitudinal de Occidente y sus impactos ambientales y sociales. Le sigue la "presión por crecimiento urbanístico" con una valoración media, teniendo en cuenta que se relaciona la disminución del área del humedal con los procesos de expansión urbana, sin que ello sea percibido como una relación excluyente, sino que se enfoca a lograr una relación más armónica entre la ciudad y el humedal. Por último se considera como factor de no potencialidad los "procesos de organización socioambiental", con una valoración de uno, ya que se reconoce como elemento importante, pero no hay mucho desarrollo actualmente en esta dirección. Sin embargo, en el "cierre" del proceso de participación ciudadana para la formulación del PMA, se explicitó la necesidad de iniciar procesos sociales de organización alrededor del humedal, por lo menos por parte de los habitantes de los barrios adyacentes al ecosistema, reconociendo la relevancia de ello para la recuperación y protección del Humedal Capellanía.

La valoración y evaluación social del Humedal Capellanía, reconoce entonces las disposiciones jurídicas y económicas y las percepciones sociales del territorio como "los hilos que tejen" el entramado de la relación ciudad-ecosistema-sistema social, en la ponderación de los bienes y servicios ambientales que brinda el ecosistema. La valoración económica de los recursos naturales, puede entenderse –desde la Convención Ramsar- como "todo intento por asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo" (Tomado de PHDC, 2006). En este intento deben tenerse en cuenta los instrumentos económicos (tasas retributivas, tasas compensatorias, tasa por utilización del agua, pago por bienes y servicios ambientales e incentivos prediales a la conservación), instrumentos compensatorios (transferencias del sector eléctrico para protección de cuencas e inversión del 1% de los ingresos municipales y departamentales) y los instrumentos financieros (contribuciones de valorización, porcentaje ambiental de los gravámenes a la propiedad inmueble, donaciones y transferencias de las entidades públicas y privadas, aportes del presupuesto nacional y la gestión presupuestal coordinada del Distrito Capital)[2].

[2] Estos elementos económicos se enmarcan en disposiciones legales y son desarrollados en la Política de Humedales del Distrito Capital, en el apartado V referido a los instrumentos de gestión. Es importante tener esto en cuenta en el desarrollo del plan de inversión del PMA del Humedal Capellanía, atendiendo a las particularidades del contexto, donde muchos de los instrumentos aplicarían.

7.3 Evaluación de impactos

Se aborda el análisis de los impactos desde el ámbito más general, es decir el territorial urbano y desde una óptica integral, para entender las interrelaciones implícitas en la verificación de los componentes, sistemas naturales frente a los sistemas construidos. Se entiende el **Impacto** en un entorno urbano, como el conjunto de efectos ocasionados por un agente de cambio en dicho entorno. Ello implica la consideración de los cambios ocasionados a partir del desarrollo de un proyecto, tanto desde el punto de vista socioeconómico y humanístico, como desde el punto de vista físico-biótico. El análisis de impactos, tiene que ver con aquellos tipos de afectaciones que dificultan, y o que facilitan la consecución del objetivo general del plan de manejo.

De acuerdo con la metodología de Leopold se han tomado algunos de los parámetros de evaluación que se consideran relevantes de acuerdo con la dinámica urbana del Humedal Capellanía y, se han analizado dentro de dos grandes ámbitos de afectación. El ámbito mismo del humedal y los efectos que su proceso de recuperación genera en el entorno y, el ámbito del entorno urbano al humedal y los impactos que los procesos del desarrollo urbano generan en el desarrollo del ecosistema como área protegida.

7.3.1 Valoración de los Impactos

En la **valoración de los impactos** ocasionados, se han considerado **aspectos socioculturales** y otros relativos a la **vitalidad urbana**. En los aspectos **socioculturales** se han tenido en cuenta, los usos del entorno, discriminando los recreativos, los sociales, que incluyen educación y salud, afectación a usos culturales, que incluyen usos colectivos e institucionales y finalmente usos relativos a la prestación de los servicios públicos.

En los aspectos relativos a la **vitalidad urbana**, se han tenido en cuenta aquellos que dan una percepción de sensibilidad del cambio en actividades del entorno, ya sean ellas de movilidad, de permeabilidad, de conectividad, de variedad o de imagen del lugar.

Las valoraciones se han hecho teniendo en cuenta los impactos directos causados al entorno identificado, es decir a las 3 UPZ determinadas como el escenario de ocurrencia de los impactos directos.

7.3.2 Calificación de los Impactos

En desarrollo de la metodología de Leopold mencionada (Ver Cuadro No. 7.5), se ha construido una matriz de doble entrada en la cual se han incluido: en la parte vertical (A, B en la matriz ejemplo) se han dispuesto todos los aspectos componentes del humedal que se verán afectados por el desarrollo de la ciudad y de las intervenciones que se lleven a cabo.

MATRIZ EJEMPLO

	a	b	c
A		2+/1	
B	3/2		8/9

Evaluación

Evaluación			

En la parte superior (a, b en la matriz ejemplo) se han dispuesto las acciones o intervenciones que afectan el proyecto de recuperación del Humedal Capellanía. En cada cuadro componente de la matriz se encuentra dos números separados por una barrita. El número de la izquierda valorado entre 1 y 10 califica la **MAGNITUD** posible del impacto considerado: 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima. El cero no es válido, dado que no implicaría ningún impacto.

El signo + que acompaña algunas magnitudes indica que el impacto es beneficioso. El signo – por el contrario, indica que el impacto es inapropiado y deberá tratar de mitigarse, anularse, corregirse, etc.

El número a la derecha de cada barrita indica la **IMPORTANCIA** del impacto. Valorado entre 1 y 10 califica la mayor afectación territorial, es decir tiene efecto en todo el humedal y su entorno y se califica con 10, o solo tiene importancia puntual y se califica con 1.

La sumatoria se hace para las magnitudes de los impactos, con lo cual se obtiene una calificación parcial y una total, sobre si una intervención, es favorable o no, o sobre un aspecto, para saber si resulta afectado en mayor o en menor grado.

Cuadro No. 7.4
Matriz de calificación de impactos en el ámbito urbano

			2 – INTERVENCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES													
			2.2. INTERVENCIONES EN EL ENTORNO URBANO AL HUMEDAL CAPELLANÍA													
			2.2.1. EN EL SISTEMA DE MOVILIDAD Y DE COMUNICACIONES					2.2.2. EN EL SISTEMA DE ASENTAMIENTOS POBLACIONALES				2.2.3. EN EL CONJUNTO DEL SISTEMA AMBIENTAL				TOTAL
			1. Construcción ALO	2. Construcción Av. Ferrocarril de Occidente	3. Construcción del sistema de transporte masivo –Transmilenio- por la Avenida El Dorado	4. Construcción corredores de movilidad al interior de la localidad para rutas alimentadoras del sistema de Transmilenio	**SUBTOTAL**	1. Construcción de borde	2. Densificación del entorno	3. Disminución de Índice ocupación del entorno	4. Reubicación de población liberando áreas inundables	**SUBTOTAL**	1. Consolidación de continuidad ejes ambientales	2. Cambio de la ALO por eje ambiental	3. Mejoramiento de paisaje urbano del entorno al Humedal Capellanía	**SUBTOTAL**	
1.3. ASPECTOS CULTURALES		Recreativos	-8/9	-4/5	-3/1	-3/3	**-18**	+7/8	+3/9	+7/7	+9/2	**+26**	+9/10	+9/9	+9/10	+27	+35
		Sociales (S Y E)	-10/9	-5/3	+3/1	+1/3	**-11**	+8/8	-7/5	+8/9	0	**+9**	+9/8	+7/5	+8/8	+22	+20
		Culturales	-9/9	-5/3	+5/2	+2/3	**-7**	+8/7	-7/5	+8/7	+1/2	**+10**	+6/8	+4/5	+8/8	+18	+21
		Servicios	-7/9	+3/4	+2/2	+5/4	**+3**	+5/6	-6/5	+5/6	+5/2	**+9**	+6/8	+4/5	+5/5	+15	+27
		SUBTOTAL	**-34**	**-11**	**+7**	**+9**		**+28**	**-17**	**+28**	**+15**		**+30**	**+24**	**+30**		
1.5. OTROS		Movilidad	+2/8	+5/7	+5/5	+3/4	**+15**	+5/3	+1/4	+5/5	+2/2	**+13**	0	+2/3	+2/3	+4	+32
		Permeabilidad	-7/5	+2/5	+2/5	0	**-3**	+3/3	0	+3/4	0	**+6**	0	+1/3	+1/3	+2	+5
		Conectividad	+1/4	+4/4	+3/1	+3/1	**+11**	+5/5	0	+5/4	+2/1	**+12**	+8/10	+9/10	+8/8	+25	+48
		variedad	-3/3	+5/3	+5/5	+5/2	**+12**	+2/3	+3/3	+3/3	+2/2	**+10**	0	+7/5	+3/3	+10	+32
		Imagen aprop.	-5/5	-3/3	+6/6	+3/4	**+1**	+5/4	+1/4	+7/6	+2/2	**+15**	+9/3	+5/5	+5/3	+19	+35
		SUBTOTAL	**-12**	**+13**	**+21**	**+14**		**+20**	**+5**	**+23**	**+8**		**+16**	**+24**	**+19**		
TOTAL			**-46**	**+2**	**+28**	**+23**		**+48**	**-12**	**+51**	**+23**		**+46**	**+48**	**+49**		

Fuente: Elaboración de Conservación Internacional Colombia, basado en la Matriz de Leopold. 2006.

Los aspectos que se señalan como culturales (1.3) y otros (1.5), son aquellos que fueron considerados como los que se verían afectados dentro de la dinámica territorial por el desarrollo urbano; las variables referidas al sistema de movilidad y de acciones (2.2.1), al sistema de asentamientos poblacionales (2.2.2) y el conjunto del sistema ambiental (2.2.3), son consideradas como las intervenciones que generarían un impacto al ecosistema.

Los valores de la izquierda miden entonces la **MAGNITUD** del impacto de esas variables bajo los criterios anteriormente explicados, que puede ser positivo (+) o negativo (-), conforme se indica en la matriz. El número de la derecha indica la **IMPORTANCIA** del impacto para cada relación. Lo que se suma son los valores de la magnitud.

La escala valorativa va de 1 a 10 (para importancia y magnitud), y se pondera conforme con los criterios técnicos y las valoraciones de los y las ciudadanas que participaron en la formulación del PMA. Principalmente se consideraron las variables dependientes de las independientes y cualitativamente se concertó un valor, para asignar a la relación de ejes.

En la sumatoria total de los impactos considerados, **la ALO es el componente que presenta el mayor valor asociado a los impactos negativos** (-46), lo cual principalmente se explica porque sus ventajas –según los argumentos institucionales-, se concentran en la conexión que facilita al contexto regional y nacional, pero en el lugar de ocurrencia de los impactos directos, sus efectos son adversos. Se ha considerado por los urbanistas, que aun cuando en los aspectos culturales y de acuerdo con un diseño apropiado se podría agregar área verde de protección para mejor el aspecto del entorno, esto no lograría minimizar el impacto de separación de los dos lados del entorno impactado. Generaría efectos negativos, por las emisiones de los vehículos, ya que aun cuando está diseñada para desarrollar altas velocidades y el éxito de la vía consistiría precisamente en este valor, es un cinturón de constante emisión de contaminantes. De la misma manera afectaría las relaciones de los barrios del entorno.

En los aspectos de la vitalidad urbana, la fortaleza que argumentan los planeadores urbanos, se encuentra en la conexión regional que se supone genera la vía; sin embargo, la vía implica también gran fraccionamiento a las áreas de vivienda involucradas, lo cual, en lo que tiene que ver con la Avenida Longitudinal de Occidente, genera la imposibilidad de relacionarse directamente con ella, dado su carácter cerrado, es decir, la relación directa de los entornos con la vía se da únicamente a través de las entradas a ella, que en esta área se refieren solo a los anillos de acceso por la Av. Centenario y la Av. 26.

El conjunto de impactos que se han estudiado, corresponden al proceso de desarrollo de la ciudad, en términos inerciales y en términos de obras emprendidas por la administración. Por ello, dicho conjunto de impactos se ha agrupado **en impactos sobre el sistema de movilidad y comunicaciones, impactos en el sistema de asentamientos e impactos en el conjunto del sistema ambiental.** El primero tiene que ver básicamente con las obras previstas en el desarrollo del sistema vial y de transporte, así como del ensanche de redes de infraestructura. El segundo con desarrollos inerciales del proceso de crecimiento del lugar, así como con los efectos de los proyectos que serían parte del conjunto de obras de recuperación del Humedal Capellanía.

7.3.3 Impactos respecto al Sistema de Movilidad

El sistema de movilidad está constituido por la infraestructura de vías de comunicación, por la infraestructura de los sistemas de transporte y por el conjunto de los diferentes usuarios. En el caso del área analizada, cobran importancia en el componente físico de la movilidad y por sus repercusiones en los procesos territoriales, la construcción de la ALO, la construcción de la Avenida Ferrocarril de Occidente y la proyección de las obras del sistema de transporte masivo de Transmilenio por la Avenida El Dorado.

La construcción de la ALO, desde la perspectiva de la planeación urbana o desde la ciudad pensada en términos de Marc Augé, se considera por las entidades competentes como un aspecto importante en el desarrollo de las comunicaciones del nivel regional y nacional, lo que ha permitido que sucesivos gobiernos hayan considerado de vital importancia la construcción de la vía para el desarrollo del Aeropuerto Internacional El Dorado, de la región y del país.

La ubicación estratégica de Bogotá, la importancia y significado de la ciudad en el conjunto nacional, así como la estructuración de los sistemas de transporte, se convierten en argumentos urbanistas que permiten visualizar el impacto positivo que tendría la construcción de la vía para el conjunto de la centralidad internacional del Aeropuerto y para las estructuras aledañas, como sugieren los argumentos que la respaldan dentro de un modelo de ciudad y de desarrollo que no necesariamente reconoce lo ambiental. Como se indica en la Figura 7.2, los argumentos institucionales aluden a que con la vía se puede disminuir el tiempo de llegada de los pasajeros y sobre todo de las mercancías, bienes y servicios al aeropuerto internacional, así como una mejor comunicación con las estructuras de la centralidad Internacional de El Dorado, compuesta por el aeropuerto mismo, la zona franca, la zona industrial, y el Terminal de carga. También pesa en la consideración, la decisión de ampliar el aeropuerto en su capacidad de movilización de pasajeros (como una de las operaciones estructurantes según el POT, que se relacionó en el documento de caracterización).

De acuerdo a la proyección del trazado de la ALO, se resaltan dos cosas: la vía atraviesa en la zona norte, toda el área de sensibilidad ecológica mayor, por corresponder a suelos agrícolas de sabana muy productivos y por lo mismo, de uso restrictivo. De la misma manera en el borde norte, la vía pasa sobre la franja de protección del Río Bogotá, con lo cual se pone en riesgo la construcción del parque lineal del Río Bogotá hacia el futuro, en esta zona.

Como segundo **aspecto, es evidente que la vía está pasando por encima del humedal, poniendo en riesgo sus funciones ecológicas y su**

sostenibilidad hacia el futuro, amenazando los servicios ambientales que el ecosistema brinda en el sector a través de las contribuciones que hace para minimizar los aspectos adversos del desarrollo urbano.

7.4 Problemática ambiental

El análisis de la problemática ambiental se realizó a partir de la ponderación de la afectación que causa cada uno de los factores tensionantes al ecosistema, desde la dinámica biótica, física y social, de acuerdo a las particularidades del contexto y a lo identificado conjuntamente con los actores sociales del área de influencia.

Un factor de afectación o factor tensionante, es un evento (puede ser frecuente o periódico, pero no una condición constante del medio) que ocasiona pérdidas al ecosistema o restringe las entradas o las fuentes de energía (sol, agua, viento). Estos factores están relacionados con la dinámica de la triada ecosistema- sistema social-ciudad en el contexto del Humedal Capellanía. Dentro del proceso de formulación colectiva del Plan de Manejo Ambiental, se identificaron los siguientes factores tensionantes:

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

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

- Poco sentido de responsabilidad ambiental por parte de los actores económicos del área de influencia del humedal.

- Homogeneización y disminución de las comunidades acuáticas, afectando la diversidad de hábitats para la fauna.

- Competencia agresiva con la flora típica del humedal por parte de pastos y de especies acuáticas y forestales introducidas.

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

- La infraestructura vial proyectada, particularmente la Avenida Longitudinal de Occidente.

- Fragmentación de la conectividad ecológica del humedal por el trazado de la Avenida de La Esperanza.

- Aislamiento del humedal de la Estructura Ecológica Principal, no identificándose zonas de armonización.

- Débiles procesos de organización socioambiental alrededor de la recuperación y conservación del humedal.

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

- Ubicación del humedal en UPZs de tipo industrial.

- Plan Maestro para la ampliación del Aeropuerto El Dorado, como centralidad urbana.

Una vez identificados los factores de afectación del Humedal Capellanía, se establecieron las consecuencias que cada uno de éstos genera en el ecosistema, de acuerdo con la perspectiva de los componentes del Plan de Manejo Ambiental (físico, ecológico, y territorial), teniendo en cuenta una interpretación multicausal y en red, que permitiera posteriormente relacionar los proyectos a implementar, para mitigar los impactos generados. Para ello se diseñó una matriz de evaluación y se adelantaron reuniones técnicas de discusión para finalmente estructurar el Plan de acción, considerando también las expectativas y percepciones de los ciudadanos y las ciudadanas que participaron en la formulación del PMA.

En el Cuadro No. 7.6, se presenta el resumen de los resultados de dicha ponderación, así como los impactos generados por cada tensor y el proyecto que se propone ejecutar para minimizar el impacto y/o eliminar el factor tensionante. Las ponderaciones de los valores asignados a cada factor de afectación desde cada uno de los componentes, permite establecer las prioridades de intervención, conforme a los proyectos de cada programa establecido en el Plan de Acción del Humedal Capellanía.

La ponderación se realizó dando a cada componente (físico, ecológico, y territorial) una calificación de uno (1) a tres (3), de acuerdo con el impacto que cada tensor genera sobre el humedal, siendo tres (3) un valor alto, dos (2) medio y uno (1)

bajo. Finalmente los tensores ambientales se jerarquizaron de acuerdo con el promedio resultante de los tres componentes.

Como se puede observar, la contaminación hídrica, la infraestructura vial proyectada (particularmente la Avenida Longitudinal de Occidente ALO), las alteraciones hidráulicas y la presencia de ganadería son los dos tensores que más afectan al Humedal Capellanía y en general a los humedales de Bogotá. Es por esta razón que los proyectos prioritarios que se deben ejecutar con el fin de mitigar los impactos generados por estos factores de afectación son los siguientes:

-Detección y eliminación de conexiones erradas.
-Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal.
-Proyecto Un Aula Ambiental en Fontibón.
-Monitoreo limnológico (físico, químico y biológico).
-Medidas de compensación por la construcción de la ALO (aunque lo más recomendable es redefinir el trazado de esta vía, de tal manera que no afecte directamente el área del humedal).
-Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional.
-Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía.
-Recuperación de la configuración paisajística del humedal de Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.
-Estudio de las variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en la cuenca del Humedal de Capellanía.
-Fortalecimiento a la Gestión Interinstitucional.
-Evaluación del estado de las poblaciones de vertebrados en el Humedal Capellanía.
-Evaluación de la incidencia de las especies animales invasoras, sobre la fauna silvestre.
-Elementos arquitectónicos para control y protección en el Humedal Capellanía (cerramientos).
-Monitoreo limnológico (físico, químico y biológico).
-Administración del humedal.

Cuadro No. 7.5
Evaluación del impacto generado por los factores de afectación sobre el Humedal Capellanía

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Contaminación hídrica por conexiones erradas al alcantarillado pluvial y por la persistencia de alcantarillado combinado, las cuales presentan porcentajes altos de materia orgánica y de nutrientes.	Eutroficación de los cuerpos de agua existentes en el humedal. Colmatación del humedal	Detección y eliminación de conexiones erradas. Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal. Proyecto Un Aula Ambiental en Fontibón. Monitoreo limnológico (físico, químico y biológico).	3	3	3	**3.0**
La infraestructura vial proyectada, particularmente la Avenida Longitudinal de Occidente.	Fraccionamiento físico del humedal. Impactos ambientales severos durante su construcción.	Medidas de compensación por la construcción de la ALO (aunque lo más recomendable es redefinir el trazado de esta vía). Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía.	3	3	3	**3.0**

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Alteraciones hidráulicas en el drenaje y disminución de la infiltración por obras de infraestructura no adecuadas para el humedal como urbanizaciones, pavimentos, excavaciones, entre otras.	Disminución de aportes hídricos al humedal y por lo tanto menores volúmenes en los cuerpos de agua. Aumento de los picos de caudal y torrencialidad de las corrientes. Aumento de aportes de sedimentos al humedal.	Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats. Variables hidrológicas y sedimentológicas y balance hídrico en la cuenca del Humedal Capellanía. Fortalecimiento a la Gestión Interinstitucional.	3	2	3	**2.7**

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Presencia de ganadería urbana como vacas y caballos, los cuales deambulan por varias zonas del humedal. Este aspecto, adicional a la presencia de perros, gatos, ratas y ratones, genera fragmentación de la vegetación, competencia por recursos y quizás plagas, pestes y depredación hacia la fauna nativa.	Fragmentación de la vegetación, competencia por recursos y quizás plagas, pestes y depredación hacia la fauna nativa.	Evaluación del estado de las poblaciones de vertebrados en el Humedal Capellanía. Evaluación de la incidencia de las especies animales invasoras, sobre la fauna silvestre. Proyecto Un Aula Ambiental en Fontibón. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía. Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional. Elementos arquitectónicos para control y protección en el Humedal Capellanía. Monitoreo limnológico (físico, químico y biológico). Administración.	2	3	3	**2.7**
Poco sentido de responsabilidad ambiental por parte de los actores económicos del área de influencia del humedal.	Vertimientos de aguas residuales industriales al humedal.	Estrategia de divulgación y comunicación en el Humedal Capellanía.	2	3	3	**2.7**

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Ubicación del humedal en UPZs de tipo industrial.	Aportes de aguas residuales industriales. Afectación de la calidad del aire.	Detección y eliminación de conexiones erradas. Gestión Interinstitucional. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía. Estrategia de divulgación y comunicación en el Humedal Capellanía.	2	3	3	**2.7**
Homogeneización y disminución de las comunidades acuáticas, afectando la diversidad de hábitats para la fauna.	Colmatación del humedal. Pérdida de biodiversidad.	Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.	2	2	3	**2.3**
Competencia agresiva con la flora típica del humedal por parte de pastos y de especies acuáticas y forestales introducidas.	Colmatación del humedal. Pérdida de biodiversidad.	Recuperación de la configuración paisajística del Humedal Capellanía a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.	2	2	3	**2.3**

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Aislamiento del humedal de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad, no identificándose zonas de armonización.	Carencia de corredores ecológicos, aislamiento de las poblaciones faunísticas que traen como consecuencia endogamia, extinción local de algunas especies y dificultad en procesos de recuperación de comunidades faunísticas principalmente mamíferos.		1	2	3	**2.0**
Débiles procesos de organización socioambiental alrededor de la recuperación y conservación del humedal.	Poca ingerencia en las decisiones del Distrito.	Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía. Gestión interinstitucional.	1	3	2	**2.0**

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	TERRITORIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Bajos niveles de apropiación social del ecosistema por parte de los vecinos del humedal.	Desarticulación del sistema humedal-comunidad.	Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía. Estrategia de divulgación y comunicación en el Humedal Capellanía.	1	3	2	**2.0**
Plan Maestro para la ampliación del Aeropuerto El Dorado, como centralidad urbana.	Aumento de la presión por suelo industrial. Aumento de ruido.	Gestión Interinstitucional. Medidas de compensación. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Humedal Capellanía. Estrategia de divulgación y comunicación en el Humedal Capellanía.	1	2	2	**1.7**
Fragmentación de la conectividad ecológica del humedal por el trazado de la Avenida de La Esperanza.	Pérdida de hábitats y disminución en la posibilidad de movilidad de las especies faunísticas. Contaminación por ruido y smog.		1	1	3	**1.7**

8 VALORACIÓN DEL HUMEDAL

8.1 Generalidades

La mayoría de las decisiones concernientes a la planificación y el desarrollo se basan actualmente en consideraciones económicas y un número cada vez mayor de ellas viene determinado por las fuerzas que intervienen en el sistema del libre mercado (Barbier, Acreman y Knowler, 1997).

Para conseguir que se opte por la conservación de los humedales y no por otros usos de la tierra o el agua que los alimenta, es necesario asignar un valor cuantitativo a sus bienes y servicios, ya que una de las principales causas de la disminución y conversión excesivas de los recursos de los humedales es con frecuencia que sus valores no comerciales no se tienen en cuenta adecuadamente en las decisiones concernientes al desarrollo. El hecho de que los costos económicos de la conversión o degradación de recursos ambientales no se tengan en cuenta en mayor grado, es pues una de las principales causas de la formulación de políticas de desarrollo inapropiadas (Barbier, Acreman y Knowler, *op cit*)

La valoración económica ambiental se puede definir como una tentativa de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se cuente o no con precios de mercado que puedan prestar asistencia. Cuando no existen precios de mercado (por ejemplo, para servicios de control de inundaciones, servicios de mitigación de desastres, control de erosión), el valor se establece según la voluntad de pagar por el bien o servicio, ya sea que en la práctica se haga o no un pago. Uno de los principales problemas para estimar el valor de un ecosistema se plantea cuando los servicios prestados, por ejemplo, un reglamento relativo al cambio climático o la conservación de la diversidad biológica, benefician a la comunidad mundial. (Lambert, 2003)

La valoración de los humedales es un modo de estimar los beneficios que el ecosistema brinda a la población y permite a los expertos financieros realizar un estudio de costos y beneficios que quizás sea favorable para las inversiones ambientales.

8.2 Valoración de humedales

Los humedales, como todos los ecosistemas, incluyen componentes bióticos y abióticos que interactúan dinámicamente en el espacio y el tiempo. Las funciones de los humedales, son los procesos naturales que ocurren en el ecosistema (Miller, 1975 en Mahan 1997). Cuando la sociedad se beneficia de estas funciones, es posible medir económicamente los valores de los bienes y servicios derivados de los procesos ecosistémicos.

Woodward y Wui (2001), definieron las funciones de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos como se muestra en el Cuadro No. 8.1.

Cuadro No. 8.1
Funciones ecosistémicas de los humedales, asociadas a bienes y servicios económicos

Funciones	**Bienes y servicios económicamente valiosos**	**Técnicas típicamente utilizadas para cuantificar el valor del servicio**
Recarga y descarga de acuíferos	Aumenta la cantidad de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
	Aumenta la productividad de la pesca aguas abajo	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo o costo de viaje
Control de calidad de agua	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Retención, remoción y transformación de nutrientes	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Hábitat de especies acuáticas	Mejoras en la pesca comerciales y recreacionales. Apreciación de especies sin uso comercial	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo, costo de viaje o valoración contingente
Hábitat de especies terrestres y avifauna	Observación recreacional y caza de vida salvaje. Apreciación de especies sin uso comercial.	Coso de viaje o valoración contingente
Producción y exportación de biomasa	Producción de alimento e insumos para la agricultura	Factor neto de ingreso
Control de inundaciones y alivio de tormentas	Reduce los daños debido a inundaciones y a tormentas severas	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Estabilización de sedimentos	Reducción de la erosión	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Mejoramiento ambiental	Comodidad producida por la cercanía al ecosistema	Precios hedónicos

Para lograr valorar los bienes y servicios que prestan los ecosistemas, en este caso los humedales, Barbier (1994) jerarquizó y definió diferentes tipos de valores de los humedales en el contexto del valor económico total y asignó técnicas apropiadas de valoración para cada categoría. Estas categorías son:

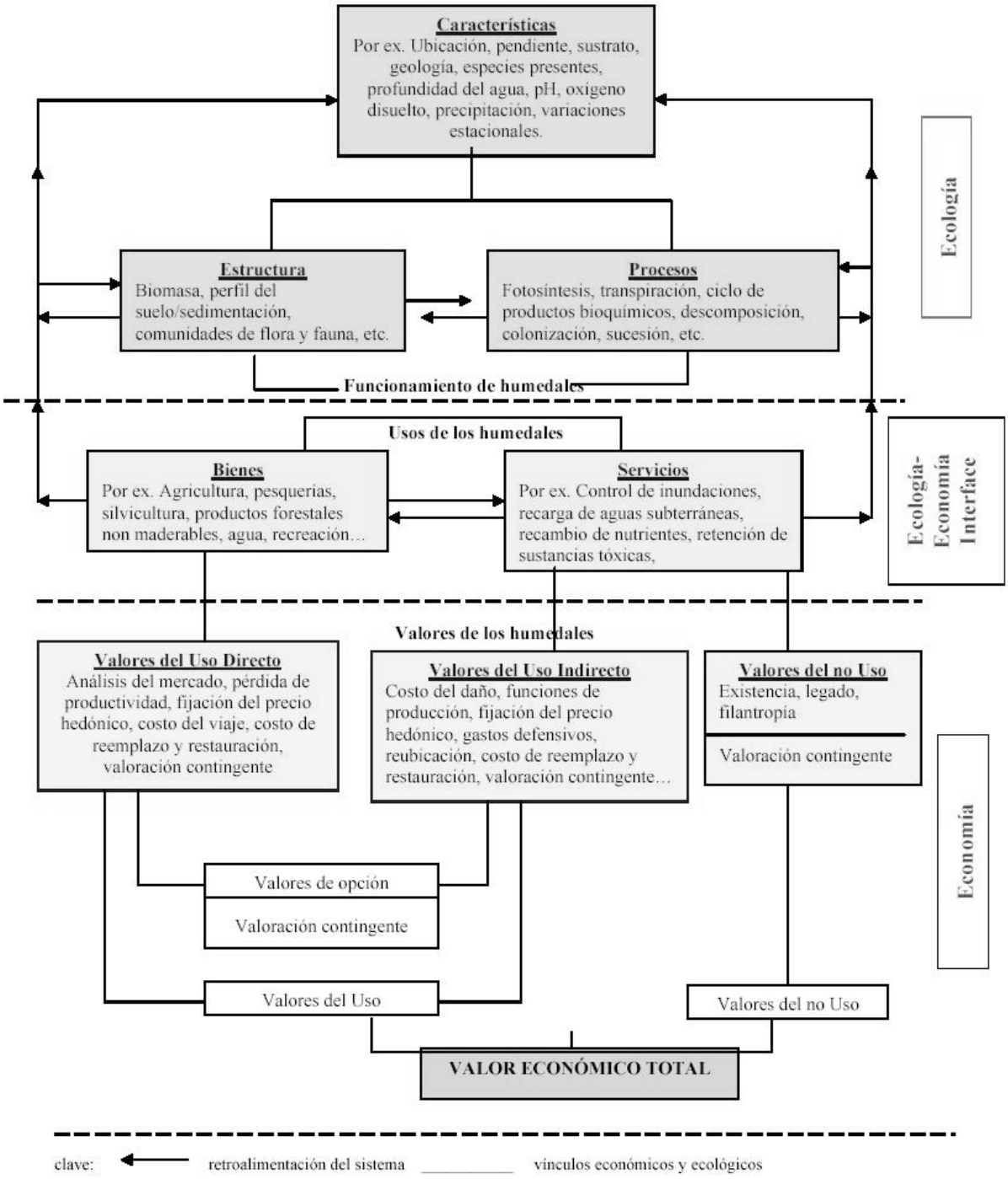
a) **Valores de uso directo**: Son los beneficios resultantes de la explotación de los recursos del humedal o de la interacción con el mismo. Por ejemplo la pesca o la recreación. Las técnicas de valoración de esta categoría incluyen aproximaciones con enfoque de mercado y fuera de este, como precio de mercado, costo de viaje, valoración contingente, precios hedónicos, precios públicos, acercamiento al costo de oportunidad y costos alternativos o de sustitución.

b) **Valores de uso indirecto:** El valor económico que tienen los bienes y servicios ambientales por algunos usos no observables que dificultan una cuantificación inmediata del beneficio. Por ejemplo control de erosión, fijación de carbono, prevención de inundaciones, etc. (Barzev, 2002). Los métodos de valoración incluye costos de daños evitados, gastos evitados, cambios en la productividad y costos de reubicación y reemplazo (Mahan, 1997).

c) **Valores de no uso:** Son los beneficios que no se derivan ni del uso directo ni indirecto. Los valores de opción y existencia constituyen ejemplos de este tipo de bienes. Aproximaciones de preferencias reveladas, como el método de la valoración contingente, son las únicos acercamientos para estimar los valores de no uso.

Estos valores económicos se conectan a las funciones de los humedales, tal como lo plantea Turner *et al* (2000) y se muestra en la Figura No. 8.1.

Figura No. 8.1
Conexiones entre las funciones de los humedales, usos y valores



Fuente: Modificado de Turner, 2000.

El Humedal Capellanía, cuenta con varios bienes mencionados anteriormente y presta un buen número de servicios ambientales, los cuales se muestran en la Cuadro No. 8.2.

Cuadro No. 8.2
Valor económico total de los servicios del Humedal Capellanía

VALOR DE USO		VALOR DE NO USO	
Valor de uso directo	**Valor de uso indirecto**	**Valor de opción**	**Valor de existencia**
Recreación	Control de inundaciones	Especies	Especies en extinción
	Retención de sedimentos	Conservación de hábitats	Estético
	Retención de nutrientes	Protección de biodiversidad	Conservación
	Soporte a biodiversidad	Potencial turístico	
	Belleza escénica		
	Reproducción de especies		

Fuente: Modificado de Barzev, 2002.

Para obtener los beneficios económicos de estos valores, tal como se muestra en la Cuadro No. 8.2, es necesario utilizar distintos métodos de valoración, los cuales deben desarrollarse en proyectos futuros que permitan incluir los bienes y servicios ambientales de los humedales en evaluaciones Costo - Beneficio y Costo – Efectividad para que sirvan de herramientas en la toma de decisiones de inversión.

8.3 Valoración ecosistémica del Humedal Capellanía

Para lograr valorar económicamente el Humedal Capellanía, es necesario desarrollar un estudio profundo y que supera los alcances de este Plan de Manejo Ambiental. Sin embargo, se cuenta con un ejercicio de valoración ambiental desarrollado por Conservación Internacional en el año 2000, el cual se retoma y actualiza en el presente estudio.

Con fundamento en la información primaria y secundaria recopilada a lo largo de este estudio y el del año 2000, se procedió a realizar un ejercicio de valoración numérica que estuvo basado en parámetros que se ponderaron cualitativamente, al no contar con índices cuantitativos.

Con este ejercicio de valoración se buscó resumir, en expresiones numéricas, la significancia ambiental de cada humedal. También se buscó tener una herramienta que permitiera hacer comparaciones entre ellos y que fuera útil para la toma de decisiones relacionadas con la ejecución de las futuras acciones de restauración, conservación, administración, investigación o manejo.

8.3.1 Procedimiento metodológico

La valoración de la significancia ambiental se abordó desde dos perspectivas, la importancia ambiental actual y la potencialidad ecológica del humedal. En ambos casos, se diferenciaron los parámetros a valorar en tres grandes categorías, físicas, biológicas y socioculturales, las cuales corresponden en esencia, a los tipos de bienes y servicios ambientales que ofrece este ecosistema. A partir de esta diferenciación se procedió entonces a identificar los parámetros más apropiados para efectuar la valoración, los cuales como puede verse más adelante, son diferentes para cada uno de los escenarios utilizados.

Se procedió luego a identificar los criterios que permiten determinar la importancia de cada parámetro y con base en ellos se hizo la calificación, utilizando valores de importancia alto, medio, bajo o nulo, según cumpliera o no con los criterios definidos para su ponderación, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, una mayor importancia ambiental. En el Cuadro No. 8.3 y el Cuadro No. 8.4 se relacionan las categorías, parámetros y criterios utilizados.

Por su parte, los parámetros seleccionados para evaluar el potencial ecológico incluyeron, tanto valores biofísicos intrínsecos del humedal, como factores y condicionantes de orden externo, los cuales pueden influir notoriamente en la ejecución de las actividades de restauración.

Cuadro No. 8.3
Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
Físicas	Control de Inundaciones	Evalúa la función actual en la amortiguación de inundaciones de cada uno de estos espacios geográficos, teniendo en cuenta su extensión, profundidad y grado de colmatación.
	Retención de Sedimentos	Valora el papel del humedal como filtro de sedimentos, teniendo en cuenta la extensión de la cuenca aportante, la cercanía de las fuentes de sedimentos, la superficie del humedal y el estado actual de colmatación.
	Incidencia en el microclima local	Señala cual es la participación del humedal, en el microclima local, teniendo en cuenta principalmente los tipos de cobertura vegetal, la superficie del área arborizada y la extensión del cuerpo del humedal.

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Depuración de aguas	Evalúa la función actual del humedal en el proceso natural de limpieza de depuración del agua, teniendo en cuenta la contaminación proveniente de la cuenca aportante, las aguas no canalizadas que ingresan al cuerpo del humedal.
Bióticas	Protección a especies amenazadas o endémicas	Evalúa el papel del humedal en cuanto a la protección natural que le brinda a especies amenazadas o endémicas. Toma en cuenta la presencia o ausencia de este grupo de especies, el estado de conservación del humedal y la cercanía a otros ecosistemas donde ellas también se encuentran.
	Oferta de hábitat para aves migratorias acuáticas	Evalúa la oferta ambiental del humedal para aves migratorias acuáticas, teniendo especialmente en cuenta la presencia de espejos de agua, los registros de aves acuáticas migratorias, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal.
	Oferta de hábitat para aves migratorias terrestres	Evalúa la oferta ambiental de humedal para aves migratorias terrestres, teniendo en cuenta, la cobertura vegetal existente, la superficie del humedal, los registros de especies migratorias terrestres, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal.
	Riqueza de especies de flora	Evalúa la riqueza florística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies de flora nativa y su distribución al interior del humedal. En el caso de la flora terrestre, se tomo en cuenta la superficie ocupada con respecto a la extensión total del humedal.
	Riqueza de especies de fauna	Evalúa la riqueza faunística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies registradas y el tamaño de sus poblaciones, estimado en forma apreciativa.
	Riqueza hidrobiológica	Evalúa la riqueza de los recursos hidrobiológicos del humedal, tomando en cuenta los registros existentes.
	Riqueza de hábitats	Pondera, en virtud de la diversidad de comunidades vegetales inventariadas, cual es la diversidad de hábitats presente actualmente en el humedal.
	Interrelación con otros ecosistemas	Evalúa el grado de interrelación actual del humedal con otras áreas naturales o seminaturales existentes en el Distrito Capital. Para este fin se tuvo en cuenta la cercanía del humedal a dichas áreas.
	Presencia de especies en niveles tróficos altos	Valora la presencia de especies silvestres tróficamente catalogadas como consumidores de último nivel, lo cual constituye un indicador de la existencia de otras especies que soportan la pirámide alimenticia y denota la relativa salud ambiental del humedal.

Cuadro No. 8.4
Parámetros y Criterios Utilizados para valorar la potencialidad ecológica

CATEGORÍAS	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
Físicas	Extensión o Superficie	Evalúa la extensión de la ronda legal, así como la superficie del cuerpo del humedal. Este factor constituye un elemento de gran importancia ya que indica el potencial de albergar poblaciones faunísticas viables.
	Posibilidad de establecer espejos de agua	Evalúa el potencial para poder establecer espejos de agua, los cuales constituyen el hábitat requerido por varias especies acuáticas. Se tuvo en cuenta la amplitud del área y la factibilidad y facilidad para el suministro de agua.
	Facilidad de eliminar sedimentos y rellenos	Pondera la factibilidad de revertir los procesos de colmatación y sedimentación, mediante la extracción mecánica de los rellenos y excesos de sedimento. En el caso de los sedimentos se tuvieron en cuenta las alternativas y costos de traslado y depósito de los mismos, considerando su eventual toxicidad.
	Facilidad de descontaminación	Pondera la facilidad de eliminar o reducir los elementos tóxicos disueltos en las aguas que ingresan al humedal, teniendo en cuenta las obras de saneamiento ambiental previstas y el estado de las redes sanitarias, especialmente por la existencia de conexiones erradas que aportan aguas negras desde las urbanizaciones localizadas en las microcuencas aferentes.

CATEGORÍAS	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Posibilidad de aumentar los aportes hídricos	Evalúa la potencialidad de recibir aguas adicionales que suplan las deficiencias hídricas actuales y garanticen el mantenimiento de aportes mínimos. Para ello se tuvo en cuenta, la potencialidad de la cuenca, las obras previstas de construcción de alcantarillados pluviales y la posibilidad de recuperación de fuentes propias.
	Pertinencia de los límites actuales y factibilidad de ampliación	Evalúa la pertinencia ecológica de la delimitación de la ronda actual del humedal y considera las opciones de ampliación de la misma, tomando en cuenta el estado de conservación de los tributarios naturales y desarrollo urbanístico de las áreas circunvecinas.
Bióticas	Remanente biótico actual	Valora el caudal de biodiversidad específica del humedal y la variabilidad y estado de conservación de los hábitats que contiene, como factores fundamentales para potenciar su futura recuperación. Se tomó en cuenta la diversidad específica y el número de comunidades vegetales existentes en cada humedal.
	Posibilidad de integración con otras áreas silvestres	Evalúa la factibilidad de integración del humedal, con otras áreas silvestres existentes o con áreas en el futuro restauradas (v.g.: Ronda del Río Bogotá). Para ello se consideró la cercanía a dichas áreas y la posibilidad de su conexión física, por ejemplo, a través de las rondas de quebradas o canales.
	Facilidad de recuperación de la biota	Busca evaluar la posibilidad de recuperación de la biota del humedal, tomando en cuenta la extensión de los hábitats potencialmente disponibles y las restricciones que de ello se derivarían, ante los requerimientos ecológicos de las especies involucradas.

8.3.2 Resultado de la valoración

En el Cuadro No. 8.5 que se muestra a continuación, se muestra el resultado de la valoración realizada, actualizando los valores obtenidos por Conservación Internacional.

Cuadro No. 8.5
Valoración de la importancia ambiental actual

Parámetros Físicos			
Control de inundaciones	2	Retención de Sedimentos	1
Incidencia en el microclima local	1	Depuración de aguas	1
Parámetros Bióticos			
Protección especies endémicas o amenazadas	0	Riqueza flora	1
Oferta hábitat aves migratorias acuáticas	0	Riqueza fauna	1
Oferta hábitat aves migratorias terrestres	1	Riqueza limnológica	1
Interrelación con otros ecosistemas	1	Presencia especies en niveles tróficos altos	0

Es importante señalar que esta clasificación, en comparación a la realizada en el año 2000, varios parámetros mejoraron y otros empeoraron como se señala a continuación:

- **Control de inundaciones:** Obras desarrolladas por la empresa de Acueducto de Bogotá, aumentaron el área de drenaje del humedal (ver Informe Diagnóstico), lo que implica una mayor utilización del ecosistema como parte

del drenaje urbano de la ciudad. Asimismo, se han construidos redes de alcantarillado pluvial que descargan al humedal utilizándolo como pondaje previo a la descarga al Canal Fontibón Oriental.

En la Cuadro No. 8.6 se muestran las potencialidades ecológicas del Humedal Capellanía.

Cuadro No. 8.6
Valoración de la potencialidad del Humedal Capellanía

Parámetros físicos			
Extensión o superficie	2	Posibilidad de establecer espejos de agua	3
Facilidad de eliminar sedimentos y rellenos	2	Factibilidad de descontaminación	2
Posibilidad de aumentar los aportes hídricos	2	Pertinencia de los límites actuales y factibilidad de ampliación	0
Parámetros Bióticos			
Remanente biótico actual	1	Posibilidad de integración con otras áreas silvestres	0
Facilidad de recuperación de la biota	2		
Parámetros sociales			
Apoyo de la sociedad civil	3		
Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	0		
Oferta de espacios para recreación pasiva	2		

En general, las potencialidades ecológicas del humedal no han variado de manera significativa, ya que no se han desarrollado intervenciones que busquen aprovechar estas potencialidades. Sin embargo, vale la pena señalar que el desarrollo del sector como zona industrial, más exactamente la construcción reciente de bodegas y otro tipo de estructuras de este tipo, que implican uso intensivo del suelo dificulta la ampliación de los límites del humedal.

8.4 Valoración del humedal desde la perspectiva social

8.4.1 Generalidades

Desde la perspectiva social, la valoración que se hace del Humedal Capellanía, tiene en cuenta la triada ciudad-sistema social-ecosistema para estimar los beneficios que el humedal le brinda a la población del área de influencia y del distrito en general. De esta manera, es importante que el desarrollo urbano, tenga en cuenta en su proceso de expansión los valores intangibles del ambiente que redundan en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas de Bogotá y de la región. Ello permitirá armonizar los procesos de desarrollo de la ciudad con la protección de los humedales, sin que sean considerados como excluyentes.

Cuando se valoran los humedales como espacios públicos, se debe tener en cuenta la disponibilidad de pagar que tienen los ciudadanos y las ciudadanas para su recuperación, teniendo en cuenta que son ellos y ellas contribuyentes. Por lo anterior, es necesario "tener criterios para definir cuál es la tasa de descuento a usar para evaluar este tipo de proyectos, tarea larga y álgida de estudio y discusión, ya que la mejor alternativa, desde el punto de vista ambiental tampoco es una disminución generalizada de las tasas de interés de mercado" (Castiblanco, 2005).

Según Castro (2005), en la actualidad uno de los principales esfuerzos encaminados a mitigar los impactos de la degradación ambiental, son las inversiones ambientales en recuperación y conservación de los recursos naturales y ambientales que en su competencia realizan las diferentes instituciones del país, desde la academia, los diferentes sectores productivos y de servicios, las ONG´s, hasta las entidades públicas del orden nacional, regional y local, que conforman el Sistema Nacional Ambiental. De esta manera, se generan unos beneficios que en gran parte son de naturaleza no mercadeable, es decir sus efectos no son valorados monetariamente, pero son esencialmente importantes desde el punto de vista social, no desde el punto de vista privado. Esto implica entonces, que en la práctica sea difícil aplicarle a dichas inversiones, los sistemas de control y evaluación convencionales que se utilizan normalmente a los bienes o servicios que tienen un mercado definido, así como tampoco generar indicadores de gestión

financiera, ya que se estaría desconociendo las profundas interrelaciones biológicas, sociales y económicas que tienen lugar en la biodiversidad.[3]

La idea es que se puedan vislumbrar las transformaciones en la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas con y sin los servicios y bienes ambientales que brinda el Humedal Capellanía, teniendo en cuenta lo que están dispuestos a pagar por una u otra situación.

Cuadro No. 8.7
Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
SOCIAL	Uso recreativo actual	Evalúa el papel que está prestando el humedal para el desarrollo de actividades de esparcimiento y recreación, teniendo en cuenta las observaciones realizadas y la información suministrada por las organizaciones comunitarias.
	Uso en actividades investigativas	Evalúa el uso actual que tienen los humedales como escenarios para desarrollar actividades de investigación científica.
	Valor paisajístico	Se pondera el valor escénico y estético del humedal, teniendo en cuenta el estado de conservación y la armonía de los procesos de desarrollo urbanístico con el humedal como área protegida.
	Uso en actividades de educación ambiental	Evalúa el uso actual que tiene el humedal para la realización de actividades o programas de educación ambiental de tipo formal y no formal.
	Uso para actividades productivas	Tiene en cuenta en la evaluación las actividades de productividad con respecto al humedal, donde haya una explotación racional de los recursos naturales, sin detrimento de la protección del ecosistema.

[3] PINTO MORENO, Oscar Hernando. El control fiscal como soporte al desarrollo sostenible. En Foro Internacional "Fortalecimiento institucional de las entidades de Control Fiscal", en www.auditoria.gov.co/9_documentos/6_2_5_oscar_pinto.pdf

Cuadro No. 8.8
Parámetros y Criterios Utilizados para valorar la potencialidad ecológica

CATEGORÍAS	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
SOCIALES	Apropiación y corresponsabilidad social	Evalúa el potencial de aceptación de la comunidad ubicada alrededor del humedal, respecto a su recuperación y futura conservación y protección. Para este fin se tuvo en cuenta la existencia y nivel de consolidación administrativa y técnica de organizaciones no gubernamentales constituidas alrededor del humedal, las acciones por ellos adelantadas en pro del mismo y su disposición a realizar acciones a favor de su conservación a perpetuidad como una Área Natural Protegida. También se consideraron las percepciones de los diferentes actores sociales locales frente al humedal y el sentido de lo público y del patrimonio de los habitantes del área de influencia. Frente a este parámetro se valora que los procesos de apropiación alrededor del humedal han sido intermitentes entre los habitantes del alrededor, siendo en los vecinos del barrio Capellanía donde más ha estado concentrado el interés por la recuperación del ecosistema. Sin embargo, paulatinamente se fueron integrando al grupo de "querientes del humedal", líderes socioambientales y más recientemente organizaciones locales ambientales: Ecologistas de Colombia, Mesa de Trabajo del Humedal Capellanía y JUNCOA-JZ (esta última vinculada a la Red de Humedales del Distrito). En general, habría que fortalecer y apoyar las iniciativas ciudadanas en pro de la recuperación y conservación del humedal, ya que no trabajan en red local ni distrital y se enfocan en su mayoría a actividades puntuales que pocas veces han logrado trascender en su impacto.
	Presiones por crecimiento urbanístico	Evalúa los niveles de amenaza actual y potencial, generados por procesos de urbanismo inminentes o futuros. Conforme al crecimiento de la ciudad y a la definición de los usos del suelo en el POT, el área de influencia del humedal desde el eje territorial, tiene una tendencia a la producción industrial, con las consecuentes presiones e impactos ambientales. Aunado a ello se complejizan los procesos de asentamiento urbano y las condiciones de vida, desplazando las áreas residenciales por las industriales alrededor del humedal. Ello creará transformaciones en la apropiación del territorio y de sus significados en las prácticas cotidianas de los diferentes actores sociales. En medio de la dinámica de productividad podría pensarse en el humedal como un recurso a explotar. En ese escenario es innegable la necesidad de iniciar un proceso de apropiación del humedal como patrimonio público.
	Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	Valora el grado de facilidad o dificultad para la ejecución de las obras requeridas para la restauración ecológica del humedal. Para este fin se hizo una estimación cualitativa de costos identificando cuales serían económicamente viables de ejecutar. (Los valores más altos se asignaron al humedal con necesidades y opciones de restauración menos costosas a mediano y largo plazo).
	Proyectos de infraestructura que impactan negativamente (principalmente la proyección de la ALO)	Evalúa el impacto que tendrán las obras de infraestructura vial proyectadas sobre el humedal. (Se asignaron los valores más altos a aquellos que sufrirán menor o mínimo impacto porque ofrecen mayor potencial ecológico.) Dentro de la valoración se tuvo en cuenta las percepciones de la comunidad del área de influencia que hizo parte del proceso de definición conjunta del PMA, ya que por consenso se identificó la proyección de la ALO como uno de los grandes factores de afectación sobre el ecosistema. De igual manera, se evidenciaron algunos de los posibles impactos sociales de la vía (sobre todo en lo concerniente a la fragmentación del territorio y a la tenencia de tierra), pero hubo posiciones divididas frente a las alternativas de solución (unas de eminente rechazo a la proyección de la avenida y otras definiéndose como "más realistas" sugirieron medidas de compensación o de mitigación de impactos).
	Oferta de espacios para recreación pasiva	Evalúa el potencial que posee el humedal para ofrecer terrenos que puedan ser destinados para la recreación pasiva de las comunidades vecinas. Toma en cuenta, el área total del humedal, la cercanía y la facilidad de acceso.
	Oferta de espacios para la educación ambiental e investigación	Evalúa el potencial que posee el humedal para ofrecer espacios que puedan ser destinados para adelantar procesos de investigación aplicada a la recuperación y conservación del mismo ecosistema y para adelantar procesos de educación ambiental tanto formal como no formal.
	Procesos de organización socioambiental	Evalúa el potencial que hay en el tejido social local para consolidar procesos organizativos alrededor del humedal como área protegida.

8.4.2 Resultado de la valoración

Es necesario precisar que hay múltiples dificultades para realizar la valoración y la evaluación de los humedales entornos urbanos, en términos de "transferencia de valores" y "transferencia de funciones" tanto en las condiciones actuales como en las potencialidades futuras. En un intento de valoración y evaluación, se hizo la calificación utilizando valores de importancia alto, medio, bajo o nulo, según cumpliera o no con los criterios definidos para su ponderación, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, una mayor importancia social.

Así, teniendo en cuenta los atributos sociales valorados cualitativamente de acuerdo a criterios relacionales ecológicos, se ponderan cuantitativamente de acuerdo a las percepciones recogidas en el proceso de formulación colectiva del PMA, tal y como se muestra en el Cuadro No. 8.9 que aparece a continuación:

Cuadro No. 8.9
Importancia ambiental actual

Parámetros Sociales			
Uso recreativo actual	1	Uso en actividades de educación ambiental	3
Uso en actividades investigativas	1	Valor Paisajístico	3
Uso para actividades productivas	2		

Desde el punto de vista social, la mejora en términos de la evaluación se debe principalmente a las siguientes situaciones:

- Uso en actividades investigativas: en el año 2005, **GUTIÉRREZ M., y SALINAS A., 2005,** desarrollaron su tesis de grado en el humedal. Dicho trabajo se titula "Diseño de un modelo matemático para la determinación de la capacidad de almacenamiento del Humedal Capellanía". Este proyecto aporta conocimiento técnico adicional al acerbo científico existente, aunque en aspectos muy puntuales.

- Uso en actividades de educación ambiental: de acuerdo a la información colectada en los talleres y en salidas de campo, se aprecia la activa participación de organizaciones comunitarias (por ejemplo Ecologistas de Colombia y JUNCOA-JZ) en procesos de educación ambiental.

En el Cuadro No. 8.10, se explicitan las potencialidades ecológicas del Humedal Capellanía desde la perspectiva social.

Cuadro No. 8.10
Potencialidad del Humedal

Parámetros Sociales			
Apropiación y corresponsabilidad social	2	Presiones por crecimiento urbanístico	2
Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	2	Proyectos de infraestructura que impactan negativamente (principalmente proyección de la ALO)	3
Oferta de espacios para recreación pasiva	2	Procesos de organización socioambiental	1
Oferta de espacios para la educación ambiental e investigación	2		

8.5 Bibliografía

ACHARYA, Gayatri y Barbier, Edward. Valuing groundwater recharge through agricultural production in the Hadejia- Nguru wetlands in northern Nigeria. Agricultural Economics. Vol. 22. pp 247-259.

BARBIER, Edward. Valuing environmental functions: Tropical Wetlands. Land Economics. Vol. 70. 1994. pp 73-155.

BARBIER, Edgard; ACREMAN, Mike; y KNOWLER, Duncan. Economic valuation of wetlands: A guide for policy makers and planners. Oficina de la convención Ramsar Gland-Suiza, 1997. (tr. al español por Juan Carlos Valdovinos, Valoración económica de los humedales: Guía para decisores y planificadores, Le Brassus-Suiza).

BARRERA, Claudia. Una aplicación del modelo doble – limite sobre los modelos de disponibilidad a pagar. El caso del Humedal de Córdoba en la ciudad de Bogotá. Universidad de los Andes. Bogotá, 2003.

BARZEV, Radoslav. Guía técnica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales: Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. Managua-Nicaragua. 2002.

BOYER, Tracy y POLANSKI Stephen. Valuing Urban Wetlands: A Review of Non-Market Valuation Studies. University of Minnesota. Minnesota-USA. 2004.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA. Los humedales de Bogotá y la Sabana. Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional Colombia. Bogotá, 2003.

EMERTON, L. Economic Tools for Valuing Wetlands in Eastern Africa. IUCN. USA. 1998.

EPA (U.S. Environmental Protection Agency). Guidelines for Preparing Economic Analyses. EPA 240-R-00-003. Washington-USA: U.S. Environmental Protection Agency. 2000.

LAMBERT, Alain. Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. Oficina de la convención Ramsar. Gland-Suiza, 2003.

MAHAN, Brent. Valuing urban wetlands: A property pricing approach. U.S. Army Corps of Engineers , Institute for Water Resources. Vicksburg, USA. 1997.

MEDELLÍN, Hernando & GUTIERREZ, Maria. El sistema hídrico dentro de la estructura urbana de Bogotá D.C. y la estrategia de conservación y manejo. En: Libro Los humedales de Bogotá y la Sabana. Conservación Internacional Colombia/Acueducto de Bogotá. 2003.

MINISTERIO DE VIVIENDA, AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL (MVADT). Metodología para la valoración de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. MAVDT, Bogotá-Colombia. 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Valuing Ecosystem Services Toward Better Environmental Decision-Making. The National Academies Press. Washington-USA. 2004.

TURNER, Kerry, et al. Ecological-economic analysis of wetlands: Science and social science integration. Global Wetlands Economics Network (GWEN). United Kingdom. 1997.

TURNER, Kerry, et al. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. Ecological Economics. Vol. 35. 2000. pp 7-23.

WOODWARDK Richard y WUI, Yong-Suhk. The economic value of wetland services: a meta-analysis. Ecological Economics. Vol. 37. 2001. pp 257-270.

9 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

9.1 Marco conceptual

9.1.1 Definiciones

Teniendo en cuenta que la zonificación ambiental propuesta responde al manejo que se debe hacer en el ecosistema para lograr su restauración, a continuación se presentan algunas definiciones que se han acuñado, las cuales se ajustan a los objetivos y alcances propuestos en el presente plan de manejo. A continuación se presentan las definiciones que establece el Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos, que presenta la conceptualización que al respecto realiza la Sociedad de la Ecología de la Restauración (en edición SER, 2004):

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

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

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

Los límites entre uno u otro ámbito no son tampoco muy precisos, con lo que cabe sobreposición (restauración / rehabilitación) o que una actividad pase a ser parte de otra de planteamientos más ambiciosos (recuperación / restauración).

Dado que los ecosistemas son sistemas históricos y siempre cambiantes, lo que se restaura es la naturalidad de su estado, de sus funciones, elementos y dinámica.

La manera más sencilla y común de medir si una restauración ha tenido éxito consiste en ver si el ecosistema se parece al original (o a otro equivalente próximo y comparable), es decir, si tiene la misma fisonomía y las mismas especies dominantes.

9.2 Aspectos generales

La zonificación ambiental es un proceso y herramienta de apoyo al ordenamiento territorial o ambiental del país, cuya elaboración se basa en la oferta de recursos de un determinado espacio geográfico, considerando las demandas de la población, dentro del marco de desarrollo sostenible. Esta zonificación constituye un instrumento fundamental, integrador, de apoyo a la gestión ambiental, que ayuda a la definición e identificación de espacios homogéneos y permite orientar la ubicación y el tipo de actividades más apropiadas para el área en consideración. Así mismo, estimula, facilita y apoya la labor de las instituciones para realizar el seguimiento de dicha actividad y la correspondiente supervisión (CONAM, 1999).

Un aspecto esencial de la zonificación ambiental es su carácter dinámico, interdisciplinario y participativo, ya que considera de vital importancia las demandas y aspiraciones de la población asentada en el lugar que, directa o indirectamente, será afectado por las actividades que puedan resultar de este proceso, el cual puede ser repetido, ajustado o actualizado, en relación, por ejemplo, con las condiciones socioeconómicas cambiantes de la región geográfica o con las influencias externas, tales como las tendencias del mercado mundial, pero la participación, decisión y acción de la población es inherente al proceso (CONAM, op. cit.).

De acuerdo con lo anterior, la zonificación ambiental que se propone en el presente documento responde a la siguiente definición: "proceso dinámico, que permite un arreglo espacial de unidades relativamente uniformes, caracterizadas con base en factores físicos, bióticos y socioeconómicos y evaluados en relación con su potencial sostenido o su tolerancia a las intervenciones del hombre, realizada a través del trabajo de equipos multidisciplinarios" (definición adaptada de SPT-TCA, 1994).

Esta definición es consistente con la establecida para el ordenamiento territorial, el cual consiste en "un conjunto de acciones concertadas emprendidas por la nación y las entidades territoriales, para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos, buscando su desarrollo socioeconómico y teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio y la armonía con el medio ambiente" (Andrade, 2000).

9.3 Antecedentes

En el año 2000, Conservación Internacional en convenio con la Empresa de Acueducto de Bogotá, desarrolló el proyecto denominado "Estrategia para la recuperación de los humedales bogotanos", dentro del cual se realizó una zonificación ecológica, cuyo objetivo fundamental consistió en delimitar al interior de cada humedal de Bogotá, unidades de manejo, cuyo uso sería "regido por lineamientos específicos para cumplir objetivos particulares" (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000). Como resultado de esta aproximación se definieron las siguientes zonas:

a) Zona de humedal: área propiamente dicha del humedal, que se encuentra temporal o permanentemente inundada y en donde se desarrolla una vegetación típicamente hidrófila. Esta zona encierra los hábitats de mayor singularidad y donde se encuentran presentes los valores bióticos únicos, frágiles o amenazados. Su objetivo principal es la preservación de los valores naturales y por lo tanto solo se deben permitir en ella la realización de actividades de investigación o las acciones de manejo conducentes a su protección y conservación.

- **Zona boscosa de protección**: está constituida por el área de tierra firme contigua a la zona de humedal, que una vez recuperada, estará cubierta por vegetación arbórea y arbustiva autóctona. Corresponde parcial o totalmente al sector también conocido como ronda del humedal.

Tiene como objetivos fundamentales contribuir a la regulación hidráulica del humedal y al mantenimiento de la fauna, mediante la oferta de alimento y la creación de hábitats adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo, tanto de especies nativas como migratorias.

Las actividades permitidas serán: investigación, educación y recreación pasiva, pero estas últimas deberán condicionarse a los resultados que se obtengan de la ejecución de estudios de capacidad de carga, que permitan precisar el número de personas que en un mismo tiempo pueden hacer uso del área, sin poner en peligro su integridad y permanencia.

- **Zona de protección estricta**: está constituida por sectores que se consideran críticos para la protección de los recursos de flora y fauna. El objetivo principal de esta zona es la protección de los recursos bióticos allí existentes y por ende las únicas actividades permitidas serán las de investigación. De acuerdo con este objetivo, no se debe permitir en estos sectores ningún tipo de estructura u obra civil.

- **Zona de recuperación**: corresponde a sectores dedicados exclusivamente a la ejecución de actividades de recuperación de especies nativas de la fauna silvestre o de plantas amenazadas. Esta zona podrá tener una duración temporal y su uso estará restringido a la realización de las actividades de manejo de los recursos objeto de recuperación por parte de personas especialmente designadas para ello.

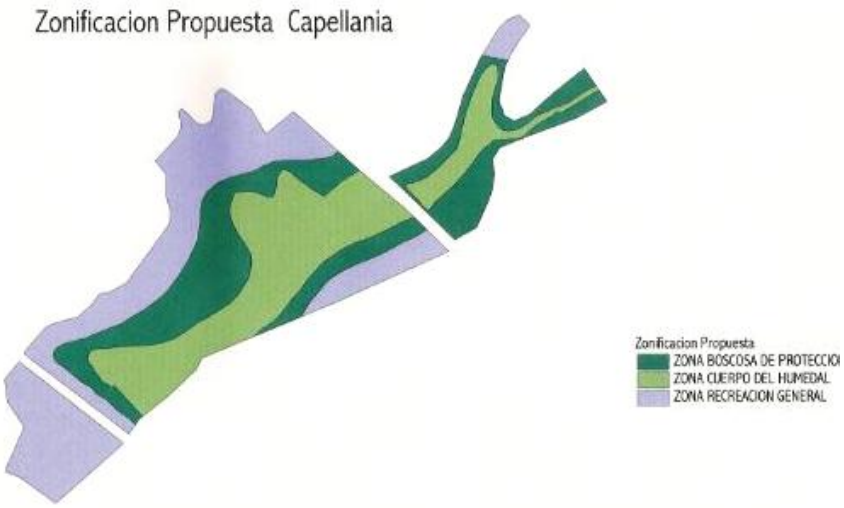
- **Zona de recreación general**: corresponde al área localizada al exterior de la zona boscosa de protección, la cual se establece con el propósito fundamental de servir de escenario para el desarrollo de actividades de recreación al aire libre, en forma más extensiva y teniendo como base la utilización y disfrute de la oferta natural.

De acuerdo con las anteriores definiciones, el Humedal Capellanía fue zonificado en tres grandes áreas: zona boscosa de protección, zona cuerpo del humedal y zona de recreación general (Ver Figura No. 9.1). Sin embargo, debido a la problemática ambiental actual y al propósito de recuperación del ecosistema (que se persigue en el presente plan de manejo), fue necesario incorporar nuevas definiciones para la zonificación, que involucraron no solamente aspectos ecológicos sino parámetros sociales. Por tal razón, se propuso y ajustó con la comunidad del área de influencia del humedal, durante las jornadas de participación, una zonificación que cruza e integra diferentes variables para la identificación de zonas que involucran tanto el cuerpo del humedal como su área de influencia (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2005).

9.4 Objetivo de la zonificación ambiental propuesta

El objetivo de la zonificación ambiental que se propone en el presente plan de manejo, consiste en definir e identificar sectores de características relativamente homogéneas, teniendo en cuenta criterios físicos, bióticos y socioeconómicos que permitan orientar la ubicación y el tipo de actividades que se pueden desarrollar y/o se consideren apropiadas para la recuperación ecológica del humedal.

Figura No. 9.1
Zonificación del Humedal Capellanía (año 2000)



Fuente: Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá (2000)

9.5 Metodología

La zonificación ambiental propuesta, fue obtenida a partir de un análisis de diferentes mapas temáticos, que incluyen la cobertura vegetal, la localización de los diferentes tensores ambientales, el uso social del espacio y el uso del suelo y los mapas resultantes de los ejercicios de cartografía social realizados en las diferentes jornadas de participación. El análisis se basó en el cruce de esta información mediante un sistema de información geográfica (SIG), teniendo como criterio fundamental la identificación de áreas que de acuerdo con su problemática, requieren diferentes tipos de intervención para el logro de la restauración ecológica. Esta zonificación se apoya en la toma de decisiones y consenso sobre el uso óptimo de los recursos, el cual es consecuente con la normatividad y las acciones administrativas e institucionales que se tienen proyectadas y/o se proponen en plan de acción para la recuperación ecológica del Humedal Capellanía.

Es importante mencionar que desde la perspectiva territorial, es decir, la relación entre el ecosistema, la ciudad y la sociedad, se establecieron los siguientes aspectos para ser integrados a los criterios biológicos, ecológicos y físicos en la definición de la zonificación del Humedal Capellanía:

- Relación entre el humedal y los bordes de ciudad.

- Identificación de usos del humedal por parte de la ciudadanía y de acuerdo al POT.
- Análisis territorial para la identificación de los sistemas estructurantes construidos, que permitan argumentar la adecuación del espacio desde el diseño paisajístico.
- Análisis del humedal en la dinámica de la ciudad (operaciones estructurantes, sistema de movilidad, planeación urbana), para poder identificar zonas de armonización.
- Usos adecuados del humedal por apropiación social del territorio.

9.6 Resultado

En la cartografía anexa se presenta la zonificación ambiental propuesta para el Humedal Capellanía, cuyas zonas se definen y describen a continuación:

Zona amortiguadora: corresponde a las áreas circundantes, aledañas o funcionalmente relacionadas con el humedal, 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 de las mismas. Debido a la alta urbanización tanto industrial como residencial, en el Humedal Capellanía solo se identificó una zona amortiguadora hacia el costado sur (Figura No. 9.2). Como se detalla en el plan de acción, se propone que este sector sea incorporado al humedal como medida de compensación por la construcción de la ALO. Adicionalmente se propone que desde ya, este espacio que actualmente está colonizado por kikuyo y retamo espinoso sea utilizado para la construcción de un vivero local para propagación de especies nativas y para procesos de germinación del banco de semillas del humedal, para el posterior transplante al humedal. Se propone igualmente que pueda ser utilizado como "aula ambiental *in situ*" donde la comunidad tenga la oportunidad de investigar y ejecutar proyectos locales para la recuperación del ecosistema.

Figura No. 9.2 - Zona amortiguadora en el Humedal Capellanía



- **Zona armonizadora extensiva del valor del ecosistema**: como su nombre lo indica, esta zona corresponde a las franjas de suelo en torno al humedal, que sin hacer parte del ecosistema, favorece el mantenimiento de los valores del mismo. Debido al aislamiento que presenta este ecosistema, no se identificaron zonas armonizadoras extensivas del valor del ecosistema.

- **Zona armonizadora para la integración del humedal con la ciudad**: como su nombre lo indica, esta zona corresponde a las franjas de suelo en torno al humedal, en el ámbito urbano, que sin hacer parte del ecosistema, precisan de actuaciones concordantes con éste para su integración armónica con la ciudad. La conforman los parques de recreación activa del área de influencia del humedal.

- **Zona de restauración**: corresponde a los espacios identificados al interior del humedal, en los cuales el uso actual es incompatible con el uso deseado y que se identifican para la ejecución de acciones de manejo y restauración. Esta zona la conforman los tipos de uso del suelo y uso social del espacio que están prohibidos según el Decreto 190 de 2004, así como el Canal Oriental de Fontibón, el cual deberá hacer parte integral del sistema una vez la calidad de sus aguas mejoren. Se identifica esta zona en el sector sur del humedal (Ver Figura No. 9.3).

Figura No. 9.3
Zona de restauración en el Humedal Capellanía



- **Zona de recuperación ecológica**

Corresponde a las áreas que en la actualidad se encuentran seriamente perturbadas y han perdido prácticamente la totalidad de sus funciones dentro del ecosistema natural. Estos sectores corresponden a la mayor parte del humedal en cuyo interior se encuentra la zona de rehabilitación ecológica. En esta zona, es necesario ejecutar intervenciones que incluyen la realización de obras de bajo impacto ambiental teniendo en cuenta criterios ecológicos. Tanto las intervenciones como los monitoreos que se proponen en esta área se describen en el Plan de Acción.

- **Zona de rehabilitación ecológica**

Corresponde a los espacios en donde es necesario restablecer algunos elementos ecológicos y/o servicios ambientales importantes sin pretender llegar a estados prístinos en el ecosistema. Se encuentran en la zona central del humedal (ver mapa).

Esta zonificación sirve de herramienta para la toma de decisiones urgentes relacionadas con intervenciones que se vayan a realizar en el humedal. En el plan de acción se presenta una serie de estrategias que incluyen líneas programáticas, proyectos y monitoreos que se localizan en una o varias de estas zonas con miras a la recuperación ecológica del humedal.

9.7 Régimen de usos

La definición de la zonificación y su régimen de usos compatibles y prohibidos, tuvo en cuenta las dinámicas territoriales particulares del área de influencia del humedal, como un entramado de las variables físicas, bióticas, ecológicas y sociales que allí se presentan. La búsqueda de particularidades no implica la atomización de acciones para el manejo ambiental del ecosistema o para el impulso de actividades de desarrollo sostenible en él, sino que constituye la búsqueda de los matices que permiten acciones más eficientes y una participación distrital más específica en la resolución de los conflictos por uso de los recursos naturales que en este territorio se presentan.

Considerando la integralidad del Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Capellanía –PMA-, el documento de caracterización permitió definir las unidades de

análisis que constituyen el eje central de la definición de la Zonificación: (1) el área del humedal y su relación con el entorno (a través de las zonas de amortiguación y armonización), (2) la división político-administrativa. La primera, se constituye en una unidad natural de planificación y la segunda, en una unidad jurisdiccional de ejecución.

Los actores sociales relacionados con el PMA son los mismos en uno u otro caso y sus relaciones se dan en espacios socioeconómicos, socioculturales y socioambientales que constituyen la territorialidad. Estos espacios sociales implican la tercera dimensión espacial a ser tenida en cuenta en el proceso de planificación-ejecución; ella se expresa en la forma y dinámica diferenciada que ha adquirido el uso del territorio en el Humedal de Capellanía.

Lo que es considerado político-administrativamente como una línea divisoria se redefine ahora como una interfase para lograr objetivos comunes, sólo alcanzables a través de la integración de espacios socioeconómicos, socioculturales y socioambientales. En este marco, el área del humedal se define como una unidad de manejo, en la cual se relacionan factores económicos, sociales y ambientales que dan un nuevo sinergismo, o dinámica multiplicada para encarar un desarrollo sostenible.

Estas consideraciones analíticas y relacionales, teniendo en cuenta el documento de caracterización, la definición y valoración de los factores de afectación y los resultados de las evaluaciones tanto ecológicas como sociales, encuentran correspondencia con las directrices normativas emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, más exactamente con la Resolución 157 de 2004 "*por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar".*

Según esta Resolución ministerial, en su Artículo 9, se define el Régimen de Usos, a través de considerar *"las características especiales de los humedales y de sus zonas de ronda"* y con ello establece que *"serán usos principales de los mismos las actividades que promuevan su uso sostenible, conservación, rehabilitación o restauración. Sin embargo, a partir de la caracterización y zonificación, se establecerán en el plan de manejo respectivo, los usos compatibles y prohibidos para su conservación y uso sostenible".*

En el Artículo 14 de esta Resolución, se define que el *"manejo y régimen de usos de los humedales declarados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial como de importancia internacional, se regirá de acuerdo con los lineamientos de la Convención Ramsar y los previstos por la normatividad nacional*

vigente para la categoría o figura de manejo o protección ambiental que le asigne o bajo la cual la declare la autoridad ambiental competente".

De igual forma se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos para la zonificación de humedales en la Resolución 196 de 2006 "Guía Técnica para la elaboración de planes de Manejo Ambiental de humedales de Colombia".

Considerando lo anterior, se establece el régimen de usos para cada una de las zonas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 9.1 Régimen De Usos

Zona de manejo	Usos Principales	Usos compatibles	Usos prohibidos
Zona Amortiguadora	Atenuar perturbaciones causadas por actividades humanas y contribuir a mejorar las funciones y valores de las mismas	Vivero Banco de semillas Aula Ambiental	Los establecidos en la norma para estas áreas ubicadas por fuera del límite legal del humedal
Zona armonizadora extensiva del valor del ecosistema	Favorecer el mantenimiento de los valores eco sistémicos – No se identificaron áreas de este tipo	No se identificaron áreas de este tipo	Los establecidos en la norma para estas áreas ubicadas por fuera del límite legal del humedal
Zona armonizadora para la integración del humedal con la ciudad	Contribuir a la integración del humedal con el entorno urbano – Parques de Recreación Activa	Los establecidos en la norma para estas áreas ubicadas por fuera del límite legal del humedal pero que contribuyan a la integración del humedal con el entorno	Los establecidos en la norma para estas áreas ubicadas por fuera del límite legal del humedal
Zona de Restauración	Restauración Ecológica	Uso Forestal Protector Recreación pasiva Ecoturismo Educación ambiental Aula ambiental, senderos y otra infraestructura ligada al manejo del humedal	Introducción o trasplante de especies invasoras, urbanizaciones, lugares de asentamiento humano permanentes o temporales, industrias, utilización del agua para labores de riego, quemas, disposición inadecuada de residuos sólidos, pastoreo vacuno y equino, actividades agrícolas, recreación activa, rellenos, vertimientos, drenajes artificiales
Zona de Recuperación ecológica	Obras de bajo impacto ambiental para la recuperación ecológica Monitoreo Ambiental	Uso Forestal Protector Recreación pasiva Ecoturismo Educación ambiental Aula ambiental, senderos y otra infraestructura ligada al manejo del humedal	Introducción o trasplante de especies invasoras, urbanizaciones, lugares de asentamiento humano permanentes o temporales, industrias, utilización del agua para labores de riego, quemas, disposición inadecuada de residuos sólidos, pastoreo vacuno y equino, actividades agrícolas, recreación activa, rellenos, vertimientos, drenajes artificiales

Zona de Rehabilitación ecológica -	Rehabilitación ecológica	No se identificaron áreas de este tipo	Introducción o trasplante de especies invasoras, urbanizaciones, lugares de asentamiento humano permanentes o temporales, industrias, utilización del agua para labores de riego, quemas, disposición inadecuada de residuos sólidos, pastoreo vacuno y equino, actividades agrícolas, recreación activa, rellenos, vertimientos, drenajes artificiales

9.8 Bibliografía

ANDRADE A. 2000. Bases conceptuales para el ordenamiento territorial en Colombia. Obtenido el 15 de junio de 2006 en http://www.lablaa.org/blaavirtual/letra-o/orden2/orden2.htm

CONAM. Por el desarrollo sostenible 1999. Estrategia para la implementación de la zonificación ecológica económica (ZEE) en el Perú.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL-ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2000. Estrategia para la restauración de los humedales Bogotanos. Bogotá.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL-ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2005. Investigación aplicada para la restauración ecológica del humedal Juan Amarillo. Diseño conceptual para la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo y protocolo de seguimiento y monitoreo.

MACHADO, C. A., 2001. Restauración ecológica: una introducción al concepto. Medio Ambiente CANARIAS. Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. No. 21 GOBIERNO DE CANARIAS.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, 2004. Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos. Bogotá.

SOCIEDAD DE LA ECOLOGIA DE LA RESTAURACION - SER, 2004. En: **Rivera D. (Ed.).** Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá.

SPT-TCA, Secretaría Pro Tempore - Tratado de Cooperación Amazónica. 1994. Manaus, Brasil.

ANEXO CARTOGRAFÍA ZONIFICACIÓN

