

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTEGRAL DEL HUMEDAL EL RETIRO, MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

Fundación Río Cauca.

República de Colombia



Santiago de Cali



Contrato de Consultoría No. 557-06.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA
Macroproceso de Recuperación y Conservación Ambiental.
Avenida 5ª Norte 20N-08, Piso 10, edificio Fuente Versailles. Santiago de Cali, Colombia.

2007

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 557- 06.
CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO
DE SANTIAGO DE CALI -DAGMA -
Y LA FUNDACION RIO CAUCA.**

OBJETO: FORMULACIÓN Y ELABORACION CON PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTEGRAL PARA CADA UNO DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS Y PRIORIZADOS POR EL DAGMA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI, LOS CUALES SON: A) HUMEDAL CAÑAS GORDAS; B) HUMEDAL EL RETIRO; C) ZONA DE PROTECCIÓN DEL RÍO MELÉNDEZ LOCALIZADA EN LA ZONA URBANA; D) RELICTO BOSCOZO ZANJON DEL BURRO (LOCALIZADO EN LA AVENIDA SAN JOAQUIN O CARRERA 105 Y CARRERA 108 Y LA CALLE 13 (AVENIDA PASOANCHO) Y AVENIDAS DEL LAGO Y EL PARQUE EN EL BARRO CIUDAD JARDIN.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTEGRAL DEL HUMEDAL EL RETIRO, MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....7

PREÁMBULO – POLÍTICA9

Humedales.....	9
La Convención de Ramsar.....	10
Clasificación de los humedales en Colombia	15
Marco político y normativo de los Humedales en Colombia	18
Convenios Internacionales	18
Normatividad existente.....	18
Política Nacional Ambiental.....	19
Política y desarrollo de normatividad por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.....	20
Gestión regional.....	22
Gestión municipal.....	22
Gestión comunitaria	25

DESCRIPCIÓN27

Enfoque jerárquico.....	27
Cuenca Río Cauca.....	27
Humedales del municipio de Santiago de Cali.....	29
Humedal El Retiro.....	31
Aspectos Generales.....	31
Aspectos Ambientales Físicos	33
Aspectos Ambientales Ecológicos: Flora.....	39
Aspectos Ambientales Ecológicos: Fauna.....	42
Aspectos Ambientales Ecológicos: Limnología.....	57
Aspectos socioeconómicos	74

EVALUACIÓN77

3.a. Evaluación ecológica.....	77
3.b. Evaluación socio económica y cultural.....	79
3.c. Problemática ambiental y confrontación de intereses	82

ZONIFICACIÓN.....95

Etapa I – Preparatoria	95
Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática	95
Etapa III – Criterios de zonificación.....	96
Oferta Ambiental.....	96
Demanda Ambiental.....	97
Conflictos Ambientales.....	97
Etapa IV – Zonificación Ambiental.....	97
Áreas de preservación y protección ambiental.....	97
Áreas de recuperación Ambiental.....	98
Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos.....	98
Usos Principales.....	98
Uso deseable.....	98
Usos Compatibles.....	99
Usos condicionados.....	99
Usos prohibidos.....	99

IDENTIFICACION DE PROBLEMAS DEL HUMEDAL EL RETIRO ..101

Metodología de marco lógico.....	101
Matriz de estados negativos y árbol de problemas	102
Análisis de alcances y logros del Plan de Manejo Ambiental Integral.....	110

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL113

Objetivo General	113
Objetivos Específicos.....	113

PLAN DE ACCIÓN.....119

Duración	119
Programas – Estrategias de implementación.....	119



Proyectos.....	120
Plan de trabajo anual.....	126
Examen anual.....	133
Revisión principal.....	133
Difusión del Plan.....	133
Financiación.....	134
Ejecución.....	134

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 137

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 143

Páginas Web.....	146
Planos y fotografías aéreas.....	146

PRESENTACIÓN

En Colombia existen varias clases de humedales, tanto de agua dulce como de agua salada: ciénagas, manglares, estuarios, arrecifes de coral, sabanas inundables, actívalas, bosques inundables, pantanos, lagunas, embalses, madre viejas y meandros (UICN, 1992).

En los humedales que forman parte de grandes ciudades, como es el caso de Santiago de Cali, la sociedad en su mayoría interactúa con los ecosistemas, modificándolos, aun cuando depende de algunos de ellos para su supervivencia a largo plazo. Desde el punto de vista biofísico, los daños a estos sistemas y a su diversidad biológica son sinérgicos, es decir, se combinan o multiplican en un radio de afectación tan amplio que pocas veces pueden estar bajo control humano y sus efectos pueden llegar a ser devastadores.

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, autoridad ambiental dentro del perímetro urbano del municipio de Santiago de Cali, se encarga de realizar acciones orientadas a preservar, administrar y conservar el medio ambiente y los recursos naturales de esta ciudad, dentro del marco de la planificación urbana, por tanto, es la entidad encargada de gestionar proyectos que promuevan la protección y conservación de los humedales de la ciudad.

Como producto del contrato de consultoría Numero 557– 06, celebrado entre el Municipio de Santiago de Cali –DAGMA- y la Fundación Río Cauca, se presenta a continuación el denominado **Plan de Manejo Ambiental Integral del Humedal El Retiro**, elaborado de acuerdo con los lineamientos reglamentados por la Resolución Nro. 196 del 1 de Febrero de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para humedales de origen natural, que en su Anexo I contienen la “Guía para la formulación, complementación o actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales”.

Se pretende con este documento, integrar de forma clara y precisa los elementos necesarios para que el DAGMA como Autoridad Ambiental municipal, planifique las acciones encaminadas a la conservación y uso racional de este ecosistema de gran importancia internacional, como lo contempla la Convención de Ramsar.

El equipo de trabajo de la Fundación Río Cauca, agradece la colaboración de las personas que hicieron del ejercicio de la planificación una integración de labores para mejorar este importante ecosistema.

PREÁMBULO – POLÍTICA

Humedales

Un humedal es un ecosistema intermedio entre el medio acuático y el terrestre, con porciones húmedas, semihúmedas y secas, caracterizado por la presencia de flora y fauna muy singular.

Funciones de los humedales

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de mundo (RAMSAR, 1992), puesto que desempeñan ciertas funciones, entre las que se encuentran:

- 1 Control de inundaciones.
- 2 Recarga y descarga de acuíferos.
- 3 Control de la erosión.
- 4 Retención de sedimentos.
- 5 Retención de nutrientes.
- 6 Exportación de biomasa.
- 7 Protección contra tormentas.
- 8 Estabilización de microclimas.
- 9 Transporte por agua, recreación y turismo.

En cuanto a flora y fauna, el humedal es decisivo para la vida de muchas especies, algunas de ellas endémicas y en peligro de extinción, pues es el hábitat natural que genera los nutrientes y el ambiente necesario para la reproducción de gran cantidad de aves, reptiles, mamíferos, moluscos e insectos.

Por su capacidad de absorción, el humedal actúa como una gran esponja que retiene el exceso de agua durante los períodos lluviosos, reservándola para las temporadas secas, por lo que regula los efectos perjudiciales de las crecientes de los ríos y los consecuentes riesgos de inundación. Además, aporta grandes volúmenes de agua a los acuíferos (aguas subterráneas), regulando el nivel freático y contribuyendo al mantenimiento de los manantiales. Así mismo, reduce la contaminación del agua, pues las plantas lacustres propias del humedal retienen sedimentos y metales pesados por lo que funcionan como digestores de materia orgánica y purificadores naturales de las aguas contaminadas.

Factores que afectan de manera negativa los humedales

- 1 Desprecio de la cultura ambiental.
- 2 Vertimiento indiscriminado e inconsciente de desechos en sus cuerpos de agua.
- 3 Construcción de vías.
- 4 Rellenos ilegales.
- 5 Urbanizadores inescrupulosos de todos los estratos.
- 6 Indiferencia ciudadana.
- 7 Intereses económicos particulares.
- 8 Ignorancia.

Los humedales son el hábitat natural y único de una incalculable e incontable variedad de plantas y animales que dependen de ellos para vivir.

Según la UICN, los problemas para la gestión con los humedales en América del Sur son:

- 1 Escasez de información.
- 2 Falta de interés político: planes de desarrollo escasos en el tema de conservación y manejo de humedales.
- 3 Bajo nivel de conciencia sobre la importancia de los humedales, bajo nivel de conocimiento sobre las funciones ecológicas.
- 4 Problemas de financiamiento.

Otros factores:

- 1 Urbano.
- 2 Social.
- 3 Demográfico.
- 4 Económico.

La Convención de Ramsar

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, generalmente conocida como la Convención sobre los Humedales, fue adoptada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971. Es así como Ramsar se convirtió en el primer tratado ambiental de tipo global (Astrálaga, 2002).

El Artículo 1 de la Convención define a los humedales como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros". Basados en esta definición, la adecuada implementación de la Convención implica el buen manejo y uso racional de los humedales marinos y costeros, las costas rocosas, las zonas submareales e intermareales; los estuarios, incluyendo marismas de marea y deltas; los lacustres, incluyendo lagos y lagunas; los ribereños vinculados a ríos y arroyos; los palustres, incluyendo pantanos, ciénagas, vegas, etc., y los artificiales incluyendo represas, estanques, arrozales, etc.

En muchos de los países los humedales fueron vistos durante muchos años como criaderos de mosquitos y zonas relativamente inútiles. Es así como en nuestra región se ligó la escrituración de baldíos o áreas de propiedad del estado, a la conversión de estas zonas húmedas en "tierras útiles" en cierto periodo de tiempo. Esta implicó que extensas áreas de humedales fueron drenadas para ser utilizadas para la ganadería extensiva o agricultura poco productiva en muchos casos.

La Convención se basa en tres pilares, el uso racional de todos los recursos de humedales de cada país, la designación de humedales de importancia internacional, y la cooperación internacional.

En el contexto de la Convención, en su Artículo 3.1 se establece que "las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio". Llama mucho la atención que aún antes de la reunión de Estocolmo en 1972, los países que redactaron y adoptaron el texto de la Convención incluyeran en este acuerdo global la necesidad de llevar a cabo el "uso racional". Durante la tercera reunión de las Partes en 1987, se acordó que el "uso racional" se entiende como la "utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema". (COP3, 1987). Sin pretensión alguna podríamos aseverar que Ramsar fue el primer acuerdo internacional que promovió de forma expresa el desarrollo sostenible.

Para alcanzar el uso racional se considera indispensable que los países Parte: Desarrollen y adopten políticas nacionales sobre humedales, revisen los arreglos institucionales y a legislación en vigencia, provean capacitación a todos los niveles en el manejo y conservación de humedales, mejoren la comprensión acerca de las funciones y valores de los humedales y hagan llegar esta información al público en

general y a los tomadores de decisiones, lleven a cabo un manejo integrado de los recursos hídricos, condicionen la aprobación de proyectos de desarrollo a los resultados de las Evaluaciones de Impacto Ambiental o de las Evaluaciones Ambientales Estratégicas, garanticen la participación de la comunidad y otros interesados en el manejo de los humedales.

Con respecto al segundo pilar, el Artículo 2.1 de la Convención requiere que cada parte contratante designe humedales idóneos dentro de su territorio para ser incluidos dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional; y el Artículo 2.4 establece que por lo menos un humedal debe ser incluido por cada país Parte. Esta última es una condición indispensable para adherirse a la Convención. Inicialmente para ser incluido en la lista el criterio principal que se debía satisfacer era el de ser un humedal de importancia internacional para las aves acuáticas en cualquier estación del año. Los criterios fueron evolucionando a medida que se conocen mejor los valores y funciones de los humedales y en la Conferencia de las Partes llevada a cabo en San José en 1999, se revisaron nuevamente los criterios y quedaron definidos de la siguiente manera (COP7, San José, 1999):

Criterio 1: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada.

Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.

Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.

Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas.

Criterio 6: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.

Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.

Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.

Situación actual.

Se ha presentado un considerable aumento del entendimiento sobre la importancia y las funciones de los humedales y es claro que las sociedades dependen de ellos para generación de agua, para producción agropecuaria y recreación, al igual que como fuentes de alimentos y como recursos hidrobiológicos. La alta biodiversidad y las funciones de los humedales como barreras naturales de protección contra huracanes y tormentas tropicales, como fuentes de almacenamiento de agua que ayudan en la prevención de inundaciones son ahora ampliamente reconocidas por la comunidad internacional.

Sin embargo, el aumento poblacional acompañado de la pobreza y las difíciles condiciones de vida de muchos millones de personas resultan en la destrucción rápida y el mal manejo de los recursos naturales, en particular los humedales y los recursos hídricos en general.

Los elementos que amenazan los humedales en el ámbito global incluyen:

- 1) **El cambio climático y sus posibles impactos**, incluyendo periodos de sequía extremos, tormentas, inundaciones, aumento de la temperatura y del nivel del mar, derretimiento de glaciares, y cambios en las estructuras y salud de los ecosistemas.
- 2) **El permanente aumento de la globalización del comercio en pesquerías y otros recursos naturales.**

- 3) El cambio del rol de los gobiernos nacionales a través de la **privatización de los servicios públicos.**
- 4) El aumento de la importancia que juegan los bancos y agencias de desarrollo en el crecimiento económico de los países pobres y la necesidad de que las agencias tomen en cuenta los **impactos que se producen en los humedales debido a ciertas obras de desarrollo.**
- 5) **La falta de voluntad política de los gobiernos nacionales para cumplir con los compromisos internacionales en lo que respecta a los aspectos de medio ambiente.**

En este siglo 21 las Partes de Ramsar deberán continuar promoviendo el uso racional de todos los humedales, a través de múltiples acciones y procesos incluyendo el establecimiento de políticas y planes nacionales de humedales, revisando y armonizando el marco legal que afecta el manejo y la conservación de humedales, llevando a cabo inventarios y evaluaciones del estado de los humedales en el ámbito nacional, integrando su manejo en el desarrollo sostenible, asegurando la participación de las comunidades locales, promoviendo la comunicación, la educación y la sensibilización pública, al igual que aumentando la participación del sector privado.

El futuro

Según el análisis de los componentes de Ramsar, las prioridades futuras en la Región y en Colombia pueden resumirse de la siguiente manera:

1. Diseño y aprobación de políticas y leyes claras que permitan el buen manejo de los humedales en el ámbito nacional, y mecanismos de coordinación específicos entre las distintas instituciones que de una u otra forma tienen que ver con el uso y manejo de humedales.
2. Integración de la conservación y uso racional de los humedales en los procesos de toma de decisiones a nivel nacional, provincial y local, y especialmente en el manejo integrado de cuencas hidrográficas, manejo de la zona costera, al igual que manejo de los recursos hídricos subterráneos.
3. Definición de sistemas y procedimientos de evaluación de impacto ambiental claros.

4. Inventarios de los humedales a nivel nacional, y evaluación y monitoreo de su estado.
5. Designación de nuevos sitios Ramsar y de otras áreas protegidas en zonas de humedales, dando prioridad a los sitios compartidos y a los ecosistemas poco representados como manglares y arrecifes de coral.
6. Preparación y adopción de planes de manejo de todos los sitios Ramsar ya existentes en la región.
7. Restauración de humedales, en particular los costeros.
8. Identificación y toma de medidas para controlar la continua expansión de la invasión de las especies introducidas.
9. Comunicación, educación y sensibilización pública.
10. Reconocimiento formal por parte de otros sectores económicos y la sociedad civil de la importancia de algunos humedales, sus valores y funciones.
11. Participación activa de las comunidades y grupos indígenas locales en los procesos de manejo y toma de decisiones de los humedales a nivel nacional.
12. Acciones para mitigar los impactos del cambio climático y los cambios de temperatura y nivel del mar.
13. Participación del sector privado en el manejo y conservación de humedales.
14. Diseño de incentivos para promover el uso racional y la conservación de humedales a nivel nacional.
15. Aumento de la coordinación entre los puntos focales nacionales de los distintos convenios relaciones con biodiversidad, tales como Diversidad, Biológica, Desertificación, Cambio Climático, Especies Migratorias y el Convenio de Cartagena.

Clasificación de los humedales en Colombia

Son varias las maneras de clasificar los humedales, pero éstas son complementarias (no excluyentes), dado que teniendo en cuenta la definición de

humedales de la Convención Ramsar se incluyen criterios distintos. En este capítulo se examinan los más importantes para Duque (2000).

Criterios utilizados.

Clasificación por profundidad, relación hidráulica e hidrológica y vegetación asociada; Clasificación Jerárquica: Teniendo en cuenta la influencia hidrológica, geomorfológica, química y los factores biológicos; Régimen hidrológico, patrón temporal de anegamiento y materiales del suelo; Diversidad ecosistémica; Clasificación por Provincias o Regiones; Niveles jerárquicos o categorías según la Convención Ramsar: ámbito, sistema, subsistema, clase y subclase; Zonificación altitudinal y climática; Caracterización fisionómica.

A continuación se hace referencia a la Zonificación altitudinal y climática

Zonificación altitudinal y climática. (Varios autores).

"Según la posición altitudinal, las características geográficas y algunos aspectos limnológicos, Donato (1991) dividió a Colombia en cuatro Provincias: Alta Montaña Tropical, Andina, de Tierras Bajas y Costera. Por otra parte, el IDEAM (1998) integró la provincia de Alta Montaña Tropical con la Andina en una sola provincia, denominada Andina en el Mapa de Coberturas de Colombia".

Caracterización fisionómica. (Varios autores)

"Puesto que muchos de los tipos de humedales contenidos dentro de la clasificación jerárquica de Ramsar son auto explicativos en lo que respecta a las características que determinan su fisionomía, puede resultar más ilustrativo hacer esta caracterización de los humedales colombianos en términos de grandes unidades paisajísticas básicas siguiendo la aproximación de Dugan (1992).

En Colombia existen ejemplos de siete unidades descritas con base en Maltby (1991), Dugan (1992), Duque (1992) y Scott (1991). Estas unidades son: Estuarios, humedales litorales, llanuras inundables, pantanos de agua dulce, lagunas y ciénagas y los lagos" (Naranjo 1997).

Clasificación y Localización de los Humedales en Colombia²

Según Duque (2000) los diversos tipos de "humedales" presentes en Colombia, se pueden organizar a partir del gradiente altitudinal, en regiones geográficas según



sus características, con base en Donato (1991) y Duque (1992); donde se combina en los criterios presentados anteriormente:

1. **Región alto andina y de páramo** (por encima de los 2.900 m.s.n.m.): turberas, pantanos y lagos (llamados lagunas en muchas ocasiones).
2. **Andina** (entre los 2.900 y los 1.000 m.s.n.m.): lagos, lagunas y embalses.
3. **Tierras bajas** (entre 1.000 y 0 m.s.n.m.): ciénagas, lagunas, pantanos, sabanas inundables, bosques inundables, llanuras inundables, "madreviejas" "meandros".
4. **Costas o litoral** (entre los 0 y los -6 m.s.n.m.): estuarios, costas abiertas, humedales litorales, "manglares", "natal-guandá", "catival", arrecifes coralinos de aguas someras, "praderas submarinas" de Thalassia y lagunas costeras.

Clasificación del humedal El Retiro

A continuación se presenta la clasificación a la cual se ajusta el humedal El Retiro

Zona Andina (2.900-1.000 m.s.n.m.) - Lagos, embalses y lagunas: Los cuerpos de agua de mayor tamaño están ubicados en su mayoría en la zona andina, presentando un volumen total aproximado de 26.300 millones de metros cúbicos, donde el 97,5% cubre superficies menores de 0,01 Km² con escasa profundidad. Se calcula que las reservas correspondientes a lagos, embalses y lagunas, son de 12.200 millones de metros cúbicos aproximadamente (IDEAM 1998).

Técnicamente, las lagunas son cuerpos permanentes de aguas de baja profundidad donde toda la cubeta es potencialmente colonizable por macrofitas acuáticas arraigadas (zona litoral), y sin una diferenciación entre región litoral y profunda (Ringuelet 1962; citado por Naranjo 1998). La región andina es la que concentra mayor desarrollo industrial y urbano es la región que presenta los mayores procesos de contaminación y degradación del entorno.

Dentro de los puntos contemplados en la Resolución 196 de 2006, se detalla de forma específica la clasificación de este humedal según el modelo Ramsar, la cual se presenta en los capítulos posteriores de este documento.

Marco político y normativo de los Humedales en Colombia

Convenios Internacionales

Es de cumplimiento obligatorio por el compromiso con otras naciones, los Convenios en los que participa el país, que definen metas de conservación y que son institucionalizados a través de la promulgación de Leyes nacionales entre las que se encuentran: **Ley 357 de 1997**, o convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas; **Ley 45 de 1983**, convención para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural; **Ley 408 de 1997**, convenio relativo a la organización hidrográfica internacional OHI; **Ley 461 de 1998** o convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y sequías en países afectados.

Normatividad existente.

Dadas sus características y funciones los humedales son bienes de uso público y por lo tanto son inalienables e imprescriptibles por mandato del **artículo 63 de la Constitución Política**.

En la actualidad no existe en Colombia una normatividad específica para la conservación, protección y manejo de los ecosistemas de humedales, encontrándose sólo preceptos generales sobre diversos tópicos relativos a la administración de los recursos en ellos, presentes en el **Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto 2811 de 1974)** y sus decretos reglamentarios, acuerdos y resoluciones, que se han expedido para desarrollar y aplicar algunas de sus materias.

Adicionalmente, se cuenta con la consulta del **Consejo de Estado, relacionada con la calificación y tratamiento jurídico de los humedales, del 28 de octubre de 1994**, mediante la cual se establece que los humedales son bienes de uso público, inalienables, inembargables e imprescriptibles. Es decir, que cualquier transacción tal como loteo, o venta de humedales no es legal.

Son ilegales los rellenos y desecación de estos ambientes y las autoridades ambientales pueden solicitar a las alcaldías, entes municipales, distritales y policivas detener los rellenos y la invasión de la zona de ronda o franja de protección alrededor de estos sistemas (hasta de 30 metros), mediante la acción de restitución contemplada en el **Artículo 32 del Decreto-Ley 1355 de 1970**.

Política Nacional Ambiental.

La Política Nacional Ambiental, a través del Proyecto Colectivo Ambiental 1998-2002, plantea en el Programa Agua, acciones hacia la estructuración de un sistema institucional que garantice la sostenibilidad del recurso hídrico, lineamientos de política nacional para la conservación y recuperación de humedales interiores en Colombia, reducción de la contaminación hídrica, promoción de la asignación del uso eficiente del agua y ordenamiento y manejo de los ecosistemas marinos y costeros. En este sentido, se presentan los avances en la formulación de lineamientos de Política y Normatividad para humedales interiores.

La política nacional de humedales interiores (MMA 2000), plantea los siguientes objetivos:

- 1 *Integrar los humedales del país en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico.*
- 2 *Fomentar la conservación, uso sostenible y rehabilitación de los humedales del país de acuerdo a sus características ecológicas y socio económicas.*
- 3 *Promover y fortalecer procesos de concienciación, y sensibilización a escala nacional, regional y local, respecto a la conservación y uso sostenible de humedales.*

La Ley 812 de 2003, "por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario", establece en su numeral B. Artículos específicos para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, las líneas generales de la política para Manejo Integral del Agua en la cual se incluye la protección de los humedales así:

"Se implementarán planes de ordenamiento y manejo integral de micro cuencas en cerca de 500.000 hectáreas, incluida la reconversión hacia sistemas productivos sostenibles y el establecimiento de cerca de 120.000 hectáreas de plantaciones protectoras, especialmente áreas abastecedoras de agua. Se trabajará en la protección especial de páramos y humedales. Se desarrollará una política integral a través de la promulgación de una Ley Marco del Agua. Igualmente se implementará el Plan de Manejo de Aguas"

Residuales y se desarrollará una política integral y la armonización del marco normativo en materia de agua de suma importancia para el país....

Política y desarrollo de normatividad por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente por medio de la Ley 99 de 1993, se establecen principios generales para la protección de estos sistemas. Es así como dentro de la estructura interna actual del Ministerio se encuentra el Grupo de Ecosistemas Acuáticos Marinos y Continentales, perteneciente a la Dirección Técnica de Ecosistemas, la cual es la encargada de generar los lineamientos y directrices para la protección, conservación, recuperación y manejo de los ecosistemas de humedales del país.

Fue expedido el Decreto 1667, agosto 2 de 2002, Por el cual se designan unos humedales para ser incluidos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 357 de 1997.

La Resolución 157 del 12 de febrero de 2004, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adoptó las medidas para garantizar el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Ley 357 de 1997.

Se cuenta actualmente con la Guía Técnica para la formulación, complementación o actualización por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción, de los planes de manejo para los humedales prioritarios y para la delimitación de los mismos, con la Resolución 196 del 1 de febrero de 2006.

Teniendo en cuenta la normatividad, se puede decir que actualmente existe un respaldo jurídico suficiente para la realización de acciones encaminadas a la conservación de humedales, de acuerdo con los compromisos y lineamientos establecidos en la convención de Ramsar, del cual Colombia es país Parte.

Las acciones del MAVDT se dirigieron a la generación de un marco de política específico para los ecosistemas de humedales interiores. En este contexto a partir de las consultorías realizadas por el Ministerio del Medio Ambiente con el Instituto Alexander Von Humboldt, 1997 para generar las bases técnicas para la formulación de la política para estos ecosistemas, así como con la consultoría Prioridades de Gestión Ambiental en varios Ecosistemas entre ellos los humedales, y los Lineamientos para Elaborar y Aplicar Políticas Nacionales de Humedales,

12

aprobados en la séptima Conferencia de las Partes de la Convención Ramsar, el Ministerio del Medio Ambiente formuló la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategias para su Conservación y Uso Racional.

Dicho documento fue aprobado por el Consejo Nacional Ambiental del 5 de diciembre del 2001 y tiene como objetivo principal propender por la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país.

Para el logro de los objetivos propuestos se plantea un marco estratégico el cual se desarrollará a través de las estrategias de Manejo y Uso Racional, Conservación - Recuperación y la Concientización y Sensibilización. En cada una de ellas se establecen unas líneas programáticas con metas y acciones, orientados al fortalecimiento de aspectos institucionales, legales, Manejo y Desarrollo Sostenible, Educación, Concientización, Capacitación, y Cooperación Internacional.

Adicionalmente, para la implementación de la política se han elaborado conjuntamente con las entidades del Sistema Nacional Ambiental, los respectivos Planes de Acción Regional correspondientes a las cinco regiones naturales del país, en los cuales se establecen los programas específicos en el contexto del marco estratégico de la Política.

En el plano normativo se elaboró por parte del Ministerio del Medio Ambiente, la formulación de un instrumento específico para la conservación y uso racional de los humedales del ámbito interior, como son la Resolución 157 de 2004 y posteriormente la Resolución 196 de 2006.

Las labores ejecutadas por el MAVDT para la protección y conservación de humedales se resumen así:

1. La Formulación de los Planes de Manejo de los Humedales de la Depresión Momposina, Cuenca del Río Sinú, el complejo de ciénagas el Totumo, Guajaro y el Jobo en la Ecorregión Estratégica del Canal del Dique; Laguna de la Cocha - Páramo de Bordoncillo - Cerro Pastcoy; Relictos de Humedales de la Sabana de Bogotá (Laguna de la Herrera, Neuta, Tierra Blanca y Pedro Palo) y Ciénaga Grande de Santa Marta.
2. La Declaratoria de tres Sitios Ramsar: Ciénaga Grande de Santa Marta en 1998, Laguna de La Cocha en 2000 y Delta del Río Baudó en 2002.

3. En coordinación con la WWF se viene adelantando acciones para la designación de nuevos humedales de importancia internacional o sitios RAMSAR, para lo cual se han adelantado las caracterizaciones y proceso de designación en el Delta del Baudó y Delta del Río San Juan en el departamento del Chocó, en el 2000 y el Delta de Río San Juan y el Delta del Río Baudó en el 2002.

Gestión regional

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, como autoridad ambiental departamental, ha reforzado las acciones encaminadas a la protección de los humedales que forman parte principalmente de la cuenca del Río Cauca.

Las actividades de recuperación y protección se resumen así:

- 1 Diversos procesos con las comunidades vecinas a los humedales y con los entes territoriales e instituciones que pueden y deben trabajar en su conservación y recuperación.
- 2 Realización de estudios de calificación del estado sucesional y los diagnósticos y monitoreos básicos, fundamento de la formulación de los planes de manejo ambiental participativos.
- 3 Procesos de deslinde de humedales conjunto con el INCORA, convenio con ASOCAÑA para la determinación de las franjas protectoras de los humedales que se encuentran dentro de los predios de los ingenios.
- 4 Planes de manejo participativos de los humedales, Guarinó, La Guinea, Chiquique, Carambola, Videles, Trozada, Bocas de Túlúa, El Cementerio, La Herradura, El Burro, La Marina, Remolino, Laguna de Sonso.
- 5 Desarrollo del proyecto "Comités Locales para la Conservación de las Madreviejas" el cual genera algunos incentivos y ayudas por parte de la CVC para sus integrantes (2006).

Gestión municipal

Dentro del marco legal municipal se puede nombrar la inclusión del tema de conservación y uso sostenible de los humedales urbanos dentro del **Plan de ordenamiento Territorial de Cali (POT)**, el cual tiene dentro de sus prioridades de

corto plazo, específicamente en el Sistema Ambiental, proyectos de formulación e implementación de planes de recuperación de los humedales de la ciudad, esto en convenio entre CVC y El Municipio.

Dentro de los retos ambientales estipulados en el POT se nombra:

- 1 Recuperación y conservación de los humedales y otros ecosistemas estratégicos existentes en el Municipio.
- 2 Minimizar los impactos ambientales y por conflictos de uso del suelo en el espacio público.
- 3 Recuperar ecosistemas ambientales urbanos.

Además el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio posee una **Política de Espacio Público** la cual tiene como objetivos, complementar la dotación de espacio público de escala urbano – regional, para alcanzar una disponibilidad acorde con la jerarquía funcional de la ciudad y las necesidades de su creciente tamaño poblacional.

A nivel municipal, las acciones del DAGMA están encaminadas a dar cumplimiento con las políticas de orden nacional para la conservación de ecosistemas, y la protección de los recursos naturales localizados en la zona urbana, de acuerdo con las obligaciones establecidas por el Acuerdo 01 de 1996 (Artículos 176, 177 y 191).

Artículo 176. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA POLÍTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL. El Sistema de Gestión Ambiental del Municipio de Santiago de Cali seguirá los principios generales que orientan la política ambiental colombiana... Acatará las políticas definidas por el Ministerio del Medio Ambiente y por el Sistema Ambiental Nacional (SINA), para la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente para asegurar un desarrollo sostenible.

La protección de los humedales localizados en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali se encuentra bajo la responsabilidad de la Alcaldía de Santiago de Cali, a través del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA.

Las actividades realizadas a la fecha corresponden a las labores de cumplimiento del contenido de las Resoluciones expedidas por el Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo Territorial y a las iniciativas del DAGMA para la conservación de estos ecosistemas localizados en la zona urbana.

En los procesos locales, resaltan los esfuerzos de la **Comisión Técnica de Humedales del Municipio de Cali**, el cual es fruto de las diferentes acciones institucionales, que tienen como eje central la recuperación y conservación de los Humedales del municipio de Santiago de Cali. Esta comisión viene trabajando desde el año 1999, tiempo en el cual han podido conformar un grupo de trabajo interdisciplinario con el apoyo de diferentes instituciones como lo son: IGAC, DAGMA, CVC, Personería Municipal, Secretaría de Gobierno, Catastro Municipal, Planeación Municipal, Procuraduría Agraria y Ambiental, JAL Navarro y JAL Hormiguero, INCORA, Universidad del Valle y Universidad Autónoma de Occidente.

Dicha comisión realizó un diagnóstico biofísico y social de los 18 humedales que hay en el municipio de Cali, para lo cual se recopiló la información existente en las diferentes instituciones gubernamentales. Este diagnóstico, además de identificar los humedales existentes, permitió establecer su estado actual. La Comisión también trabajó en acciones de Concientización, educación y concertación con las comunidades, específicamente los propietarios de los predios colindantes y los ocupantes de estos ecosistemas, así como comunidades de los corregimientos de Navarro, El Hormiguero y la comuna 13.

Cabe precisar que, de acuerdo al inventario realizado por la Comisión técnica de Humedales (CVC, 2002), actualmente hay identificadas en Cali las lagunas Mojica, Las Vegas, Ibis y Pacheco, la madre vieja Lili, y el canal Cascajal, localizadas en el corregimiento Navarro. Mientras tanto, en El Hormiguero se localizaron las lagunas El Estero, Pascual, La Pailita y Maraño, así como la madre vieja Cauca Seco. Finalmente en el área urbana del municipio se han identificado las lagunas del Pondaje y Charco Azul, así como los lagos Las Garzas, Panamericano y Los Cisnes.

Además de los esfuerzos de la Comisión Técnica de humedales de Cali, la autoridad ambiental de la ciudad DAGMA, ha generado en los últimos años diversas investigaciones y acciones puntuales dentro de los ecosistemas de humedal de la zona urbana, resaltan el convenio entre Colegio Bolívar-DAGMA-CVC, para el mantenimiento y administración del Ecoparque Lago de Las Garzas, el inventario de fauna urbana de la ciudad y el estudio para la recuperación del Lago de los Cisnes.

En Febrero de 2005, a través de un convenio interinstitucional, en el cual participan el DAGMA, la CVC y la Sociedad Colombiana de Arquitectos, se elaboró el plan de

manejo ambiental de los humedales lago Panamericano, Los Cisnes y Las Garzas. Actualmente los proyectos formulados en los planes de manejo de estos ecosistemas se encuentran en ejecución.

Gestión comunitaria

El humedal el Retiro ha sido uno de los más conservados por parte de los habitantes de las zonas aledañas, al reconocer el importante valor paisajístico y ambiental de este espacio, que es utilizado para fines recreativos por parte de sus vecinos y estudiantes de instituciones educativas cercanas.

Con el desarrollo de nuevas construcciones se han realizado modificaciones leves al humedal, con el fin de mejorar su valor escénico o contemplativo, las cuales consisten en la construcción de una en el centro del espejo de agua, fuente ornamental y la adecuación de una vía que lo atraviesa.

Este humedal ha logrado tal nivel de importancia para el sector que ha permitido que las construcciones en desarrollo lo mencionan en su publicidad como un atractivo de las viviendas y apartamentos en oferta, es decir que este espacio está generando una plusvalía de carácter ambiental para la adquisición de vivienda en el sector, que puede verse reflejado en los precios de la oferta.

Dentro de los grupos que realizan acciones de protección se destacan la Junta de acción comunal del sector El Retiro, el comité ambiental y el comité de planificación de la Comuna 22.



DESCRIPCIÓN

Según la Resolución 196 de 2006, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la descripción es un aspecto importante del proceso de planificación del manejo del humedal y se considera como el punto de partida.

En este capítulo se considerará la información secundaria y primaria con la que se cuenta para la construcción de este plan de manejo integral, la cual será organizada de acuerdo al enfoque jerárquico considerado en la Resolución mencionada.

Enfoque jerárquico

A continuación se identifican los diferentes complejos de humedales que se encuentran en la región, en el municipio de Santiago de Cali y en sí del humedal El Retiro, el cual se puede catalogar dentro del Nivel 3 de la Resolución N° 196, de febrero de 2006, expedida por el MAVDT, a partir de la descripción y análisis de los aspectos generales como clima, hidrología, aspectos sociales, entre otros.

Cuenca Río Cauca.

El Río Cauca y el singular conjunto de vasos reguladores genéricamente reconocidos como "humedales" se constituye en una de las riquezas más desperdiciadas por parte de los vallecaucanos. Es de consenso mundial que estos "humedales" o vasos naturales y/o artificiales de regulación hídrica, asociados al Río Cauca cumplen funciones cruciales como reguladores de agua para periodos de estiaje y hábitats (permanentes o temporales) para biota nativa y migratoria, patrimonio mundial. A pesar que solo el 1% del espacio terrestre es ocupado por humedales, el 80% de la biota mundial los usa como espacios lugares de vida o hábitat. Es muy importante salvaguardar estos espacios como recurso estratégico para la sostenibilidad de todo lo que significa la flora y la fauna como valores imprescindibles que hacen parte de la cuenca del Río Cauca; elementos que no se podrían subestimar cuando se piensa en un Plan de Manejo Integral. Mantener estos valiosos ecosistemas en óptimas condiciones para apoyar la regulación, significa asumir importantes metas para disminuir y mitigar desastres por inundaciones y deslave que aun hoy, varios lustros después de inaugurada Salvajina, siguen afectando el valle aluvial respondiendo a los ciclos naturales de toda la macro cuenca del Río Cauca. Desde el punto de vista de la biodiversidad los humedales asociados al Río Cauca, son piedra angular en la conservación de

especies necesarias para mantener las mínimas y complejas relaciones de flora y fauna silvestre que hoy en día comienzan a valorarse en términos económicos y sociales propios del desarrollo sostenible de un Río de las dimensiones del Cauca.

Tabla 1. Aspectos generales de los humedales de la Cuenca Río Cauca.

ASPECTOS GENERALES	INFORMACION BASE
Localización geográfico, político Administrativa de la eco región	El Complejo Hidrológico del Alto Río Cauca se encuentra ubicado en el Valle Geográfico del Río Cauca. Coordenadas: 1°040.000 a 1°140.000 E y 840.000 1°020.000 N. El Valle del Cauca se encuentra dentro de la Franja sobre la que se desplaza la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Bosque Seco Tropical. En treinta años se ha reducido el espejo de agua lagunar en 88 por ciento, de 15.286 Has en el año 1955 a 2.725 Has en 1.985. En la actualidad existen 42 humedales lénticos en el Valle del Cauca, con un área aproximada de 2650 has, esta pérdida es atribuida a su drenaje para la utilización del espacio para el monocultivo de la caña de azúcar entre los años 1960-1969, desconociendo las funciones y atributos que cumplen estos ecosistemas. De acuerdo a revisión cartográfica tenemos en el momento más de 3.820 humedales entre quebradas, ríos, zanjones, caños, lagunas, madre viejas, canales, embalses etc.
Identificación del complejo de humedales y/o humedales dentro de la ecorregión	El complejo hidrológico del alto río Cauca, es un remanente de humedales lénticos, de la década del 50, de los cuales el 80 por ciento están asociados al río Cauca. En la actualidad son: Laguna de Sonso el más importante, 39 madre viejas, y dos ciénagas, en inminente peligro de desecación.
Hidrología	El complejo de humedales gira en torno al río Cauca como principal afluente, suministra agua por nivel freático o por desbordamientos en

ASPECTOS GENERALES	INFORMACION BASE
	época de aguas altas. Está conformado por 39 subcuencas, que tributan por 13 ríos en la margen izquierda y 14 en la margen derecha.
Características Ecológicas	Se tienen inventarios hidrobiológicos completos (peces, macro invertebrados, plancton y macrófitas) en 15 madre viejas incluyendo la Laguna de Sonso. Estos inventarios se acompañan de la caracterización fisicoquímica. La CVC (Grupo de Hidrobiología) ha registrado hasta el momento: 65 especies de peces, 120 géneros de fauna bentónica, 80 géneros de plancton, 16 especies de macrófitas acuáticas. Además, 165 especies de avifauna, 38 especies de mamíferos y 38 especies de anfibios asociados a los humedales.
Uso de la Tierra	Los principales usos que las comunidades dan a los humedales, son: abastecimiento de agua para ganadería y agricultura, extracción de recursos pesqueros, recursos de vida silvestre, recursos forestales y forrajeros, avistamiento de avifauna, recreación, transporte acuático, ecoturismo, comercio ilícito de fauna silvestre, etc.

Humedales del municipio de Santiago de Cali

El humedal El Retiro forma parte integral del complejo de humedales del municipio de Santiago de Cali. Este sistema está conformado además, por los siguientes humedales, según el inventario realizado por la Comisión Técnica de Humedales (CVC, 2002):

Zona rural

- Laguna Mojica,

- Laguna Las Vegas,
- Humedal Ibis
- Humedal Pacheco,
- Madre Vieja Lili,
- Canal Cascajal,
- Laguna El Estero,
- Laguna Pascual,
- Laguna La Pailita
- Laguna Marañón,
- Madre Vieja Cauca Seco.

• " Antigua cañal del R. Cauca a el Basuro de Navarro. (N. de J. E. Stirling.)

Zona urbana

- Laguna del Pondaje,
- Laguna Charco Azul,
- Lago Las Garzas,
- Lago Panamericano
- Lago Los Cisnes,
- Humedal El Retiro.
- Humedal Cañas Gordas.

• " del Zanon El Bordo. (N. de J. E. S.)

En general, estos ecosistemas de la ciudad presentan amenazas asociadas con la presión de la expansión urbanística en sus zonas de influencia, entre las que se destacan la descarga de escombros, contaminación de sus aguas, desecación y fraccionamiento progresivo.

Humedal El Retiro.



Aspectos Generales.

Según la ficha para humedales, nivel 3 de la citada Resolución, su descripción es la siguiente:

Localización: El humedal está localizado en la zona sur de la ciudad de Santiago de Cali, comuna N° 22, frente a la Universidad Javeriana, a 200 metros de la Avenida "Cañasgordas" en dirección Este, en inmediaciones del centro comercial "Parque Cañasgordas", del nuevo almacén "Carulla", y frente al condominio residencial "El Lago".

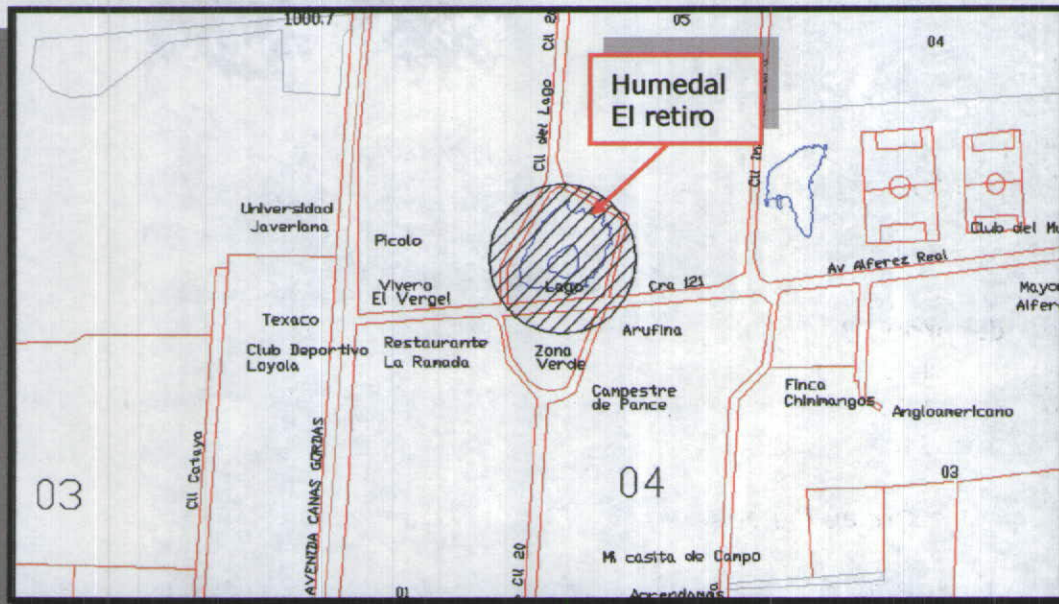
Las coordenadas son¹:

CMT 001: N.101 221.69; S 111 517.12 Elevación: 971.40 m.s.n.m.

¹ Datos obtenidos de Catastro Municipal de Cali (1993).

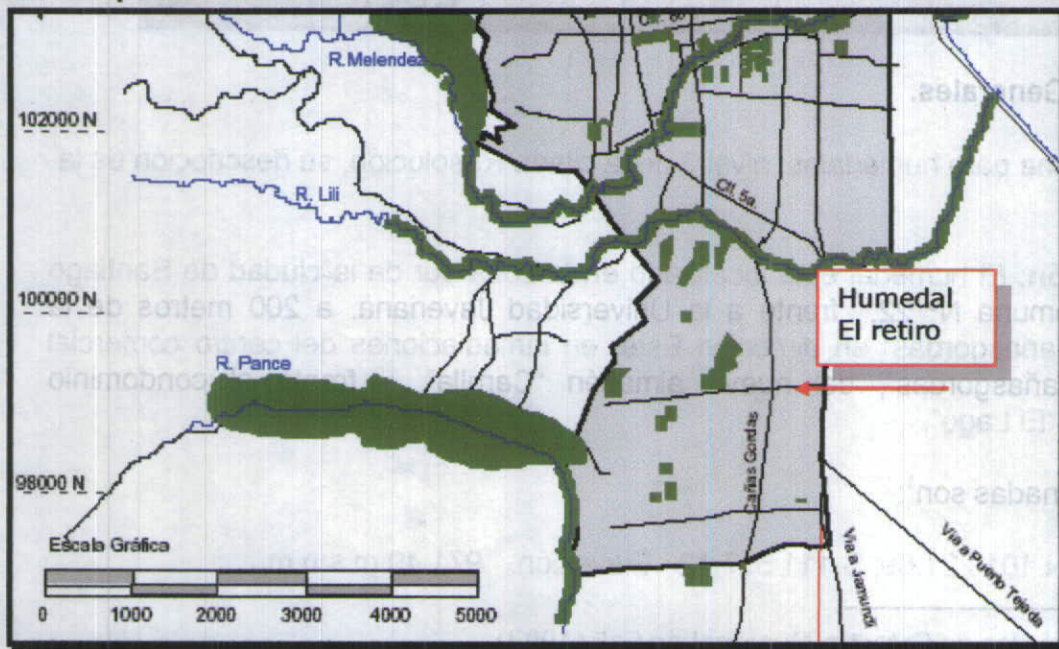
CMT 002: N 101 463.11; E 111 045.30 Elevación: 976.13 m.s.n.m.
CMT 130: N 101 061.56; E 111 893.20 Elevación: 969.03 m.s.n.m.

Gráfico 1. Mapa de localización del humedal El Retiro en la Comuna 22.



Fuente: CAORDICA, 2005.

Gráfico 2. Mapa Ubicación del humedal El Retiro en el barrio Ciudad Jardín.



Fuente: CAORDICA, 2005.

Clasificación: Según la Convención RAMSAR, el humedal se clasifica en la categoría:

Tp. correspondiente a: pantanos, esteros, charcas permanentes de agua dulce; de menos de 8 hectáreas; pantanos y esteros sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua, por lo menos durante la mayor parte del período de crecimiento.

Es importante anotar que este humedal ha sido sometido a modificaciones que impactan el paisaje, con el fin de mejorar su uso recreativo y contemplativo.

Superficie: Una (1) hectárea.

Régimen de propiedad y figura de manejo: Espacio público perteneciente al municipio de Santiago de Cali., bajo el manejo, control y supervisión del DAGMA., con acciones de conservación adelantadas por la Junta Directiva y comunidad en general de la Comuna N° 22.

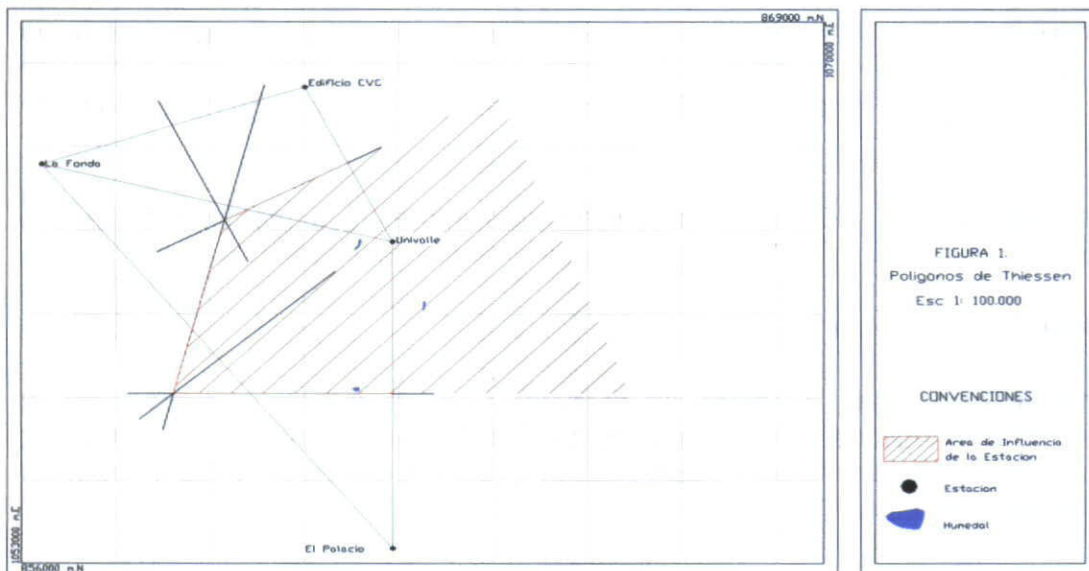
Aspectos Ambientales Físicos

La información que a continuación se presenta, se ha tomado textualmente del Plan de Manejo del Humedal Panamericano, suministrado por el DAGMA, el cual se encuentra localizado a 1 Kilómetro del humedal El Retiro. Por lo tanto se considera de la misma zona fisiográfica.

Climatología: La climatología estudia las condiciones medias de la atmósfera y las características medias de los elementos atmosféricos. De esta definición se deducen también el concepto de tiempo como estado de la atmósfera en un momento dado, y clima como el estado medio de la atmósfera a lo largo de un período de tiempo suficientemente largo (RANGEL, 1995).

Con base en los resultados de los trazados de los Polígonos de Thiessen se selecciono la estación climatológica Univalle como representativa para el estudio del clima del humedal.

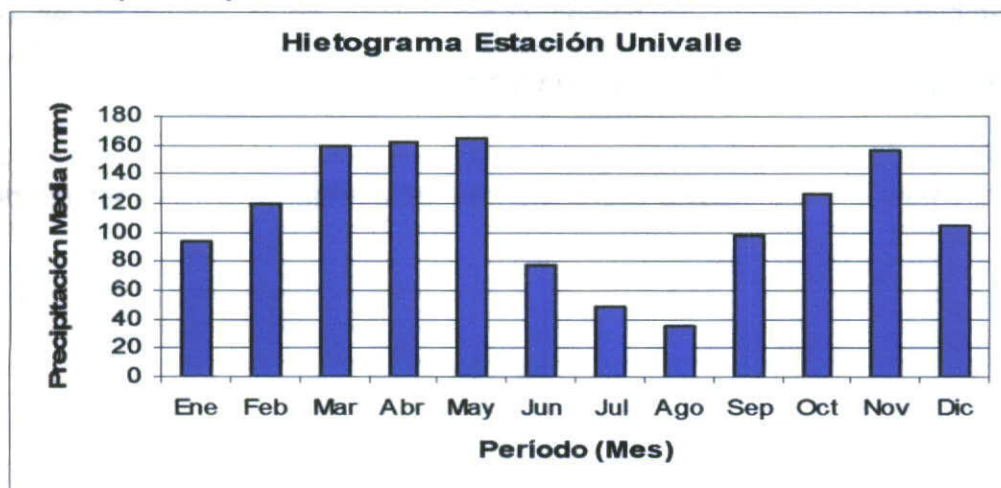
Grafico 3. Polígonos de Thiessen para los humedales lago de Los Cisnes, Panamericano y Las Garzas.



Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2004.

Precipitación: Consecuente con el régimen de precipitación del valle interandino y el tránsito de la zona intertropical de convergencia ZIC, el régimen de las lluvias en la zona de estudio es del tipo bimodal, con una precipitación anual de 1351 mm, distribuidos en dos períodos de lluvias menos intensas alternados con dos períodos de lluvias fuertes.

Grafico 4. Precipitación promedio anual de los últimos 12 años.



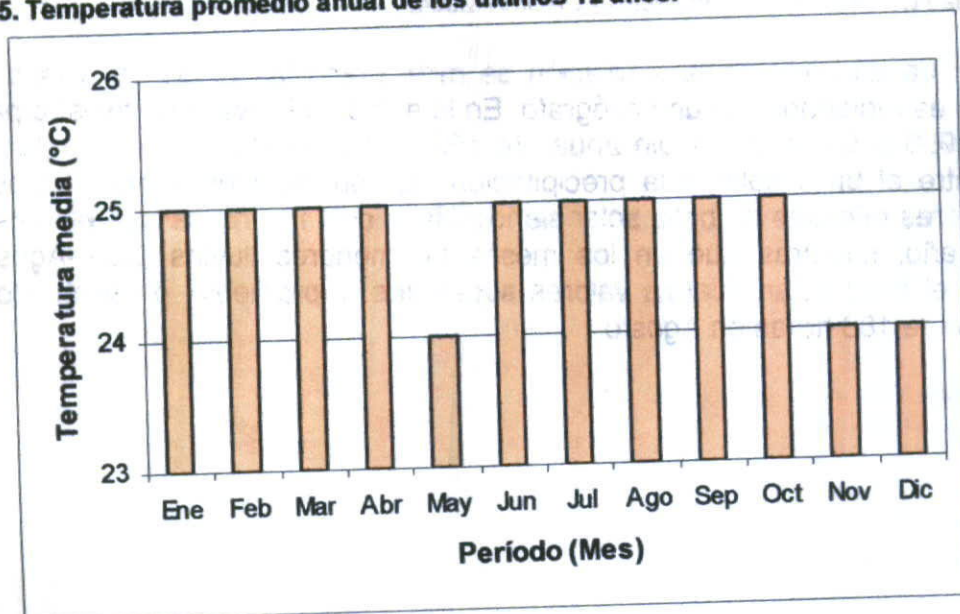
Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos - DAGMA, 2004.

Período lluvias menos fuertes: Su distribución en el año se refleja en dos periodos bien definidos. Iniciando el primer periodo de lluvias en Diciembre-Enero con valores promedios de 100 mm/año. El segundo periodo de lluvias menos intensas corresponde a los meses de Junio-Julio-Agosto-Septiembre, presentando el valor más bajo de precipitación durante todo el año de 36 mm en el mes de Agosto. El mes de Septiembre se puede catalogar como una transición hacia los periodos de lluvias fuertes.

Período lluvias intensas: Se encuentra distribuido en dos periodos a lo largo del año, siendo el primero, de Febrero a Mayo, de mayor duración que el segundo, de Octubre a Noviembre. El primer periodo corresponde a un 33% del tiempo en el año. En este primer periodo las lluvias son las más intensas, presentando sus valores máximos de 164 mm/año en el mes de Mayo. El segundo periodo corresponde a un 17% del tiempo y se presenta en los meses de Octubre y Noviembre con valores menores a los reportados en el primer periodo. Noviembre es el mes que registra la mayor precipitación en el segundo periodo con 156 mm/año.

Temperatura: En la zona de estudio se presentan temperaturas medias muy homogéneas con 25°C a lo largo de todo el año, con una disminución de 1°C en los meses de Mayo, Noviembre y Diciembre.

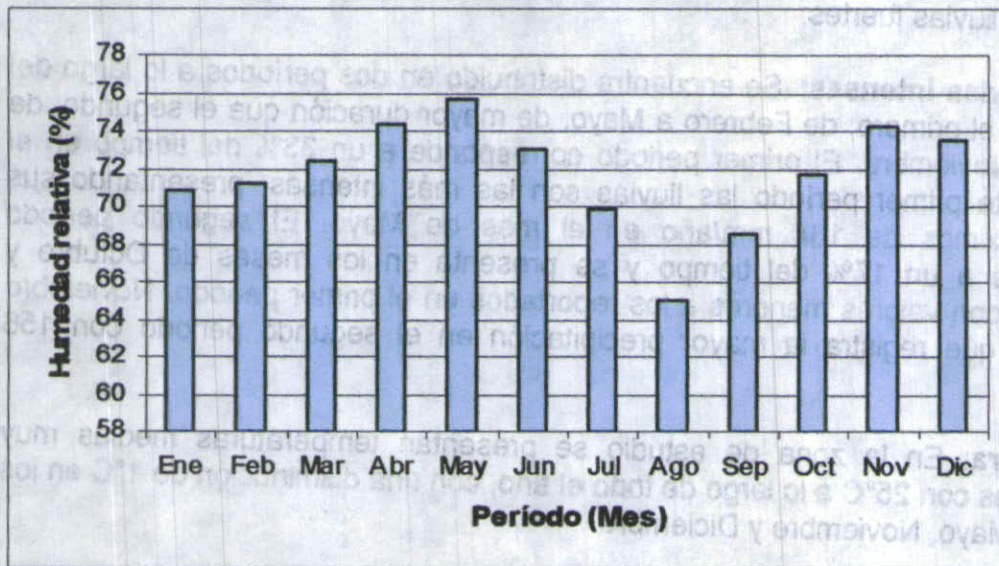
Gráfico 5. Temperatura promedio anual de los últimos 12 años.



Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos - DAGMA, 2004.

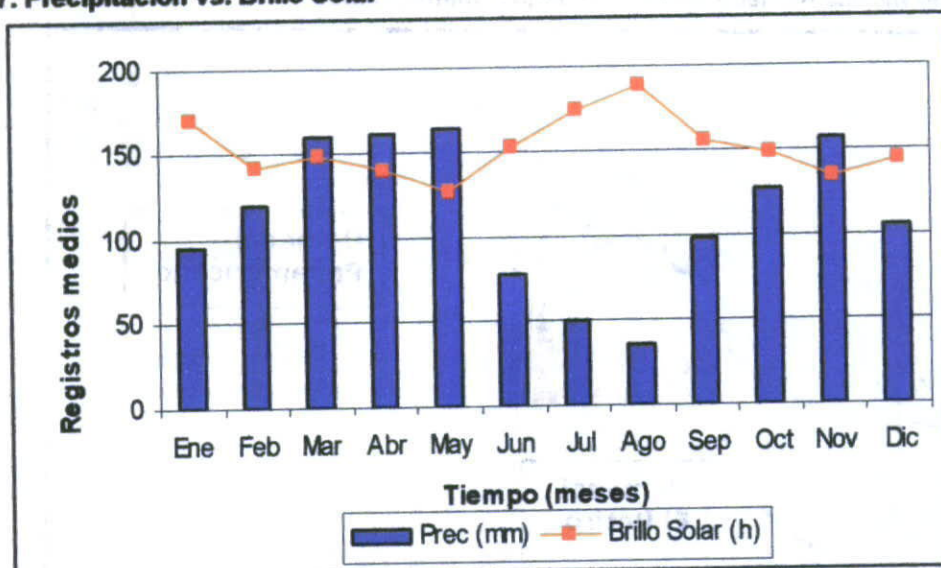
Humedad Relativa: La humedad relativa se mide como el porcentaje del máximo contenido de agua en el aire. Para la zona de estudio el promedio anual es del 72%, presentándose una humedad relativa máxima del 76% en el mes de Mayo y una mínima de 65% para el mes de Agosto.

Gráfico 6. Humedad relativa promedio anual de los últimos 12 años.



Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos - DAGMA, 2004.

Brillo solar: La duración de la insolación se mide como las horas de más brillo solar, el cual es registrado por un heliógrafo. En la estación Univalle se registro para el período 1990-2002 un promedio anual de 152 horas. Es de resaltar la relación existente entre el brillo solar y la precipitación, así en los meses mas lluviosos tenemos valores mínimos de brillo solar siendo Mayo con 127 horas/mes el mínimo de todo el año, mientras que en los meses de menores lluvias (Julio-Agosto-Septiembre) el brillo solar alcanza valores superiores al promedio, presentando el máximo valor de 188 horas en Agosto.

Gráfico 7. Precipitación vs. Brillo Solar

Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos - DAGMA, 2004.

Pisos térmicos: Según Sandoval, A (1960) esta zona se define como Piso Térmico Cálido Moderado.

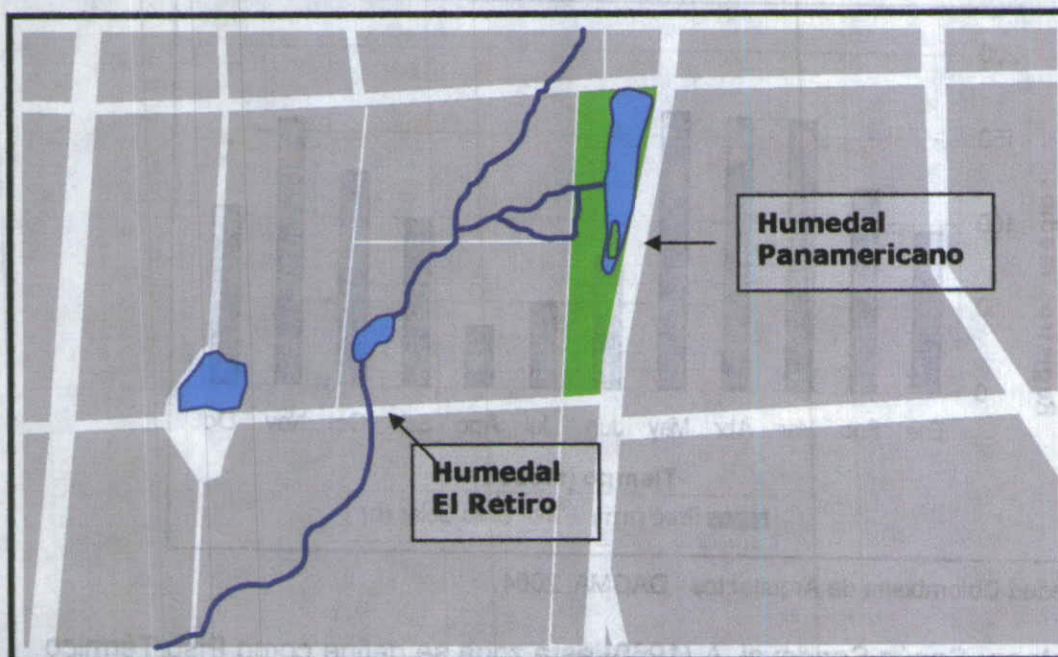
Zonas de vida: Según la clasificación de Holdridge, L (1982), la zona perteneciente al área del humedal se ubica dentro de la zona de vida referente a Bosque Seco Tropical (bsT).

Hidrología

La información que se presenta a continuación, se ajusta a las condiciones del humedal El Retiro, dadas las razones expuestas anteriormente.

En cuanto a las interacciones hídricas, el Humedal y su zona de influencia se encuentra cercano a los ríos Lili y Pance, ríos que vienen de la vertiente oriental de la cordillera occidental. Estos ríos han sido afectados significativamente por procesos acelerados de doblamiento, la construcción de vías, la contaminación con aguas residuales y demás procesos antrópicos.

Gráfico 8. Relación hídrica humedal El Retiro y lago Panamericano.



Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos - DAGMA, 2004.

El río Pance posee numerosas acequias y cuerpos de agua estacionales, siendo estas últimas uno de los principales aportes de agua al Humedal.

Las características del lago corresponden a un humedal de tipo léntico, ya que sus aguas son derivaciones de cauces de corrientes secundarias, presentando escasos niveles de corriente, con una pendiente muy baja en la parte del lecho, la posibilidad de desbordarse es relativamente alta si se revisan los inventarios históricos sobre inundaciones en el área.

Los procesos de alimentación hídrica del humedal permiten que el humedal mantenga niveles constante de agua; aunque también tienen aporte de aguas lluvias que se precipitan sobre este, y algunas de escorrentía que bajan por gravedad desde la cuenca baja del Río Pance. Al humedal, llegan dos pequeños cauces que provienen de la cuenca baja del río Pance, que en realidad hacen parte de un mismo cuerpo de agua.

Geología y suelos

El Humedal se encuentra sobre el Cono Aluvial del Río Pance, posee suelos poco meteorizados, que se encuentran muy cercanos a los depósitos aluviales y a la llanura de inundación del Río Cauca

Su material geológico corresponde a depósitos del cuaternario asociados a la dinámica del río Pance, está constituido por aluviones de diferente composición y tamaño, (gravas, gravillas, limos y arcillas). Esta zona también ha sido influida por los sedimentos recientes del río Cauca. Está constituido por suelos arcillosos de origen diabásico, desarrollados sobre sedimentos finos del río Pance, son ligeramente ácidos, pesados y profundos, sin limitaciones severas para el desarrollo de raíces y de fertilidad moderada.²

Es conveniente indicar que la zona centro del lago ha sido modificada por acción antrópica, lo que ha generado cambio en la forma original del terreno. El área que abarca toda la zona del humedal, incluyendo su zona de influencia se encuentra ubicada dentro de las cotas 990 y 995 m.s.n.m.

Aspectos Ambientales Ecológicos: Flora.

Como se indicó anteriormente, este humedal es de origen combinado entre natural y artificial; y presenta con el paso del tiempo características, elementos e incluso especies propias de humedales naturales de esta zona del valle geográfico del río Cauca.

Realmente, la diversidad en cuanto a flora es poca y la predominante del humedal está representada principalmente por:

- Gramíneas en la zona perimetral.
- "Chiminangos" (*Phithecellobium dulce*).
- "Saman" (*Phytocelobium saman*).
- "Guásimos" (*Guazuma ulmifolia* Lam),
- "Carboneros" (*Calliandra carbonaria*).
- "Higuerón" (*Ficus* sp).
- "Totumo" (*Crescentia cujete*)
- "Ceibas" (*Ceiba pentandra* L).
- "Ficus" (*Ficus* sp.)
- "Mango" (*Mangifera indica* L)
- "Eucaliptos" (*Eucalyptus* sp).
- "Palma real" (*Roystonea regia*).

²CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Plan de Ordenamiento Ambiental de las cuencas de los ríos Cali, Meléndez, Pance, Aguacatal. Informe Técnico. Contrato CVC. No. 0458 de 2000. Cali: Subdirección de Planeación. 2001. p. 21.

Registro fotográfico 1. Especies de flora encontradas en el humedal El Retiro.





Aspectos Ambientales Ecológicos: Fauna.

La siguiente información es tomada textualmente del documento titulado "diagnóstico técnico del componente faunístico de cuatro ecosistemas urbanos seleccionados y priorizados en Santiago de Cali: parte urbana zona protectora del río Meléndez, humedal El Retiro, Zanjón del Burro y los Humedales Cañasgordas." Elaborado por ECOINTEGRAL LTDA en el 2005, para el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA.

Macro invertebrados

Metodología para los muestreos de macro invertebrados: Las muestras fueron tomadas en diferentes puntos de este Humedal para obtener un gradiente en la calidad de agua del mismo. Los estados inmaduros de la fauna bentónica fueron muestreados por un equipo de tres personas en un área aproximada de (2) dos metros cuadrados; se utilizaron redes Surber, la cual consiste en una nasa de diámetro de poro de 60 micras y que posee un cuadrante cuyas dimensiones son 50 cm x 50 cm y se utilizó también una draga Eckman. El material biológico se preservó en alcohol al 70% para su identificación posterior. Se utilizaron las claves de Lehmkuhl (1979), Edmunds (1984), Domínguez et al (1992), anotando que debido a las dificultades que implica la identificación hasta especie de los macroinvertebrados que en su gran mayoría son inmaduros, se llegó hasta familia que en muchos casos puede servir para conocer de manera preliminar el estado de un determinado cuerpo de agua.

Tabla 2. Macro invertebrados del humedal el retiro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Odonata			13
Hemiptera	Gerridae		8
	Veliidae		12
	Dytiscidae		6
Diptera	Chironomidae		23
	Simuliidae		18
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp</i>	14
		<i>Baetodes sp</i>	9

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Insectos

Tabla 3. Insectos del ecosistema del Humedal el Retiro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
HEMIPTERA	Pentatomidae	<i>Phanuropsis sp</i>
		<i>Trisolcus sp</i>
		<i>Gliocladium sp</i>
	Nabidae	<i>Nabis sp</i>
	Reduvidae	<i>Rosahus sp</i>
		<i>Zelus rubius</i>
ORTHOPTERA	Delphacidae	<i>Perkinsiella sp</i>
HOMOPTERA	Encyrtidae	<i>Copidosoma sp</i>
HYMENOPTERA	Chalcididae	<i>Spilochalcis sp</i>
		<i>Microcharops sp</i>
		<i>Brachimeria sp</i>
		<i>Metadontia sp</i>
DIPTERA		<i>Calocarcelia sp</i>
		<i>Gonia sp</i>
		<i>Petellos sp</i>
		<i>Phorocera sp</i>
		<i>Zenillia sp</i>
		<i>Patelloa sp</i>
LEPIDOPTERA	Brassolidae	<i>Caligo sp</i>
		<i>Opsiphanes sp</i>
COLEOPTERA	Coccinelidae	<i>Criptognatha sp</i>
		<i>Cycloneda sp</i>
	Bruchidae	<i>Bruchus sp</i>
		<i>Stophilus sp</i>
	Saturidae	<i>Rothschildia sp</i>
	Carabidae	<i>Calosoma granulatum</i>

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Resultados de los muestreos de macro invertebrados: La presencia abundante de *Baetis* sp y *Baetodes* sp (ver tabla 9) es indicador, al igual que la abundante cantidad de Chironomidae y Simuliidae de que este cuerpo de agua puede tener una calidad de agua que comprendería desde medianamente aceptable a inadecuado, ya que *Baetis* sp especie que está dentro del orden Ephemeroptera es la que soporta más incremento de carga orgánica.

Ictiofauna

Metodología para la ictiofauna: En este Ecosistema la captura de peces se llevo a cabo principalmente con un equipo de redes artesanales de pesca. El rastreo o búsqueda se llevo a cabo en los bordes de los humedales, y a una profundidad que permitía manipular de forma eficiente el equipo. Posterior a la captura, los peces se identificaron, se contaron, midieron y se devolvieron al agua.

Tabla 4. Peces del Humedal el Retiro

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
Peces	<i>Roeboides dayi</i>	Sardina	9
	<i>Oreochromis sp</i>	Tilapia	6
	<i>Poecilia caucana</i>	Goupi	11
Total			26

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Resultados de la Ictiofauna del Humedal el Retiro: En términos de número de individuos las especies más abundante fue el Goupi (*Poecilia caucana*), Sardina (*Roeboides dayi*) y por último la Tilapia (*Oreochromis sp*).

Herpetofauna

Metodología para los muestreos de Anfibios y Reptiles: Para cada una de las zonas de muestreo se realizaron recorridos de aproximadamente 1000 m de largo x 10 m de ancho, tratando de cubrir todas las áreas presentes en dichas zonas: interior y borde de bosque, quebrada, humedales y potreros. Durante los recorridos se realizaron observaciones minuciosas de ramas, hojas, hojarasca, e incluso debajo de troncos y piedras, para determinar la presencia de especies y sitios claves para los anfibios y reptiles (Ej. alimentación, reproducción). Con esta metodología, se logró abarcar un área mayor y por lo tanto se aumentó la probabilidad de encontrar individuos e información relevante.

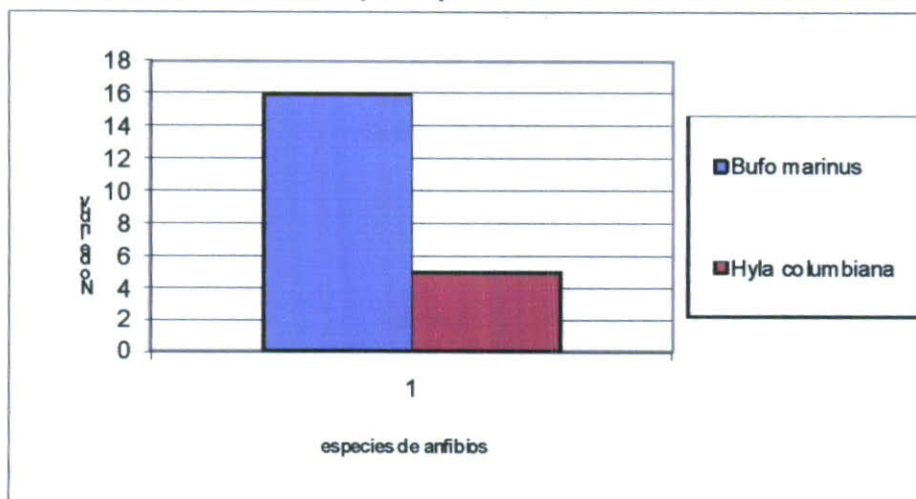
Se trabajaron en total 90 horas en cada una de las unidades de muestreo. Los recorridos se llevaron a cabo tanto en el día como en la noche para abarcar todos los picos de actividad de estos animales. Los individuos se capturaron de forma manual, fueron identificados y liberados en el mismo sitio de captura, se tuvieron en cuenta dentro de los conteos los cantos escuchados durante los recorridos.

Las especies fueron agrupadas en dos gremios alimenticios: insectívoros y carnívoros.

Resultados de los muestreos de Anfibios y Reptiles: Para esta zona se registraron 4 especies de herpetofauna: de las cuales 2 familias pertenecen al grupo de los anfibios y 2 familias pertenecen al grupo de los reptiles. En los anfibios la especie *Bufo marinus* (Sapo Común) con 15 individuos fue la mas abundante.

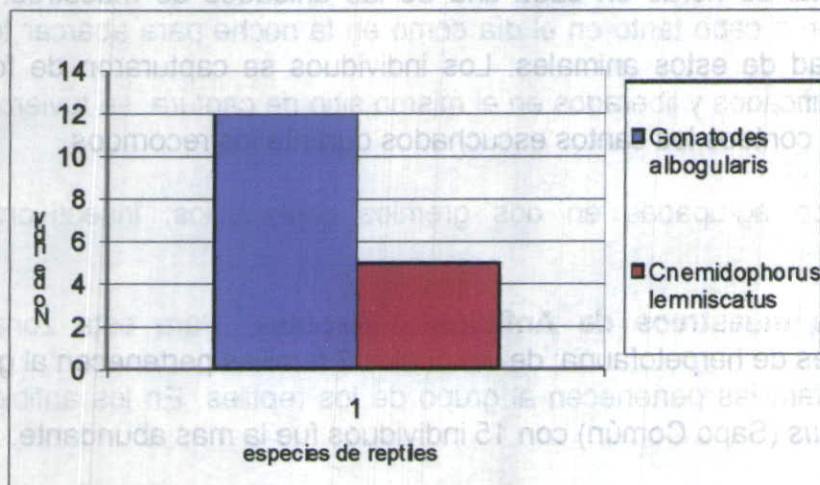
Se registraron 38 individuos durante las 90 horas/hombre de muestreo, no se llevaron a cabo colectas debido a que estos fueron identificados en campo.

Grafico 9. Cantidad de individuos por especie de anfibios en el Humedal el Retiro.



Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Gráfico 10. Cantidad de individuos por especie de reptiles del Ecosistema del Humedal el Retiro.



Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Tabla 5. Composición taxonómica y las categorías de conservación de las especies de anfibios y reptiles registrados en el Ecosistema del Humedal el Retiro.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	CDC
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	16	S4
		Hyla	<i>Hyla columbiana</i>	Rana	5	S3
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija	12	S4
		Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto	5	S3
Total ind					38	
Total esp					4	
Totalfamili					4	

Categorías de Conservación: CDC = Centro de Datos para la Conservación (Categoría regional)

S1 = Especie muy amenazada; S2 = Especie amenazada; S3 = Especie rara o regularmente intermedio; S4 = Especie aparentemente estable con las condiciones actuales.

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.



Análisis de los Anfibios y Reptiles del Ecosistema del Humedal el Retiro: En este ecosistema, la diversidad de anfibios y reptiles fue menor en comparación con las otras unidades de muestreo. No se presentaron dominancias de familias de anfibios ni de reptiles.

En cuanto al número de especies, la especie de anfibios con mayor abundancia fue el sapo común *Bufo marinus* que presenta una distribución cosmopolita debido a sus adaptaciones y hábitos alimenticios, que lo llevan alimentarse de insectos o incluso de carne permitiéndole así adaptarse a ecosistemas urbanos y periurbanos como este humedal.

Otra especie muy común en el Valle Cauca es la ranita *Hyla columbiana* que ha sido exitosa en vivir en medios intervenidos.

Se reportó la presencia de reptiles como los lagartos, *Gonatodes albogularis* (Gekkonidae) y *Cnemidophorus lemniscatus* (Teiidae), especies que son comunes en la región y que se han adaptado a ecosistemas intervenidos.

Con base en la categoría de conservación se puede decir que las especies de anfibios como de reptiles para este ecosistema se encuentran en estado estable a intermedio.

Se puede inferir que este ecosistema, tanto por su extensión como el mayor grado de intervención antrópica que se manifiesta, en el mantenimiento que se lleva a cabo en la zona para despojarlo de arbustos y herbáceas, ha incidido en que se presente una menor abundancia y diversidad de la herpetofauna.

Avifauna

Metodología para los muestreos de aves: Se instalaron 10 redes de niebla (Siete de 6 x 2.6 m y 3 de 12 x 2.6 m con 36 mm de ojo de malla) desde el nivel del suelo (En lo posible cerca de árboles con fructificación y fuentes de agua) las cuales fueron ubicadas desde el borde de cada uno de los ecosistemas hasta el interior de los mismos. Las redes se abrieron entre las 0600 y las 1800 horas y fueron cerradas cuando se presentaban lluvias. Se complementó el muestreo de redes con censos visuales y auditivos. Para la identificación de las aves se siguió la nomenclatura de la Guía de Aves de Colombia de Hilty y Brown.

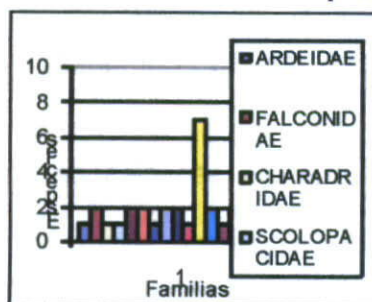
Las aves capturadas fueron identificadas y para evitar el recuento de individuos capturados se identificaron cortándoles una pluma de las rectrices y posteriormente

fueron liberados. No fue necesario el sacrificio de aves ya que su identificación fue posible en todos los casos.

De acuerdo con las clasificaciones propuestas por Orejuela y Renjifo las especies fueron agrupadas en seis gremios alimenticios:

F=Frugívoros,
I=Insectívoros,
N=Nectarívoros,
O=Omnívoros,
C=Camívoros,
G=Granívoros.

Gráfico 11. Cantidad de especies de aves por familia del Ecosistema del Humedal el Retiro.

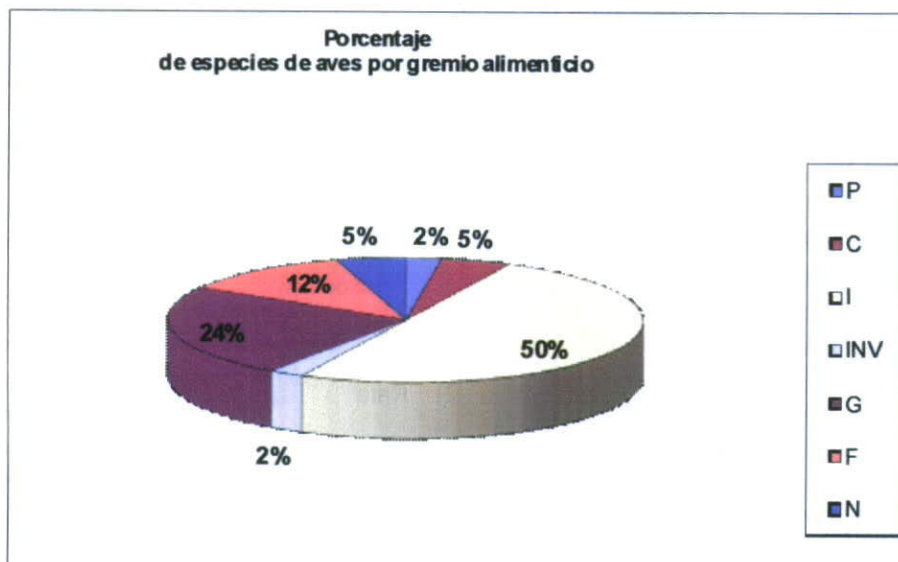


Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Resultados del muestreo de la avifauna del Ecosistema del Humedal el Retiro:
Para esta zona fueron registrados 253 individuos de 42 especies pertenecientes a 18 familias. La familia con mayor número de especies para este ecosistema fue Fringillidae con 8 especies y Tyrannidae con 7 especies.

El grupo más abundante, de los gremios alimenticios fueron los insectívoros con 21 especies (50%), los granívoros con 10 especies (24%) y los frugívoros con 5 especies (12%). Se reportaron para este ecosistema 5 especies de aves migratorias pertenecientes a las familias (Tyrannidae, Hirundinidae, Turdidae, Parulidae).

Gráfico 12. Especies de aves por gremio alimenticio en el Ecosistema del Humedal el Retiro.



Convenciones: G. A. = Gremio Alimenticio. I = Insectívoro; F = Frugívoro; N = Nectarívoro; G = Granívoro; C = Carnívoro; O = Omnívoro; P = Piscívoro; INV = i nvertebrados; CAR = Carroñero.

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Tabla 6. Composición taxonómica y las categorías de conservación de las especies de aves registradas en el Ecosistema del Humedal el Retiro.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD DE INDIV	ABUNDANCIA	G A	CR
ARDEIDAE	<i>Bubucus ibis</i>	Garza del ganado	12	Comun	P	R
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Gavilan	1	Rara	C	R
	<i>Milvago chimachima</i>	Halcon	2	Rara	C	R
CHARADRIDAE	<i>Vanelus chilensis</i>	Peyar	5	Poco comun	I	R
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>		1	Rara	INV	R
COLIMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Torcaza	12	Comun	G	R
	<i>Zenaida auriculata</i>	naguiblanca	2	Rara	G	R
PSITTACIDAE	<i>Aratinga wagleri</i>	Lora	5	Poco comun	F	R
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito	8	Poco comun	F	R
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Chamón	14	Comun	I	R
TROCHILIDAE	<i>Amazilia saucerotti</i>	Colibrí	4	Poco comun	N	R
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	6	Poco comun	N	R
PICIDAE	<i>Chrysotilus puntigula</i>	Pajaro carpintero	1	Rara	I	R
	<i>Picumnus granadensis</i>	Pajaro carpintero	2	Rara	I	R
FORMICARIDAE	<i>Thamnofilus multiestratus</i>		6	Poco comun	I	R
TYRANIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>		3	Rara	I	R
	<i>Todirostrum cinereum</i>		11	Comun	I	R
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirojo	13	Comun	I	R
	<i>Pitangus sulfuratus</i>	Bichofué	15	Comun	I	R
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>		6	Poco comun	I	R
	<i>Tyrannus melancholicus</i>		10	Comun	I	R
	<i>Tyrannus savana</i>		2	Rara	I	M
HIRUNDINIDAE	<i>Notchelidon cyanocephala</i>	Golondrina	5	Poco comun	I	R
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	2	Rara	I	M
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	8	Poco comun	I	R
TURDIDAE	<i>Catharus ustulatus</i>	Mirla	1	Rara	I	M

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD DE INDIV	ABUNDANCIA	G A	CR
	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla común	12	Comun	I	R
ICTERIDAE	<i>Molothrus bonaerensis</i>		3	Rara	I	R
THRAUPIDAE	<i>Tangara cyanicollis</i>		6	Poco comun	F	R
	<i>Tangara vitriolina</i>		9	Poco comun	F	R
	<i>Thraupis episcopus</i>		11	Comun	F	R
PARULIDAE	<i>Parula pitiayumi</i>		5	Poco comun	I	R
	<i>Dendroica fusca</i>		4	Poco comun	I	M
	<i>Dendroica petechia</i>		4	Poco comun	I	M
FRINGILIDAE	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero	6	Poco comun	G	R
	<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero	14	Comun	G	R
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero	6	Poco comun	G	R
	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero	3	Rara	G	R
	<i>Sicalis luteola</i>	Semillero	2	Rara	G	R
	<i>Spinus psaltria</i>	Semillero	1	Rara	G	R
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero	1	Rara	G	R
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Semillero	9	Poco comun	G	R
Total ind			253			
Total esp			42			
Total famili			18			

CONVENCIONES: G. A. = Gremio Alimenticio; I = Insectívoro; F = Frugívoro; N = Nectarívoro; G = Granívoro; C = Carnívoro; O = Omnívoro; P = Piscívoro; INV = Invertebrados; CAR = Carrofiere.

CR = Categoría de residencia

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Análisis de resultados para la avifauna del ecosistema del humedal El Retiro.

La avifauna en este sitio en cuanto a composición y abundancia fue menor que en los otros ecosistemas. Sin embargo al igual que en los otros ecosistemas la gran mayoría de las especies tiene una amplia distribución tanto ecológica como geográfica y con especies tanto residentes como migratorias propias de paisajes modificados.

Los fringilidos (granívoros), tiranidos, (insectívoros) y Thraupidos (frugívoros u omnívoros) son los grupos que se encuentran con más abundancia tanto en riqueza

como en diversidad en este ecosistema, en gran parte a que muchas de estas especies se favorecen de los ambientes altamente intervenidos.

En este sitio fueron dominantes en cuanto a mayor número de especies los semilleritos (Fringilidae), debido a la disminución del estrato intermedio de vegetación y a la oferta de gramíneas y otras herbáceas que proveen de alimento a este grupo de aves.

La especie mas abundante en este ecosistema fue el semillerito *Sicalis flaveola* (Fringilidae), siendo en Colombia la especie mas común de su genero, ocurriendo en sabanas, áreas arbustivas y hasta en jardines; generalmente permanecen en grupos grandes.

En el grupo de los tiránidos se registro la presencia de *Tyrannus savana* especie migratoria que aprovecha los sitios abiertos como esta zona, para atrapar los insectos en vuelo.

En cuanto a las especies de aves migratorias, para este ecosistema se registraron 5 especies de aves migratorias de las cuales 3 especies son raras y 2 especies son poco comunes.

Tabla 7. Aves migratorias del Humedal el Retiro

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD DE INDIV	ABUNDANCIA	GA	CR
TYRANIDAE	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	2	Rara	I	M
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	2	Rara	I	M
TURDIDAE	<i>Catharus ustulatus</i>	Mirla	1	Rara	I	M
PARULIDAE	<i>Dendroica fusca</i>	Semillero	4	Poco común	I	M
	<i>Dendroica petechia</i>	Semillero	4	Poco común	I	M

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

De estas especies de aves migratorias destacamos la tijereta *Tyrannus savana* la cual se le observa atrapando insectos en áreas abiertas y moviendo su larga cola en forma de tijera; la golondrina *Hirundo rustica* la cual llega en los primeros días de Mayo y en algunos casos durando hasta el mes de Septiembre.

No se encontró para las aves un listado confiable que mostrase la categoría de conservación de este grupo, sin embargo podemos decir que la rareza aquí presentada en esta tabla podría indicar el estado de la población de dicha especie.

Mamíferos

Metodología para los muestreos de mamíferos

Para realizar la captura de murciélagos se instalaron 11 redes de niebla (8 de 6 x 2.6 m, y 3 de 12 x 2.6 m, 36 mm de ojo de malla) ubicadas desde el borde del bosque hacia el interior de éste en cada uno de los ecosistemas estudiados. Las redes fueron abiertas por un período de seis horas desde las 18:00 a las 24:00 horas. Para la identificación de los murciélagos se utilizó una clave taxonómica no publicada de Alberico. Para todos los mamíferos se siguió la clasificación taxonómica de Alberico et al. A cada murciélago capturado se le hizo una marca temporal cortándole un poco de pelo para no contar el mismo individuo.

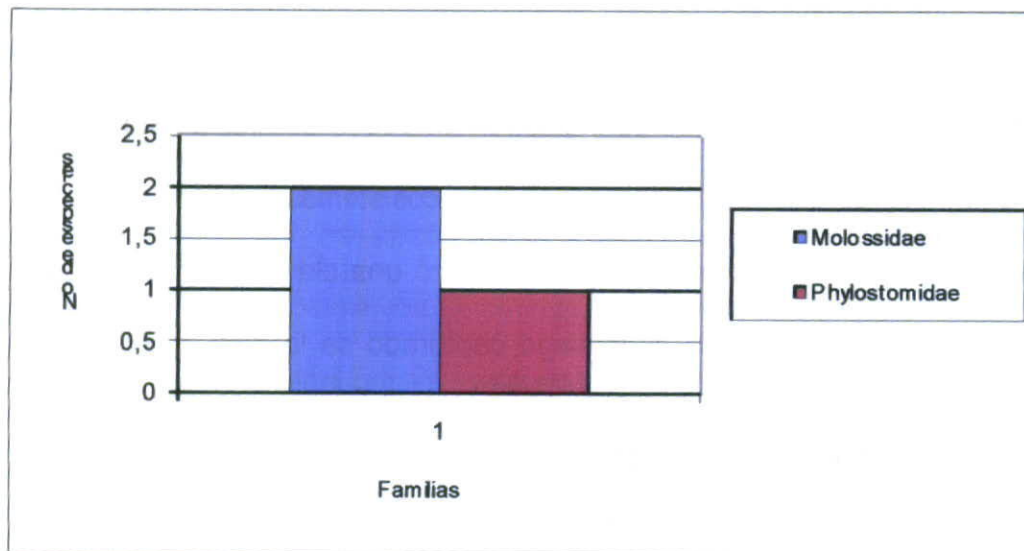
Para la captura de roedores se pusieron un total de 50 trampas cebadas con cuchuco, sardina enlatada y banano durante tres noches en cada salida en cada uno de los ecosistemas. Las trampas se situaron como mínimo cada 10 m para así cubrir una extensión mayor de terreno y siempre en la cercanía de las fuentes de agua, ya que estas zonas son una parte importante del rango vital de los roedores.

Para detectar la presencia de especies de mamíferos grandes se hicieron caminatas a través de senderos, durante las horas de la tarde, al mismo tiempo que se cebaban las trampas. De manera adicional para verificar la presencia de otros mamíferos se consultó a pobladores locales en el área de estudio.

Las especies fueron agrupadas en seis gremios alimenticios:

F = Frugívoros,
I = Insectívoros,
N = Nectarívoros,
O = Omnívoros,
G = Granívoros,
H = Hervíboros.

Gráfico 13. Cantidad de especies de murciélagos por familia del Ecosistema del Humedal el Retiro.



Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

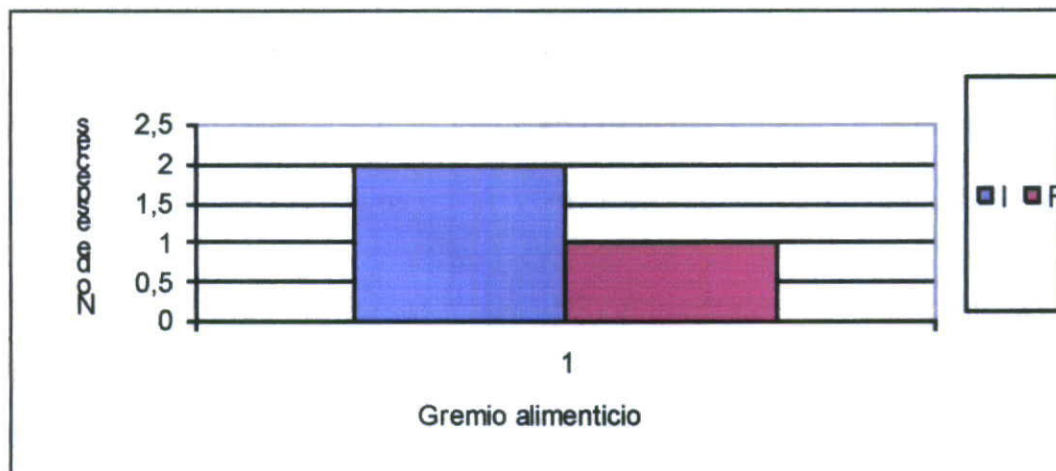
Resultados de los muestreos de mamíferos

Se capturaron 28 individuos de 3 especies de murciélagos pertenecientes a 2 familias (Familia: Molossidae, Phyllostomidae).

La familia Molossidae presentó un mayor número de especies. La especie *Molossus molossus* (familia: Molossidae) fue la especie más abundante con el 43% de las capturas.

En cuanto a los roedores se capturaron 3 especies de la familia Muridae siendo esta la más numerosa y se observó a *Didelphis marsupiales* (Chucha) familia Didelphidae.

Grafico 14. Cantidad de especies de murciélagos por gremio alimenticio Ecosistema del Humedal el Retiro.



CONVENCIONES: G A = Gremio alimenticio; I = insectívoro; F = frugívoro; N = nectarívoro; G = granívoro; O = Omnívoro.

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Tabla 8. Composición taxonómica de las especies de Mamíferos capturados y observados en el Ecosistema del Humedal el Retiro.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD DE INDIV	G A
CHIROPTERA	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murcielago casero	12	I
		<i>Eumops glaucinus</i>	Murcielago	5	I
	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murcielago frugivoro	11	F
RODENTIA	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratoncito común	3	O
		<i>Rattus rattus</i>	Rata común	3	O
DIDELPHOIDEA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	2	O
Total individuos				36	
Total especies				6	
Total familias				4	

CONVENCIONES: G A = Gremio alimenticio; I = insectívoro; F = frugívoro; N = nectarívoro; G = granívoro; O = Omnívoro.

Fuente: ECOINTEGRAL – DAGMA, 2005.

Análisis de resultados para los mamíferos del Ecosistema del humedal El Retiro

La fauna mastozoológica de este ecosistema fue similar a los otros estudiados. La especie más abundante de murciélagos fue el ratoncito común *Molossus molossus*, especie insectívora que muestra alto grado de adaptación al convivir con el hombre. Estos murciélagos insectívoros utilizan en su dieta una gran variedad de insectos y debido a sus alas largas y delgadas vuelan muy rápido en busca de aglomeraciones de insectos.

El murciélago frugívoro *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) es una especie propia de esta región y en este ecosistema en particular, la presencia de esta especie sería relevante, pues contribuye a la regeneración de los bosques siendo un importante agente diseminador de semillas.

Se observa en esta zona la presencia de la *Didelphis marsupialis* (chucha), especie oportunista y que en algunos casos llega a consumir murciélagos y huevos de aves.

Conclusiones

Podemos concluir que al igual que los otros grupos de la fauna que soporta este sitio, la gran mayoría de los animales que en él habitan corresponden con lo encontrado en gran parte de la región del Valle geográfico del Río Cauca; presentado este sitio una disminución causada posiblemente por el área menor de su humedal y por la escasa vegetación que lo circunda.

La calidad de sus aguas aunque de forma preliminar se puede decir que esta entre aceptable a inadecuada para el mantenimiento de la diversidad faunística, debido a la presencia de organismos como los dípteros y algunos Ephemeropteros (*Baetis sp* y *Baetodes sp*) que se encuentran de manera abundante en medios con aumento de carga orgánica y son tolerantes a ciertos niveles de contaminación. Los peces en este ecosistema en cuanto a diversidad mostraron una reducción con respecto a los otros ecosistemas. De igual manera se observó lo anterior con los anfibios y reptiles y en cuanto a las aves el resultado fue similar a los otros grupos taxonómicos siendo dominantes en este ecosistema los semilleros (fringílidos) que por la oferta de pastos y vegetación herbácea encuentran, en este ecosistema un ambiente propicio para diversas actividades entre ellas el forrajeo.

En el grupo de los mamíferos el Murciélago casero (*Molossus molossus*) se presentó aquí como el más abundante, lo anterior probablemente debido a que este



insectívoro encuentra una fácil y abundante oferta de alimento en esta zona y por las cercanías de las viviendas a este humedal amplitud de refugios.

Por otra parte el manejo que se le da a esta zona está más dirigido por ciertos condicionantes estéticos, que a criterios de conservación de la fauna y la flora.

Aspectos Ambientales Ecológicos: Limnología.

Componente: Calidad de las aguas naturales del humedal "El Retiro", con base en la caracterización físico-química y microbiológica.-

Con el fin de analizar la calidad de las aguas naturales del lago "El Retiro" y obtención de la información primaria, el grupo consultor de la Fundación Río Cauca hizo un muestreo tratando de cubrir la mayor superficie de espejo de agua posible, en donde se tomaron registros de los siguientes parámetros: temperatura hídrica, concentración de oxígeno disuelto y su porcentaje de saturación, concentración de gas carbónico disuelto y pH. Posteriormente, se procedió a tomar una muestra compuesta tanto de superficie como de profundidad, en alícuotas proporcionales al volumen total de muestra, la cual fue llevada para su análisis al laboratorio de la empresa ECOQUIMICA LTDA, entidad que está debidamente reconocida y registrada ante el IDEAM y avalada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. El análisis de resultados de esta caracterización fue realizada por el grupo consultor.

Para la toma de la información primaria, se contó con el siguiente equipo de análisis de aguas naturales: un termómetro digital, un oxímetro marca Shoot-Gerate, un pH-metro marca Shoot-Gerate, un teletermómetro-salinómetro-conductímetro marca YSI, un Disco de Secchi, y sistema colorimétrico de reactivos analíticos para aguas naturales según el Método Estándar y marca Aquamerck.

Marco conceptual.

Según Carter, (1998), como fundamento para analizar los eventuales impactos ambientales que sobre las aguas superficiales pueda generar cualquier proyecto de desarrollo, es necesario abordar algunas actividades generales, conducentes a predecir y jerarquizar dichos impactos, para dimensionarlos en el respectivo plan de manejo. Estos pasos son los siguientes:

La identificación de los impactos sobre la cantidad o calidad de las aguas, tipos y cantidad de contaminantes que se introducen, cantidad de agua vertida u otros

factores que causan impactos y están relacionados con el desarrollo de las actividades antrópicas. Esta etapa conlleva a conocer y determinar las características propias de dichas actividades, su magnitud, sus necesidades y diseño técnico. A la vez, este conocimiento permite identificar los posibles tensores que eventualmente puedan generarse por el desarrollo de las diferentes etapas o fases de una actividad específica y que puedan incidir directa y/o indirectamente sobre la calidad de las aguas naturales localizada en la zona de influencia directa, con el fin de integrarlos al estudio del impacto ambiental y lograr así, una evaluación más objetiva que conduzca eficazmente al diseño de las respectivas medidas adecuadas de manejo ambiental.

La descripción del entorno medioambiental en términos de la caracterización del sistema hídrico, bajo el punto de vista físico, físico-químico y biológico, la relación con lo estipulado en los estándares de calidad de las aguas naturales, problemas de contaminación existentes o históricos, factores meteorológicos pertinentes, interrelaciones agua superficiales y subterráneas. Este paso conlleva a obtener y recopilar la mayor información existente sobre la cantidad y calidad de las aguas naturales, identificación de posibles problemas que causen alteración, relación con aspectos climáticos, desarrollo de la línea de base.

Tener en cuenta los aspectos normativos y reglamentaciones acerca de la calidad de las aguas naturales, usos, etc. Por lo tanto, es necesario establecer medidas institucionalizadas, a través de las normas y niveles de cantidad y calidad de aguas y las reglamentaciones. La utilización de sistemas predictores de impactos, como herramientas y procesos metodológicos convencionales y objetivos para la predicción de los impactos. Esto permite la cualificación y cuantificación de los posibles impactos anticipados que genere el proyecto sobre diversos factores ambientales de las aguas naturales.

La interpretación y evaluación del significado de los impactos, así como también la jerarquización en términos de magnitud, importancia y signo (positivo, beneficioso o negativo, perjudicial). El diseño de las medidas correctivas, de mitigación, y prevención apropiadas para evitar la máximo impactos adversos.

Por otro lado, es necesario conceptualizar acerca de la calidad de las aguas naturales, en función de su caracterización físico-química y microbiológica, ya que este componente es indispensable para su análisis y para los estudios relacionados con la dimensión ambiental, gestión y manejo de los recursos hídricos e hidrobiológicos, y para la predicción y evaluación de eventuales impactos ambientales que sobre el componente agua, se puedan generar en función del tiempo y del espacio, producto de programas de desarrollo e intervención antrópica.

Lo anterior servirá de base como elemento de juicio a tener en cuenta en la elaboración de los respectivos planes de manejo ambiental, con el fin de evitar al máximo deterioro de los componentes abióticos y bióticos del entorno y buscar armonía entre las condiciones del ambiente y los planes de desarrollo y/o actividades antrópicas.

El término de calidad del agua incluye las características físicas, químicas y biológicas que puede presentar un cuerpo de aguas naturales, con el propósito de determinar su estado trófico y sanitario; y se relaciona directa y/o indirectamente con: la característica del hábitat natural, grado de potabilidad (abastecimiento-consumo), niveles de alteración, bioensayos, estudios de efecto ambiental sobre los recursos hidrobiológicos, programas industriales, recreación, generación de hidroenergía, programas agrícolas, riegos, actividades pecuarias, manejo de lixiviados producto del desarrollo de programas de depósitos de residuos sólidos, o para tomar decisiones acerca de la viabilidad de cualquier proyecto que tenga que ver con oferta y demanda ambientales. (Vásquez 2001)

Por lo anterior, es indispensable el conocimiento de la dinámica de los cuerpos de aguas naturales, con base en el análisis de los parámetros físico-químicos, biológicos y sus variaciones en función del: tipo de ecosistema, posición geográfica, piso altitudinal, condición climatológica, zona de vida, tipo de fuente (superficial epicontinental, subterránea), naturaleza geoquímica del sustrato, aspectos geológicos y geomorfológicos, hora día, profundidad de la columna de agua, tipo de muestreo, etc. Esto permitirá el análisis de la condición espacio-temporal del medio acuático, las tendencias de sus variaciones y los procesos de productividad natural en cuanto al aspecto hidrobiológico. Además, se podrán proyectar acciones referentes a planes de control y manejo adecuado de las condiciones, evitando alteraciones drásticas que podrían ir en detrimento de: la calidad de las aguas naturales, del equilibrio de los diferentes ecosistemas acuáticos, de los flujos normales de materia y energía, de los niveles de productividad natural, de la distribución de la biota acuática y de los niveles de producción, si se mira bajo el punto de vista de la gestión económico-administrativa empresarial del recurso hídrico. (Vásquez 2001)

Los parámetros físico-químicos y biológicos están en constante y permanente variación y demuestran cambios de la caracterización hídrica en función de los pisos altitudinales, zonas fitogeográficas, dinámica del cuerpo de aguas y estos procesos se relacionan directamente con la naturaleza del ambiente, la adaptación y distribución de la biota acuática en general (flora microbiana, phytoplankton, macrophytas acuáticas, zooplankton, macroinvertebrados acuáticos epicontinentales (MAE), ictiofauna) y fundamentalmente, con el flujo de energía y

niveles tróficos que en el ecosistema acuático se establezcan. Estas características pueden ser alteradas significativamente si al ejecutar un programa de desarrollo, éste tenga incidencia directa y/o indirecta sobre los cuerpos de aguas naturales y sus recursos hidrobiológicos; si no se conoce la condición natural inicial del medio, ni se dimensionan los eventuales impactos y efectos que puedan generarse; y sobretodo, si no se proyectan las alternativas y estrategias ambientales para prevenir, mitigar, minimizar dichos efectos y restaurar escenarios que eventualmente han sido deteriorados por estos programas de desarrollo y/o intervención antrópica. (Vásquez 2001).

Resultados.

Los parámetros físico-químicos analizados y que brindan una información primaria confiable fueron los siguientes:

- Temperatura hídrica.
- Transparencia Disco de Secchi.
- Concentración de oxígeno disuelto y su porcentaje de saturación.
- Concentración de gas carbónico disuelto.
- pH y su relación con la alcalinidad total.
- Conductividad y relación con Sólidos Disueltos Totales (SDT).
- Dureza Total.
- Indicadores químicos de procesos de degradación de materia orgánica: Amonio, Nitritos, Fosfatos.
- Otros iones: Nitratos, Sulfatos.
- DBO5 y DQO.

Los parámetros microbiológicos analizados fueron:

- Coliformes Totales.
- Coliformes Fecales.

En la siguiente tabla se muestran los registros de los parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados en el muestreo, realizado el día 20 de Marzo de 2007.

Tabla 9. Parámetros físico-químicos y microbiológicos

PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADOS 20-03-07
Temperatura del agua	°C	27.0 - 26.7
Transparencia Disco Secchi	metros	0.30
Oxígeno disuelto (O.D)	mg/L	6.4 - 6.0
% saturación (O.D.)	%	80.0 - 78.0
Gas Carbónico disuelto	mg/L	6.5
pH	Unidades	7.1
Conductividad	uS/cm	9.27
Sólidos disueltos totales (SDT)	mg/L	43.33
Alcalinidad total	mgCaCO ₃ /L	34.15
Dureza total	mgCaCO ₃ /L	60.22
Amonio	mg/L	0.44
Nitritos	mg/L	11.902
Fosfatos	mg/L	6.09
Nitratos	mg/L	0.35
Sulfatos	mg/L	136.00
DBO ₅	mg/L	4.7
DQO	mg/L	15.98
Coliformes Totales	UFC/100 ml muestra	>1600
Coliformes Fecales	UFC/100 ml muestra.	0

Temperatura hidrica.- Un efecto que se deriva de la penetración lumínica, y por consiguiente, de la cantidad de energía calórica que es absorbida por el cuerpo de aguas naturales, es el aspecto térmico en un ecosistema acuático y es importante considerarlo, puesto que la temperatura incide en: la densidad del agua, la solubilidad de gases (relación inversa), en las reacciones químicas, tanto en la columna de agua como en el sustrato y en los procesos biológicos tales como los niveles trofodinámicos de la biota acuática, tasas metabólicas, conversiones

alimenticias, procesos de maduración gonádica, estructura y distribución de las poblaciones, migraciones, procesos de degradación de materia orgánica, entre otras (Vásquez, 2001).

A la vez, es necesario relacionar la temperatura del aire con la temperatura hídrica, debido al alto calor específico del agua, el cual permite la disipación de la luz y la acumulación de calor, con el fin de determinar los gradientes y posibles estratificaciones térmicas que puedan presentarse desde la superficie hasta los diferentes niveles de profundidad de la columna, en función de la dinámica del cuerpo de aguas, el piso térmico, hora día, etc. (Vásquez, 2001).

Los registros encontrados fluctuaron entre 27.0 °C en superficie y 26.7 a 0.50 m de profundidad, condición propia del piso térmico de la zona, que corresponde a la parte final del piso basal y cercano a la transición a premontano. Por las temperaturas encontradas, se puede inferir que las tasas de degradación de materia orgánica se dan normalmente, pero por la baja dinámica hídrica y profundidad de la columna de agua, es posible que se presenten variaciones térmicas eventuales en la columna de agua.

Transparencia Disco de Secchi (Z s.d.): La radiación solar constituye toda la energía que llega a los ecosistemas terrestres y acuáticos y corresponde a la fuente energética primaria para la vida en el globo terráqueo. En función del ángulo de incidencia, latitud, altitud, época del año, hora día y condiciones climáticas, parte de la luz que llega a la superficie de agua se refleja y otra penetra en la columna de agua diferencialmente, dependiendo de la longitud de onda, del coeficiente de extinción lumínica y del grado de turbiedad.

Por tal razón es necesario medir la profundidad de la columna de agua en donde llega el potencial lumínico que genera todos los procesos trofodinámicos en el ecosistema acuático, es decir, determinar las zonas: eufótica, fótica, afótica, trofógena, de compensación y trofólita.

Para tal efecto, se utiliza el llamado Disco de Secchi, con el cual se mide en metros la profundidad de la zona eufótica-trofógena y se aplica la constante de extinción lumínica (2.7, según Pool y Atkins) para determinar las otras zonas. A la vez, este aspecto se puede relacionar con la Turbiedad y la concentración de Sólidos Suspendidos Totales (SST), parámetros que tienen que ver con la calidad de las aguas naturales.

El promedio de registros encontrados en el lago fue de 0.30 metros, lo que indica que la zona eufótica-trofógena es pequeña, dando a entender que existe alto

grado de turbiedad y por ende, de SST. La zona fótica se extiende en promedio hasta los 0.81 metros; de ahí en adelante, se manifiesta la zona afótica-trofolítica, la cual se caracteriza por su tendencia anaeróbica y alta carga de materia orgánica.

Gases disueltos: Oxígeno disuelto (OD) y su porcentaje de saturación. En las aguas naturales las concentraciones de oxígeno disuelto están variando permanentemente debido a los procesos físicos, químicos y biológicos que se dan continuamente. Las fuentes principales de oxígeno en el medio acuático son: el intercambio con el medio atmosférico (sobre todo en sistemas lóticos por la dinámica hídrica) y el proceso bioenergético de la fotosíntesis generado por el phytoplankton y las macrophytas acuáticas (especialmente en los sistemas lénticos).

El suministro de oxígeno por procesos fotosintéticos en el ecosistema acuático, dependerá de la turbiedad, la concentración de sólidos en suspensión, la intensidad y penetración lumínica, hora día, la temperatura y distribución de micro y macrophytas. La solubilidad del oxígeno dependerá de la presión parcial que ejerce el gas (Ley de Dalton), de la temperatura (relación inversa) y de la salinidad (relación inversa) (Wetzel, 1981).

Generalmente, en ecosistemas acuáticos tropicales la concentración de oxígeno disuelto disminuye en función de la profundidad, aspecto que hay que saber interpretar, puesto que en los primeros niveles de la columna de agua puede ser mayor y posteriormente disminuir, caso que se presenta en lagos y embalses de nuestro medio, debido a corrientes internas. En sistemas lóticos, la tendencia es a mantener niveles constantes en los estratos superiores de la columna de agua, presentándose disminuciones bruscas en los niveles inferiores de ella, cuando la dinámica hídrica es menor por condiciones geomorfológicas y topográficas. (Vásquez, 2001).

Dadas las fluctuaciones en la concentración de este gas por lo expuesto inicialmente, es más práctico presentar los resultados relacionando los valores peso a volumen (mg/L) con la temperatura del agua (°C), en términos de Porcentaje de Saturación de O.D. En las aguas naturales, el valor óptimo de saturación de oxígeno debe ser del 100% específicamente para cada temperatura y altura sobre el nivel del mar. Valores inferiores indican déficit y valores superiores denotan sobresaturación (Boyd, 1992). Este criterio es necesario tenerlo en cuenta para el análisis de la condición del cuerpo de aguas referente a la capa aeróbica, tasas de degradación de materia orgánica y en particular, para la toma de decisiones acerca del manejo de la calidad del agua y en los estudios de impacto ambiental. No obstante, es necesario indicar que un porcentaje de saturación del 80% de oxígeno

disuelto, se considera como el mínimo óptimo y sobre esta base, se pueden hacer los respectivos ajustes, con el fin de mantener condiciones aeróbicas adecuadas para cualquier tipo de propósito en el manejo de aguas naturales (Boyd, 1992; Vásquez, 2001).

Los valores promedio encontrados para este gas fueron de 6.4 mg/L en superficie y 6.0 mg/L a 0.50 metros de profundidad, con porcentajes de saturación entre 80.0 % y 78.0 %, valores que están en el límite y ligeramente por debajo del mínimo óptimo (80%) para las temperaturas hídricas encontradas respectivamente. La condición ideal es que sea superior al 80%; por lo cual, se puede inferir que eventualmente se está presentando un déficit de este gas, que para el plan de manejo ambiental en cuanto al recurso hídrico e hidrobiológico, hay que remediar y procurar incrementar su valor, con el propósito de evitar en el futuro inmediato, bajas significativas de este gas, limitando el normal desarrollo de los flujos energéticos; y por ende, en el deterioro de la calidad de las aguas naturales.

Gases disueltos: Gas Carbónico Disuelto: (CO₂) Las fuentes de este gas en los ecosistemas acuáticos lénticos son: la respiración tanto animal como vegetal (esta última en ausencia de luz), procesos de degradación de materia orgánica; y en general, las reacciones químicas que se generan tanto en la columna de agua como en el sustrato (zona bentónica).

La concentración de este gas está influenciada por los procesos fotosintéticos, de respiración y por las descargas de materia orgánica que pueden elevar los valores hasta concentraciones que se pueden considerar como factores limitantes para el desarrollo de la biota acuática (valores superiores a 20.0 mg/L, según Boyd, 2000). Por consiguiente, es necesario tener en cuenta la dinámica de este gas, puesto que existe una relación muy estrecha entre su concentración, el estado trófico, el pH y la estratificación química del ecosistema mediante el comportamiento comparado de las curvas de O₂ y CO₂ en perfiles de superficie y de profundidad.

La concentración general encontrada fue de 6.5 mg/L, lo cual indica que en el sistema se están generando los procesos anteriormente citados, pero en concentraciones que no son limitantes para el normal desarrollo de la biota acuática, aunque es necesario resaltar que confirma la actividad de degradación de la materia orgánica presente en el sistema.

pH y su relación con la alcalinidad total. Los valores de pH en las aguas naturales, varían en función de el estado trófico del sistema; concentración de gas carbónico (CO₂); presencia de iones que determinan la alcalinidad (HCO₃⁼, SO₄⁼, PO₄⁼,

etc.); acidez mineral; factores edáficos; de ácidos orgánicos (ácidos húmicos); profundidad de la columna de agua.

Para el normal desarrollo de la biota acuática, los valores limitantes están en el rango de 4.5 a 8.5, siendo el pH fisiológicamente óptimo entre 7.0 y 7.4. (Boyd, 1992; Cole, 1988).

En el análisis de calidad de aguas, es importante determinar el origen de los valores de pH que se registren, de la siguiente forma:

Valores inferiores a 4.5 están dados fundamentalmente por acidez mineral (presencia de hierro, cobre, aluminio y azufre).

Valores comprendidos entre 4.5 y 8.25, están dados por la incidencia del gas carbónico, de mayor a menor concentración respectivamente.

Valores cercanos a 7.0, bien sea menores o superiores, están dados por el sistema "buffer" (HCO_3^-).

Valores comprendidos entre 7.0 y 9.3, están influenciados fundamentalmente por la presencia de iones que determinan la alcalinidad (CO_3^{2-}) de menor a mayor concentración respectivamente.

Valores superiores a 9.3, están dados por la presencia de bases fuertes (OH^-).

El concepto de **Alcalinidad total**, está asociado en las formas con las cuales el gas carbónico puede encontrarse en el cuerpo de aguas naturales y es una de las maneras para indicar fundamentalmente, la presencia de iones bicarbonato y carbonato. Su análisis es importante para determinar la capacidad de mantener procesos biológicos y una productividad sostenida y permanente. La mayoría de las aguas naturales y en especial, aquellas que poseen valores altos de alcalinidad total, resisten mejor los cambios drásticos de pH; y por consiguiente, son propicias para el desarrollo de la biota acuática (Boyd, 1992). La alcalinidad del agua, depende en gran parte de la naturaleza geoquímica del sustrato.

Generalmente, los valores de alcalinidad total para los sistemas acuáticos continentales tropicales, son relativamente bajos, (hasta $70\text{mg CaCO}_3/\text{L}$), por incidencia directa de bicarbonatos. En medios lénticos, los niveles pueden aumentar por aportes y acumulación de elementos alóctonos y nutrientes.

El registro encontrado para el pH fue de 7.1 y para la Alcalinidad total fue de 34.15 mgCaCO₃/L; para las diferentes zonas del lago, denotándose una condición neutro-alcalina del sistema hídrico en cuanto al pH, y en concordancia con el registro para la alcalinidad total. Estos valores que están dentro del rango normal para el desarrollo de los procesos tróficos del mismo.

Conductividad y su relación con los sólidos disueltos totales (SDT). La conductividad en aguas naturales sirve para medir la cantidad de iones; y por lo tanto, se correlaciona con los sólidos disueltos y con la salinidad. Indudablemente hay que considerar las condiciones de pH existentes en el momento del muestreo y análisis. Mediante la conductividad se puede tener una idea muy aproximada a la realidad, acerca del funcionamiento de un ecosistema acuático: actividad iónica; diversidad biótica (relación inversa); proceso de osmo-regulación y balance hídrico; productividad natural primaria-procesos de descomposición de materia orgánica (estado trófico); naturaleza geoquímica del sustrato; origen de un proceso de alteración (contaminación - polución), entre otros (Vásquez, 2001).

La conductividad específica de las aguas naturales, es una medida de la resistencia de una solución al flujo eléctrico; o sea que la resistencia disminuye con el incremento del contenido de sales; por consiguiente, aumenta la conductividad. En las aguas continentales los principales iones que inciden directamente en la concentración salina son: Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, CO₃²⁻, SO₄²⁻ y Cl⁻. (Wetzel, 1981; Vásquez, 2001).

Los sólidos totales disueltos (SDT), corresponden a la cantidad (mg/L) de sustancias tanto de origen inorgánico como orgánico que por su actividad iónica marcan flujos energéticos dentro de los ecosistemas acuáticos y su importancia en el manejo de calidad de agua radica en poder dimensionar el estado trófico del mismo, las condiciones edáficas, la salinidad y los niveles de productividad natural. En cierta manera, incide en su potencial los procesos bioenergéticos y la presencia de material en suspensión que entra a formar parte de los flujos energéticos.

Lo anterior indica que aguas oligotróficas presentan valores de conductividad entre 20 y 60 uMhos/cm y de SDT entre 10 y 25 mg/L (en sistemas hídricos de la alta montaña); mientras que en aguas de naturaleza tróficas, tienden a aumentar considerablemente estos valores, así: 70 a 500 uMhos/cm de conductividad y 50 mg/L a 200 mg/L de SDT. Para sistemas eutróficos, las conductividades superan los 500 uMhos/cm y 200 mg/L de SDT. Cuando hay influencia directa de zonas costeras, por el aporte de material alóctono y salino por flujo intermareal, los valores de conductividad y de SDT superan los 500 uMhos/cm y los 500 mg/L respectivamente. (Vásquez, 2001).



El registro encontrado para la Conductividad fue de 9.27 uS/cm o 92.70 uMhos/cm y para los SDT de 43.33 mg/L. Con base en el marco teórico planteado, las aguas naturales del lago tienden a una condición trófica, en donde se desarrollan procesos iónicos con niveles de productividad natural. No obstante, se observa la formación de periphyton en algunas piedras sumergidas de la zona perimetral, lo que indica presencia de cierto tipo de material orgánico, posiblemente por aporte de material alóctono proveniente del sistema de cuenca alta de la parte superior, aspecto que se tratará en el capítulo de los indicadores químicos de degradación de materia orgánica.

Dureza total. Este parámetro está asociado con la presencia de iones Calcio (Ca^{+2}) y Magnesio (Mg^{+2}), que son los cationes más abundantes en las aguas continentales y se combinan principalmente con bicarbonatos y carbonates, marcando la Dureza temporal; o con Sulfatos (SO_4^{+2}) y Cloruros (Cl^{-1}), dando la Dureza permanente. La suma de estos dos, corresponderá entonces a la Dureza total. Es necesario aclarar que la presencia en las aguas de Sílice, puede contribuir con la alcalinidad, pero no con la dureza.

Aunque los conceptos de alcalinidad y dureza pueden relacionarse químicamente, especialmente cuando se maneja la calidad del agua para propósitos acuícolas, no siempre presentan correlación directa, caso de algunos sistemas hídricos subtropicales, en donde la alcalinidad puede ser muy alta y la dureza mínima.

La categorización de las aguas, bajo el punto de vista de la Dureza es variada y depende del propósito y punto de vista de análisis, así por ejemplo:

a- Según Sawyer and McCarty, 1967 (citado por Boyd, 1990):

0 - 75	mgCaCO ₃ /L	=	aguas blandas
75 - 150	"	=	aguas semiduras
150 - 300	"	=	aguas duras
Más de 300	"	=	aguas muy duras

b- Para propósitos acuícolas, la escala debe manejarse con valores diferentes, debido a los riesgos que representan altos valores de dureza, por colmatación de los epitelios cutáneos y en especial, de los branquiales de la ictiofauna, que pueden limitar los procesos normales de intercambio gaseoso. Por lo tanto, la escala está representada en los siguientes valores:

0 - 25	mgCaCO ₃ /L	=	aguas blandas
25 - 50	"	=	aguas semiduras
50 - 75	"	=	aguas duras

Más de 75 " = aguas muy duras

En términos generales, las aguas blandas son biológicamente poco productivas; mientras que las aguas con valores altos de dureza, son muy productivas.

La concentración encontrada para la dureza total fue de 60.22 mgCaCO₃/L, catalogándose el sistema para propósitos sanitarios como aguas "blandas", pero con cierta tendencia "semiduras", en niveles que denotan cierto grado de productividad natural; y de buena capacidad amortiguadora, dado el registro de pH encontrado.

Indicadores químicos de procesos de degradación de materia orgánica. Están representados fundamentalmente por compuestos a base de Nitrógeno y de Fósforo.

La principal fuente de **Nitrógeno** es el aire atmosférico y su importancia en el agua se fundamenta en que es el compuesto principal de las proteínas; y éstas a su vez, están constituidas por cadenas de aminoácidos que se estructuran sobre la base de un grupo amino (NH₂) y un grupo carboxilo (COOH).

De las formas de desarrollo del ciclo del nitrógeno, son de gran importancia para el análisis de la calidad de aguas el amonio, los nitritos y nitratos, pues los dos primeros son también considerados como indicadores químicos de procesos de degradación de materia orgánica (Boyd, 1992; Hutchinson, 1975).

Bajo el punto de vista de la calidad del agua, el ión amonio se encuentra en bajas concentraciones en medios aeróbicos, pero si hay descargas significativamente altas de este ión, su proceso de oxidación es muy alto, causando gran demanda bioquímica de oxígeno y por consiguiente, disminución en la concentración de oxígeno disuelto. Situación similar ocurre con los nitritos, ya que se encuentran en bajas concentraciones en medios en donde el porcentaje de saturación de oxígeno es alto (90% o más); pero en medios donde las condiciones tienden a ser anaeróbicas, los valores de nitritos pueden aumentar considerablemente, constituyéndose en tóxico, aunque en ausencia de amonio y nitratos, las microphytas pueden formar nitritos e incorporarlos a sus células.

No obstante, una etapa importante del ciclo del nitrógeno, la constituye la formación de nitratos, cuyas concentraciones en aguas no intervenidas varían entre 0.3 y 0.5 mg/L. En nuestros sistemas hídricos se pueden encontrar valores que oscilan entre 10 y 60 mg/L (rangos promedio), debido a las continuas precipitaciones que arrastran material alóctono y descargas orgánicas por actividades antrópicas.

El registro encontrado para el ion Amonio fue de 0.44 mg/L., valor que esta ligeramente por debajo del límite máximo permisible para el normal desarrollo de los procesos trofогénicos y de la biota acuática del sistema (valor guía para Amonio: 0.5 mg/L). Para Nitritos fue de 11.9 mg/L, concentración demasiado alta de conformidad con el valor guía (0.05 mg/L).

Esta situación indica que en el sistema se dan procesos naturales de degradación de materia orgánica, producto del aporte de material alóctono proveniente del sistema de cuenca alta, escorrentías, algunas actividades antrópicas y asentamientos humanos localizados en dicha parte, lo cual está en concordancia con la presencia de periphyton anotada anteriormente.

De todas maneras, por tratarse de aguas naturales, es lógico encontrar procesos de degradación, pero los valores registrados, sobre todo, para los Nitritos, indican que en el lago se esta acumulando progresivamente carga orgánica, y que se están dando los procesos normales de degradación de la materia orgánica. No obstante, hay que tener en cuenta que estos procesos requieren buena condición de saturación de oxígeno, precisamente para suplir las demandas de este gas que requieren todas las reacciones de oxidación. La poca dinámica hídrica del lago y en especial, el diseño de desagüe totalmente inapropiado, el cual elimina las aguas superficiales y no las de fondo, contribuyen significativamente en la acumulación de materia orgánica.

En cuanto al **Fósforo** en los ecosistemas acuáticos, éste se encuentra en la forma de ortofosfatos y el fosfato formado fundamentalmente por el fósforo orgánico disuelto, el cual es descompuesto por acción bacteriana y es así como las micro y macrophytas acuáticas lo pueden incorporar. Wetzel, (1981) indica que la liberación del fósforo ocurre por la mineralización y descomposición de la materia orgánica y de los sedimentos del sustrato, o sea que esta fracción integrada a los detritus se deposita en los fondos donde es liberado lentamente, en función de la temperatura, la concentración del oxígeno disuelto y el pH.

El fósforo ingresa a los ecosistemas acuáticos epicontinentales bien sea por escorrentías, inundaciones, medio atmosférico, productos agrícolas, actividad metabólica residual animal, fertilizantes, alimentos concentrados para programas pecuarios, entre otros. Por acción bacteriana aeróbica, inicialmente se forma el fósforo orgánico soluble, pasando a fosfatos, que son adquiridos por las microphytas y macrophytas acuáticas, pasa a los consumidores primarios, formación de detritus y se repite el ciclo. Pero parte se va depositando en los sedimentos, máxime cuando se trata de sistemas lénticos, manifestándose una

pérdida progresiva de este elemento; y por consiguiente, disminución de los niveles de productividad natural de los sistemas acuáticos (Boyd 1992, Wetzel 1981, Cole 1988, Hutchinson 1975, Roldán 1992). Este aspecto se puede comprobar en los sistemas lénticos (ej: estanques como reservorios de aguas y/o para actividades acuícolas, etc.) en donde tienden a eutrofizarse por acumulación significativa de fósforo en el sustrato si no hay adecuado manejo en cuanto al recambio de agua, aireación y control de otros parámetros tales como: iones indicadores de degradación de materia orgánica, y la proliferación de Cyanobacterias, entre otros.

En las aguas tropicales, el aumento de la temperatura causa un incremento en la tasa metabólica de la biota, consumiéndose más rápidamente. Por tal razón, las concentraciones de ortofosfatos de aguas tropicales son mas bajas (valores promedio igual a 0.01-0.02 mg/L), en la medida que se presentan procesos de eutrofización e intervención (acción antrópica) sobre los ecosistemas acuáticos, los niveles de fósforo aumentan notablemente.

El registro obtenido para los Fosfatos fue de 6.09 mg/L, valor que está muy por encima del límite máximo de no alteración para aguas naturales continentales (0.025 mg/L); lo que indica también la presencia en la columna de agua de material orgánico, y en especial acumulación en los lodos del fondo, con un comportamiento similar al tratado para los compuestos a base de nitrógeno. Por lo tanto, es una condición que merece especial interés por la acumulación progresiva de compuestos a base de fósforo en el fondo, lo que podrá traer como consecuencia hacia el futuro inmediato, la eutrofización del sistema, en donde los procesos de respiración-oxidación superen eventualmente a los de producción.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que alta carga y acumulación progresiva de fósforo, propicia el desarrollo de Cyanobacterias, las cuales son unas de las causantes de malos olores y malos sabores tratándose de cultivo de peces.

Sulfatos. La forma mas común de encontrar el azufre en los cuerpos de aguas naturales epicontinentales es como ión Sulfato (SO_4^{-2}) y reviste importancia en los estudios de calidad ya que se encuentra en ecosistemas acuáticos con buen contenido de oxígeno y es la forma como lo incorpora el phytoplankton a su citoplasma. La concentración en aguas naturales epicontinentales tropicales fluctúa entre 2.0 y 10.0 mg/L (Roldán, 1992) y las fuentes principales son: aguas lluvias y por sustratos que contenga sulfato de calcio (CaSO_4) y sulfuro de hierro ("pirita"- FeS_2).

Si se presentan capas anaeróbicas en el ecosistema acuático, es posible que se manifieste una reducción por acción bacteriana (*Desulfovibrio desulfuricans*),

transformando el sulfato en sulfuro; y éste en presencia de gas carbónico y agua, precipitan el carbonato produciendo ácido sulfhídrico (H_2S), causando una baja considerable del pH (hasta valores de 5.0) y la manifestación de malos olores en el entorno.

La concentración hallada fue de 136.0 mg/L, valor significativamente alto en comparación con el valor guía de aguas naturales no alteradas indicado anteriormente. Esto también contribuye con la emanación de malos olores, incidiendo negativamente en aspectos paisajísticos del entorno.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO). La DBO_5 corresponde a la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos, principalmente las bacterias, para los procesos de degradación de materia orgánica en medio aeróbico. Este es el resultado de la actividad biológica y dependerá de la caracterización de micro-organismos, cantidad de ellos y de la temperatura hídrica; y su valoración permitirá inferir acerca de la carga orgánica presente, así como también, las tasas de degradación de ella en el sistema.

En cuanto a la DQO, ésta corresponde a la cantidad de oxígeno equivalente al contenido de todo tipo de materia en una muestra, la cual es susceptible de oxidación con un oxidante químico fuerte. Esto se puede dar tanto a nivel de la columna de agua como en el sustrato. Su relación con la variación en términos de porcentaje con la DBO_5 , la cantidad de carbono orgánico y/o el contenido de materia orgánica e inorgánica, permite establecer el origen y/o naturaleza de un tensor o agente contaminante.

Los valores para estos dos parámetros encontrados en el lago correspondieron a 4.7 mg/L para DBO_5 y 15.98 mg/L para DQO, los cuales relativamente son bajos, comparando con la carga orgánica representada en los indicadores químicos de procesos de degradación ya analizados. Esta situación indica que la degradación no se está dando ágilmente como debiera suceder, lo cual beneficiaría el reintegro de iones y de nutrientes al sistema y por el contrario, se está propiciando la acumulación de toda esta materia, lo cual va a deteriorar significativamente la calidad de las aguas en el sistema. Se considera pertinente, incrementar los niveles de oxígeno disuelto, para que los ciclos de degradación sean mas ágiles, lo cual evitaría la eutroficación, como se menciono anteriormente.

Caracterización microbiológica hídrica.

Otro componente indispensable para el análisis de la calidad de las aguas naturales es el de la caracterización biológica, específicamente la microbiológica-bacteriológica, cuyo significado servirá de base para determinar el grado de potabilidad y para los diferentes usos que se le pueda dar como por ejemplo, consumo humano, contacto primario, secundario, etc. A la vez, existe una relación muy estrecha con la caracterización físico-química hídrica para que el análisis integrado marque la pauta en la toma de decisiones para su uso y los respectivos planes de manejo del recurso agua y los hidrobiológicos.

De las bacterias más comunes en los ecosistemas acuáticos epicontinentales se pueden citar *Pseudomona fluorescens* y *Pseudomona aeruginosa* y las de los Géneros *Serratia*, *Flavobacterium* y *Chromobacterium* y generalmente no son consideradas como patógenas para el hombre. (Roldán, 1992).

Las bacterias provenientes del suelo se encuentran en las aguas naturales, especialmente en las épocas en donde aumenta el régimen pluviométrico y aparecen zonas de inundaciones temporales y/o permanentes. Por su estructura, estos microorganismos no resisten mucho tiempo fuera de su ambiente natural y pueden ser eliminadas de las aguas naturales por procesos de sedimentación. Las más frecuentes son las del Género *Bacillus*, que son Gram positivas, aeróbicas y las del Subgénero *Aerobacillus* que son facultativas.

Entre las bacterias de origen entérico, se pueden citar los siguientes grupos:

1. Bacilos del Gr. *Clostridium*, que son Gram positivos y también se encuentran en las aguas cloacales y en el suelo y son indicadores de niveles de alteración tardía por la presencia de heces.
2. Cocos del Gr. *Streptococcus*, Gram positivos, cuya presencia en las aguas es indicadora de niveles de alteración reciente, ya que estas bacterias mueren rápidamente fuera del organismo portador. Por tal razón, el diagnóstico como ausente, no necesariamente puede ser confiable.
3. Bacilos Gram negativos de los Grs. *Escherichia*, *Enterobacter* y *Proteus*, que son considerados en su totalidad dentro del grupo de las bacterias Coliformes y su presencia es un diagnóstico fundamental para caracterizar a las aguas como alteradas y/o contaminadas por la presencia de heces y carga orgánica; y por lo tanto, su eliminación constituye mecanismo de eficiencia para la recuperación y potabilidad de ellas.

Con el propósito de analizar las aguas naturales de esta parte del trayecto del río Cauca bajo el punto de vista microbiológico, se consideraron los siguientes parámetros:

Coliformes totales (Enterobacterias). Los resultados se expresan como NMP, que equivale a indicar el Número más Probable de Bacterias (Unidades Formadoras de Colonias) por cada 100 ml de la muestra de agua.

Coliformes fecales (Enterobacterias). Los resultados se expresan como NMP, que equivale a indicar el Número más Probable de Bacterias (Unidades Formadoras de Colonias) por cada 100 ml de la muestra de agua.

Los valores encontrados para la caracterización bacteriológica fueron superiores a 1600 Unidades Formadoras de Colonias/100 ml de muestra para las Coniformes totales y afortunadamente, no se registraron coniformes fecales. Esto corrobora la acumulación de carga orgánica proveniente de actividades antrópicas, pero descarta la eventual presencia de heces y de compuestos similares en el lago.

En conclusión, la caracterización físico-química y microbiológica en el lago, indican que son aguas no aptas para consumo humano directo, sin previo tratamiento convencional para ello, ni para contacto primario. Se requiere de un sistema de control de aporte de carga orgánica y de sedimentos; y mejorar a la vez, el sistema de recambio de agua. Si no se controlan los aportes alóctonos tanto orgánicos como inorgánicos y si no se rediseña adecuadamente el sistema de entrada y salida de agua en el lago, en función de tiempo, tenderá a la eutroficación; y por ende, al deterioro significativo de la calidad de sus aguas, trayendo como consecuencia impacto negativo en las condiciones abióticas, bióticas y paisajísticas del entorno.

Componente: caracterización de fitoplancton, zooplancton, perifiton y bentos.

En relación con este aspecto, no se encontró información secundaria disponible, aunque existe la del Lago Panamericano. Por lo tanto, el grupo consultor sugiere al DAGMA diseñar y ejecutar en el futuro inmediato, un proyecto conducente a esta caracterización. De esta manera, se puede completar y/o hacer ajustes al plan de manejo, si así lo amerita.

Aspectos socioeconómicos

Culturales

- En la zona adyacente al humedal no existe presencia de comunidades indígenas o afro descendientes. En su mayoría, los habitantes de este sector son propietarios de los predios, y llevan viviendo más de 30 años en la zona.
- No existen zonas o áreas de patrimonio cultural como tal, se quiere incluir el humedal para ser modelo de estudio y de educación ambiental para ayudar a la preservación de los humedales de la ciudad de Santiago de Cali.
- El interés público que se pueda tener sobre el humedal está limitado a lo que la comunidad de la comuna 22 determinen en ese aspecto, la cual se encuentra interesada en su conservación y preservación, pero con la condición de que sea sólo para reserva de agua, hábitat de fauna y flora y modelo paisajístico.
- Existe la intención de involucrar al humedal dentro de estudios o salidas de campo de colegios o universidades vecinas para su constante monitoreo y comprensión de lo que significan los recursos hídricos y la importancia de la educación ambiental.

En el momento, el uso actual que se le está dando al humedal es netamente estético y paisajista, se ha tratado de evitar que esta zona se vuelva de interés recreativo por ser una zona habitada por comunidad con ingresos económicos relativamente altos, dueños de empresas y/o que desempeñan cargos directivos en empresas de importancia local que quieren evitar cualquier conflicto con comunidad ajena que haga uso inadecuado del humedal y de su zona colindante.

Sociales

Alrededor del humedal en estos momentos existen diversos proyectos de construcción de conjuntos habitacionales para una población de estrato 5 y 6.

- La comunidad habitante de la zona del Humedal El Retiro hacen parte de la Comuna 22, que está conformada por la urbanización del Valle del Lili, Ciudad Jardín y parcelaciones del sector de Pance. Para el año 2006 el número de residentes en todo el sector era de 14.000 personas (agenda ambiental 2006).
- La comunidad que habita cerca del humedal pertenece a estratos 5-6, cuenta con altos ingresos económicos que se ven reflejados en la calidad de sus construcciones habitacionales y en su calidad de vida.

República de Colombia



- La mayoría de la población tiene un alto nivel de escolaridad.
- Tienen acceso a los servicios básicos de acueducto y alcantarillado.
- Tiene vías de acceso suficientes



CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 557-06 CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI -DAGMA- Y LA FUNDACION RIO CAUCA. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTEGRAL DEL HUMEDAL EL RETIRO.

Problemática ambiental – Factores de perturbación en el humedal.

Según la metodología a seguir en la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia, de la Resolución 196 de 2006, en este punto se describen los principales factores de afectación del humedal usando como referencias los contemplados en la Política Nacional para Humedales Interiores. De igual manera se identifican las presiones sobre el humedal y la ecorregión.

Esta información será ampliada en el numeral 3.c. denominado “problemática ambiental y confrontación de intereses”.

EVALUACIÓN

Según la Resolución 196 de 2006, en este punto se confirman las características ecológicas, socio económico, cultural o cualquier otra característica identificada en la fase de caracterización que son importantes para la planificación del manejo del humedal.

Para la realización de este punto, nuevamente se toma la información recopilada hasta la fecha relacionada con el Humedal El Retiro, las observaciones y opiniones de la comunidad, así como las propuestas del equipo de trabajo.

3.a. Evaluación ecológica

Tabla 10. Resultados de la evaluación ecológica del humedal El Retiro.

PARAMETRO	INFORMACIÓN
Tamaño y posición del humedal	Forma parte integral de un complejo sistema de humedales localizados en el sector sur de la ciudad, integrado por el río "Pance", lago "Cañasgordas", lago "Panamericano", lago de "Los Cisnes", relicto boscoso "Zanjón El Burro" y río "Lilí".
Diversidad biológica	La biodiversidad del humedal hasta ahora registrada es en su mayoría natural, aunque la zona destinada a la denominada isla y parte de la perimetral, presenta vegetación introducida por el hombre. El humedal debe ser manejado por lo menos para mantener su diversidad y con la aplicación del plan de manejo al mejor la calidad de los componentes abióticos tanto acuáticos como extra-acuáticos, se puede incrementar dicha diversidad.
Naturalidad	El humedal es de origen natural, aunque la comunidad ha intervenido ejecutando algunas obras civiles. Al tratar de darle mayor profundidad a la columna de agua, se hicieron excavaciones y remociones de tierra, la cual fue ubicada en el centro y formaron así, una isla con propósitos paisajísticos y se construyeron sistemas de derivación para la entrada y salida de agua y de aireación.

PARAMETRO	INFORMACIÓN
Rareza	No se han detectado especies o hábitats raros en el humedal.
Fragilidad	El humedal puede ser vulnerable en cuanto a las condiciones hidrológicas (inundaciones en época de alto régimen pluviométrico), si no se adecua el sistema de entrada y salida de agua. A la vez, solucionado este aspecto, se evita la vulnerabilidad en cuanto al deterioro de la calidad de las aguas naturales. No se han detectado acciones encaminadas a desecación, cacería, deforestación u otras que causen impacto negativo. Quizás, es necesario considerar dentro de las acciones inmediatas, recomendar y/o exigir a las empresas constructoras de vivienda, que al desarrollar sus proyectos de expansión urbanística tengan en cuenta planes de revegetalización y ornamentación para evitar impactos negativos y/o compensar dichos efectos que puedan ser causantes de vulnerabilidad en el futuro.
Representatividad	El humedal se puede considerar como representativo de esta parte de la ciudad de Santiago de Cali, pues recoge aguas provenientes del sistema de cuenca del río Pance, se relaciona hidrológicamente con el lago "Panamericano", y confluye en el sistema de cuenca del río Lili.
Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación.	Los aspectos que eventualmente pueden presentar degradación y que ofrecen posibilidades de recuperación son: 1. La calidad de las aguas naturales, lo cual se puede evitar implementando mecanismos tales como: diseño y construcción de una trampa de sedimentos antes del ingreso de agua al lago, mejorar el sistema de los dos canales de entrada organizándolos tipo "cascada", implementación de sistemas adicionales para óptima oxigenación, rediseño de la caja de desagüe del lago; y control de vertimientos de aguas de escorrentía y residuales en el sector de la Comuna 22. 2. El aspecto paisajístico del entorno, controlando malezas acuáticas y extra acuáticas, el estado fitosanitario y poda formativa de la vegetación superior, evitando la disposición de materiales sólidos tanto inorgánicos como orgánicos y revegetalizando la zona perimetral del mismo.

3.b. Evaluación socio económica y cultural

Tabla 11. Resultados de la evaluación socio económica y cultural del humedal El Retiro.

PARÁMETRO	INFORMACION
Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos.	• En la actualidad, la presencia del humedal sirve para la promoción de programas privados de expansión urbanística. • La presencia de una fuente artificial que sirve tanto para ornamentación como para oxigenar el agua. A la vez, fueron utilizados materiales del sustrato del mismo para la construcción de una isla en el centro con palmeras que resaltan el paisaje. • La comunidad lindante con el humedal se ha encargado de darle un valor netamente estético y paisajístico, para evitar que se convierta en un continuo concurrir de personas y espacio de pasatiempo sin control.
Recreación, educación, e investigación.	• El humedal es utilizado en la actualidad con fines recreativos, tanto como sitio de esparcimiento y diversión de los estudiantes de centros educativos adyacentes de diverso nivel, personas del común y personas que habitan a su alrededor, como sitio de paso para observar, disfrutar y/o realizar alguna actividad deportiva. No obstante, en la condición actual de la calidad de las aguas naturales, no es recomendable su uso para contacto primario. • No hay uso del mismo para la educación o la investigación. Puede ser utilizado como un laboratorio de campo para el desarrollo de planes educativos e investigativos relacionados con el potencial del recurso hídrico, hidrobiológico; así como también, orientación de temas que tienen que ver con ecología, sociedad y medio ambiente. • La falta de conciencia ambiental de las personas que concurren al humedal se ve reflejada en las basuras acumuladas en las orillas y en sus zonas verdes perimetrales.

PARÁMETRO	INFORMACION
Bienes y servicios del humedal	• Reservoirio exclusivo de agua, pero no es utilizado el recurso hídrico directamente para actividades antrópicas. No obstante, este humedal se comunica con el lago Panamericano, estableciendo una red hídrica en la zona sur del sector. • Realiza un servicio netamente visual, estético y de mejoramiento paisajístico. • Regulación de caudales para control de crecidas. En las tablas denominadas "suministro de servicios", "regulación de servicios" y "servicios culturales", localizadas al final de esta ficha, se presenta la información de acuerdo con la guía de la Resolución 196 de 2006.
Vestigios paleontológicos arqueológicos.	• No se han detectado.
Sistemas productivos.	• No se han desarrollado.

Tabla 12. Identificación de suministro de servicios del humedal El Retiro.

Suministro de servicios	Existencia	Observaciones
Alimento.	No.	No se generan actividades productivas.
Agua potable.	No.	El agua no es apta para consumo humano, ni para contacto primario.
Combustible.	No.	La oferta de agua no es suficiente.
Fibra vegetal.	No.	La vegetación no cumple con condiciones para este uso.
Bioquímicos.	No.	
Recursos genéticos.	No.	La vegetación y fauna es introducida y natural.

Tabla 13. Identificación de la regulación de servicios del humedal El Retiro.

Regulación de servicios	Existencia	Observaciones
Regulación de clima.	Si	Micro clima.
Control de enfermedades	No.	Prolífico para el desarrollo de vectores si no se controlan las condiciones de calidad del agua.
Regulación del agua.	Si.	Manejo de la esorrentía de la zona en períodos de lluvia.
Purificación del agua.	No.	El agua no es utilizada para consumo humano directamente.
Polinización.	No.	Eventualmente se puede presentar.

Tabla 14. Identificación de servicios culturales del humedal El Retiro.

Servicios culturales	Existencia	Observaciones
Espirituales y religiosos	No.	
Recreación y turismo	Si.	Contemplación asociada al valor escénico del humedal.
Estético	Si.	Promoción paisajística para expansión urbanística.
Inspiracional	Si.	Asociado al paisaje.
Educativo	Si	Presencia de instituciones educativas cercanas.
Sentido de identidad	Si	Identificación de la zona por el humedal.
Patrimonio cultural	Si	Se propende por sentido de pertenencia, reflejado en las acciones en pro de la conservación y recuperación del humedal.

3.c. Problemática ambiental y confrontación de intereses

En este punto se registran los factores que perturban el humedal y que de alguna manera son los causantes de las condiciones en que éste se encuentra en el momento de realizarse el plan de manejo integral.

Para la construcción de esta problemática, se consideró de gran valor los aportes de los vecinos y habitantes de la Comuna 22, organizados como miembros del Comité Ambiental y el Comité de Planificación.

Para mejor entendimiento de este punto, los problemas ambientales identificados se analizan en los siguientes componentes, a los cuales se les desarrolló su respectiva ficha, siguiendo el contenido del punto 3.c. de la metodología propuesta en la Resolución 196 de 2006.

Los componentes analizados fueron:

- Suelo.
- Aguas naturales epicontinentales.
- Esorrentía superficial
- Flora y fauna.

Es de anotar que en cada componente se analiza al final de la ficha, las confrontaciones y conflictos.

Tabla 15. Factores de perturbación del componente suelo del humedal El Retiro.

COMPONENTE AFECTADO: SUELO	
Factores de perturbación en el humedal	Factores naturales internos: • Cambios naturales en la estabilidad de los suelos por procesos de escorrentías y alto régimen pluviométrico. Factores naturales externos al humedal: • Aporte de material alóctono por escorrentías. Factores internos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías perimetrales de acceso. • Generación de partículas. • Cambios en la textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad del agua del lago El Retiro. • Adecuación de los canales de ingreso de agua al lago y salida de ella. Factores externos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías de acceso. • Construcción de obras de arte perimetrales a lo largo de los proyectos lineales. • Generación de partículas. • Cambios en la textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad del agua del lago El Retiro.
Normatividad aplicable.	• Ley Novena, Título III, enero 24 de 1979. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. • Resolución 1937 de 1994, establece lo relacionado con la señalización en frentes de trabajo. • Resolución 541 de 1994; Regula manejo de cargue y descargue de escombros, materia orgánica, suelo, etc. • Convención RAMSAR.
Causas o actividades que lo origina.	• Excavaciones para las obras de adecuación de vías de acceso y otras. • Rellenos con material de préstamo. • Compactación de suelos para obras y pisoteo. • Desarrollo de obras de arte. • Sistemas de captación de aguas lluvias y/o escorrentías.-

COMPONENTE AFECTADO: SUELO

Efectos del impacto.	• Problemas de erosión o deslizamiento. • Reducción de la tasa de infiltración. • Cambios de texturas de sustratos. • Pérdida de estabilidad de suelos y alteraciones en el grado de compactación. • Pérdida de la cobertura vegetal de los suelos.
Localización y área de ejecución	• Frentes de acometida y disposición, • Vías de acceso.
Medidas, obras y acciones a desarrollar	• Revegetalización de la zona perimetral del lago. • Empradizar los taludes de los cortes y/o taludes de los sitios de acceso al lago. • Excavaciones en función de las profundidades de diseño, que no alteren la estabilidad de los suelos; y deben limitarse exclusivamente a las necesarias • Los taludes deben tener las pendientes de acuerdo con las características de los suelos • Manejo adecuado del suelo removido y disposición en los sitios apropiados lejos de las corrientes de agua.
Monitoreo y seguimiento	Las actividades propuestas se desarrollaran simultáneamente al avance de las obras y estarán a cargo del ingeniero residente en cada frente y se contará con el equipo básico necesario para las obras civiles.
Responsables directos	Interventoría de la obra, DAGMA, Geólogo, Auditoría Ambiental y la comunidad.
Confrontaciones Conflictos	No se presentan conflictos en la zona de influencia directa del humedal. Por el contrario, la comunidad propende por la recuperación y mantenimiento en condiciones óptimas, para ser utilizado con fines recreativos. A la vez, esperan los resultados del Plan de Manejo, para diseñar las estrategias y ejecutar las obras conducentes a lograr mayor estabilidad y textura de los suelos.

Tabla 16. Factores de perturbación del componente aguas naturales del humedal El Retiro.

COMPONENTE AFECTADO: AGUAS NATURALES EPICONTINENTALES.	
Factores de perturbación en el humedal.	Factores naturales internos: Cambios significativamente negativos en la calidad de las aguas naturales por aportes de material alóctono a través de escorrentías, canales de ingreso de aguas y alto régimen pluviométrico. Estos cambios se deben a: la generación de sólidos en suspensión (SST), al incremento en los niveles de turbiedad, al incremento en los niveles de sedimentación, a la disminución del % de saturación de oxígeno disuelto, al incremento de la carga orgánica, baja en el pH, incremento de la acidez total y disminución de los niveles de alcalinidad total, pérdida en la capacidad amortiguadora del sistema, incremento en los niveles de DBO₅ y DQO; y en general, cambios en el estado trófico del sistema. • Alteración de la escorrentía superficial. • Alteración de los niveles trofodinámicos de la biota acuática. • Cambios en los flujos naturales de materia y energía en el ecosistema acuático. • Alteración de los ciclos de desarrollo y reproductivo de la biota acuática. • Acumulación progresiva de materia orgánica. • Incremento de las tasas de degradación de materia orgánica. • Cambios en las características hidráulicas. Factores naturales externos al humedal: • Aporte de material alóctono por escorrentías. • Alteración de la escorrentía superficial. • Aporte de carga orgánica al sistema. • Aporte de material inorgánico al sistema. • Modificación del cauce natural de entrada al sistema y adecuación de las riberas del lago. • Alteración del balance hidrométrico del sistema. No control ni regulación entre la entrada y salida de agua. • Cambios en las características hidráulicas. Factores internos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías perimetrales de acceso. • Incremento en el material particulado inorgánico. • Cambios en la textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Adecuación de los canales de ingreso de agua al lago y salida de ella. • Sistemas de vertimientos de aguas residuales

COMPONENTE AFECTADO: AGUAS NATURALES EPICONTINENTALES.

	domésticas. AGUAS NATURALES EPICONTINENTALES • Cambios en las características hidráulicas. Factores externos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías de acceso. • Construcción de obras de arte perimetrales a lo largo de los proyectos lineales. • Generación de partículas inorgánicas. • Cambios en la textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Alteración de la calidad de las aguas que llegan al lago. • Modificación del cauce natural y líneas de conducción de aguas hacia el lago. Cambios en las características hidráulicas.
Normatividad aplicable	• Decreto: N° 475 de Marzo 10 de 1998, publicado en el Diario Oficial N° 43259, del 16 de Marzo de 1998, del Ministerio de Salud Pública, por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. • Decreto N° 1594 del 26 de Junio de 1984, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. • Ley Novena, Título III, enero 24 de 1979. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. • Convención RAMSAR.
Causas o actividades que lo origina.	• Adecuación de obras de infraestructura aguas arriba del lago. • Rellenos con material de préstamo. • Aporte de sólidos suspendidos totales e incremento en los niveles de turbiedad. • Plan de expansión urbanística en el sector. • Cambios en la topografía del entorno. • Vertimientos de aguas residuales domésticas, lo que ocasiona el incremento de la carga orgánica. • Mal diseño del sistema de entrada de agua y sobretodo, de salida del lago. No hay recambio de aguas de profundidad. • Disposición inadecuada de basuras y residuos sólidos en las zonas ribereñas del lago. • Acumulación progresiva en la zona bentónica del lago, de lodos con alto contenido de materia orgánica y de

COMPONENTE AFECTADO: AGUAS NATURALES EPICONTINENTALES. 1

	fosfatos. Incremento en los niveles de sedimentación • Cambios en las características hidráulicas.
Efecto del impacto	• Deterioro de la calidad de las aguas naturales. • Alteración de las características físico-químicas y biológicas de las aguas naturales. • Aguas no aptas para consumo humano ni contacto primario. • Alteración del paisaje del entorno en cuanto a características relacionadas con: color, olor.
Localización y área de ejecución	• Área donde se realizarán las obras de adecuación. • Frentes de acometida y disposición, • Vías de acceso. • Zona perimetral del lago y sus riberas.
Medidas, obras y acciones a desarrollar	• Revegetalización de la zona perimetral del lago y en aquellas que por el desarrollo de obras de infraestructura hayan perdido la cobertura vegetal. • Empradizar los taludes de los cortes y de los sitios de acceso al lago y canales de aporte de aguas. • Rediseñar el sistema de los dos canales que conducen el agua hacia el lago, con pendientes y caídas, tipo "cascada", lo cual favorece la oxigenación de las aguas. • Diseñar una "trampa de sedimentos" en sitio previo a la entrada de aguas al lago. Esto permitirá disminuir significativamente los niveles de turbiedad y SST; y por ende, facilitar los procesos bioenergéticos que naturalmente deben generarse en el sistema. • Rediseñar el sistema de salida de agua del lago, procurando hacer recambio de las aguas de fondo. Esto permitirá la eliminación de factores y/o compuestos que deterioran la calidad de las aguas naturales. • Diseño e implementación de un sendero peatonal perimetral, que protegerá la estructura y estabilidad de la ribera y talud húmedo en el lago. A lo largo de este sendero, se podrán ubicar sistemas de disposición transitoria inicial de residuos sólidos, basuras y otros durante las actividades recreativas. • Evitar los cambios drásticos en las características hidráulicas.

COMPONENTE AFECTADO: AGUAS NATURALES EPICONTINENTALES.

Monitoreo y seguimiento	• Las actividades propuestas se desarrollaran simultáneamente al avance de las obras de infraestructura y debe contarse con el equipo básico necesario para las obras civiles y de monitoreo de calidad de las aguas naturales. • Determinación de caudales ecológicas con base en un monitoreo permanente de: aforo de caudal de entrada y salida, superficie de espejo de agua y batimetría. • Se debe realizar un monitoreo permanente de la fuente hídrica y de los sistemas de control de escorrentía superficial con el fin de evitar la alteración de las condiciones normales del cuerpo de agua. Este seguimiento debe realizarse por lo menos dos veces al año, con el propósito de evaluar y o ajustar, si así lo amerita, las medidas de control en ejecución.
Responsables directos	Interventoría de la obra, DAGMA, Biólogo, Ingeniero Civil, Auditoría Ambiental y la comunidad.
Confrontaciones y Conflictos	No se presentan conflictos en la zona de influencia directa del humedal. Por el contrario, la comunidad propende por la recuperación y mantenimiento en condiciones óptimas, para ser utilizado con fines recreativos. A la vez, esperan los resultados del Plan de Manejo, para diseñar las estrategias y ejecutar las obras conducentes a la recuperación de la calidad de las aguas y el mantenimiento del balance hidrológico-hidráulico.

Tabla 17. Factores de perturbación del componente escorrentía superficial del humedal El Retiro.

COMPONENTE AFECTADO: ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	
Impacto a mitigar	• Escorrentía sobre las áreas del lago. • Erosión sobre los taludes. • Inestabilidad de los taludes naturales. • Deficiencias en la compactación del suelo.
Causa o actividad que lo origina	• Mal manejo de las aguas lluvias • Escorrentía superficial. En mas de una hectárea de superficie. • Arrastre de sedimentos al lago El Retiro, por factores previos de erosión.
Efecto del impacto	• Sobre la calidad del agua en el lago y en el sistema de ingreso de aguas. • Alteración de la estructura y composición de la biota acuática, por incremento significativo de la turbidez del agua. • Arrastre directo de materiales por las zanjas y cuneta de la vía, por aumento de la velocidad del agua en la entrega. • Mala compactación por exceso de humedad.
Localización y área de ejecución	• Comprende el área de influencia directa del lago y aquellos sitios de mejoramiento vial e infraestructura de las diferentes obras de acometida a lo largo de la zona de la comuna.
Medidas y acciones a implementar	Con base en los conceptos fundamentales de la hidrología e hidráulica de flujo a superficie libre, se deben implementar las siguientes acciones: • Diseño y acondicionamiento de canales para la evacuación y disposición de las aguas de drenaje superficial y aguas lluvias. Incluye obras tales como: zanjas de coronación, canaletas perimetrales, estructura de entrega final al lago.

COMPONENTE AFECTADO: ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Seguimiento y monitoreo.	• Monitoreo de los sólidos totales y suspendidos en los cuerpos de agua del lago y del sistema de aporte al mismo. • Mantenimiento permanente de la zanja de coronación. • Verificar permanentemente que se cumplan con las medidas propuestas en la presente ficha.
Responsable.	• Empresas ejecutoras de plan de expansión urbanística, DAGMA, Auditorías Ambientales, la Comunidad.
Confrontaciones Conflictos	No se presentan conflictos en la zona de influencia directa del humedal. Por el contrario, la comunidad propende por la recuperación y mantenimiento en condiciones óptimas, para ser utilizado con fines recreativos. A la vez, esperan los resultados del Plan de Manejo, para diseñar las estrategias y ejecutar las obras conducentes a evitar el aporte de sedimentos y residuos sólidos.

Tabla 18. Factores de perturbación del componente flora y fauna del humedal El Retiro.

COMPONENTE AFECTADO: FLORA Y FAUNA.	
Factores de perturbación en el humedal	Factores naturales internos: • Cambios naturales en la estructura, composición y dinámica espacio-temporal de las comunidades y poblaciones bióticas tanto acuáticas como extra-acuáticas. • Cambios en los niveles trofodinámicos de la biota acuática y extra-acuática. • Alteración de coriotopos o micro-hábitats. • Alteración de los ciclos reproductivos naturales. • Cambios en las relaciones phyto-sociales de la vegetación marginal. Factores naturales externos al humedal: • Aporte de material alóctono por escorrentías. • Incremento en los niveles de turbiedad. • Cambios en la dinámica hídrica del sistema en general. Factores internos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías perimetrales de acceso. • Generación de partículas. • Cambios en la naturaleza geoquímica y textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad del agua del lago El Retiro. • Incremento de la carga orgánica y tasas de degradación. • Adecuación de los canales de ingreso de agua al lago y salida de ella. • Poda formativa de la vegetación marginal. Factores externos inducidos por el hombre: • Adecuación de vías de acceso. • Construcción de obras de arte perimetrales a lo largo de los proyectos lineales. • Generación de partículas. • Cambios en la naturaleza geoquímica y textura de los suelos. • Alteración de la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad del agua del lago El Retiro. • Aporte de aguas residuales domésticas y/o de otra procedencia, lo cual trae como consecuencia el incremento en la carga orgánica; y por ende, en los procesos de degradación.

COMPONENTE AFECTADO: FLORA Y FAUNA.

Normatividad aplicable.	• Ley Novena, Título III, enero 24 de 1979. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. • Código Nacional de los Recursos Naturales renovables y no renovables. • Planes de manejo de fauna y flora silvestres. • Convención RAMSAR.
Causas o actividades que lo origina.	• Excavaciones para las obras de adecuación de vías de acceso y otras. • Rellenos con material de préstamo. • Compactación de suelos para obras y pisoteo. • Desarrollo de obras de arte. • Sistemas de captación de aguas lluvias y/o escurrimientos. • Podas formativas de la vegetación marginal. • Ruido en exceso por actividades antrópicas. • Eventuales descapotes y eliminación de horizontes orgánicos por el desarrollo de obras de infraestructura. • El remplazar zonas de bosques por el desarrollo de programas de expansión urbanística.
Efectos del impacto.	• Cambios en la "vocación" de la zona. • Problemas de erosión y alteración de las tasas de percolación. • Cambios en las texturas de los sustratos. • Pérdida de los horizontes orgánicos y de la cobertura vegetal de los suelos. • Alteración de coriotos o micro-hábitats. • Introducción de especies exóticas y alteración de la dinámica de las poblaciones.
Localización y área de ejecución	• Frentes de acometida y disposición, • Vías de acceso. • Toda la zona interna y perimetral del lago, así como también, su zona de influencia directa.
Medidas, obras y acciones a desarrollar	• Revegetalización de la zona perimetral del lago. • Siembra de especies ícticas nativas y/o aquellas foráneas que representen importancia ecológica. • Enpradizar los taludes de los cortes y /o taludes de los sitios de acceso al lago. • Manejo adecuado del suelo removido y disposición en los sitios apropiados lejos de las corrientes de agua.

COMPONENTE AFECTADO: FLORA Y FAUNA.	
	• Mantenimiento de los planos de inundación y de los hábitats potenciales útiles (HPU). • Medidas de control, vigilancia y restricción, acordes con los planteados por la Autoridad Ambiental competente. • Campaña educativa para propiciar acciones encaminadas a la preservación y conservación de la biota; así como también, las condiciones de equilibrio del ecosistema en general.
Monitoreo y seguimiento	• Las actividades propuestas se desarrollaran simultáneamente al avance de las obras y estarán a cargo del Biólogo y asesores. • Determinación de caudales ecológicas con base en un monitoreo permanente de: aforo de caudal de entrada y salida, superficie de espejo de agua y batimetría.
Responsables directos	Interventoría de la obra, DAGMA, Biólogo, Auditoría Ambiental y la comunidad.
Confrontaciones y Conflictos	No se presentan conflictos en la zona de influencia directa del humedal. Por el contrario, la comunidad propende por la recuperación de la biodiversidad propia de un humedal neotropical, para propósitos de conservación y recreación.

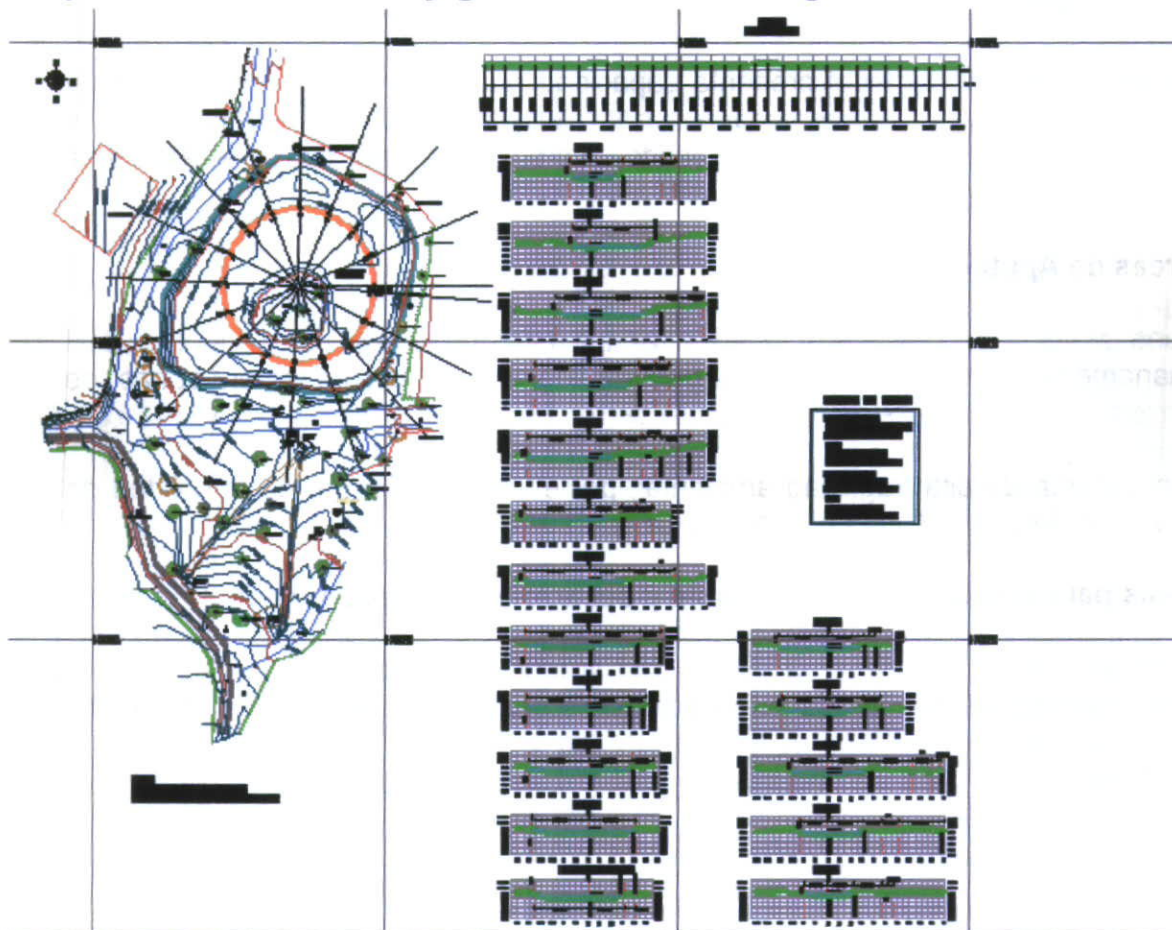


ZONIFICACIÓN.

Etapa I – Preparatoria

La definición del área de estudio, ubicación físico-política, el mapa base, la recolección y evaluación de la información biótica y socio económica existente y obtenida en el proceso de caracterización, están indicadas en las respectivas fichas de este documento.

Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.



Lo establecido en esta etapa, debe ser materia de un proyecto de investigación en un futuro inmediato, con el fin de obtener la información primaria indispensable para hacer los ajustes al plan de manejo, ya que no existe información secundaria disponible.

No obstante, se realizó por parte del equipo consultor un levantamiento topográfico del humedal, el cual puede ser utilizado como base para el desarrollo de los mapas temáticos. En este levantamiento se trató de recoger la máxima cantidad de información posible sobre el área de influencia directa del humedal

Etapas III – Criterios de zonificación.

Oferta Ambiental.

En la actualidad, el humedal presenta capacidad potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales, dado que su función básica es la de reservorio de agua y aspecto paisajístico. En este sentido, la oferta ambiental puede establecerse de acuerdo con las siguientes categorías:

a. Áreas de Aptitud Ambiental.

Es una zona de especial significancia ambiental, que forma parte del humedal medianamente intervenido, de recarga hidrológica; no se presentan zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda, y es de manejo del orden local.

Es un sistema de alta fragilidad ambiental, por eventual deterioro de la calidad de las aguas naturales por la acción antrópica y/o por fenómenos naturales.

b Áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico.

No corresponde a un área para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico, ya que las características de su entorno no permiten el desarrollo de actividades productivas tales como: agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas.

Demanda Ambiental.

La demanda ambiental esta limitada en su uso actual como reservorio de aguas naturales y como ecosistema para el desarrollo de comunidades de flora y fauna y otros servicios tales como promoción paisajística para planes de expansión urbanística.

Conflictos Ambientales.

En este sentido, los programas de expansión urbanística, la disposición inadecuada e irresponsable de residuos sólidos, basuras de toda índole, escorrentías, y el vertimiento de aguas residuales en la zona urbana del sector de la Comuna 22, están causando tensión e impacto negativo sobre el área del humedal y sobre la calidad de las aguas naturales bajo el punto de vista físico-químico y biológico, ya que se pueden eventualmente destruir o degradar coriotopos y/o componentes bióticos. No se manifiesta sobreutilización de los componentes del sistema.

Etapas IV – Zonificación Ambiental.

Por las características abióticas, bióticas, antrópicas, socio-económicas, culturales y paisajísticas del humedal descritas en capítulos anteriores de este plan, se puede considerar como una zona que requiere acciones de preservación, conservación y recuperación ambiental.

Áreas de preservación y protección ambiental.

Es necesario considerar que la zona de protección del humedal, en algunos sectores perimetrales no cumple con la norma establecida para ello; 30 metros, lo cual puede incidir negativamente en la caracterización abiótica y biótica de los planos de inundación regulares; y en general, de la biodiversidad acuática y extra acuática. Las condiciones propias del sistema permiten implementar acciones conducentes al mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

Áreas de recuperación Ambiental.

123456789101112131415161718192021222324252627282930313233343536373839404142434445464748495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081828384858687888990919293949596979899100

El área del humedal que presenta tensión por acción antrópica, es susceptible de recuperación, siempre y cuando se cumplan las medidas de prevención, mitigación, y/o recuperación planteadas en este plan de manejo. Aunque no se visualizan procesos de erosión, ni de inestabilidad, es necesario recomendar desarrollar acciones de control cuando se mejoren las vías de acceso adyacentes al humedal (pavimentación o adecuación de la vía con sus obras de arte), precisamente para evitar el impacto negativo anteriormente citado; además de la sedimentación que se pueda ocasionar. Los niveles de alteración de la calidad de las aguas naturales pueden ser minimizados y controlados desarrollando obras civiles y acciones encaminadas al tratamiento previo convencional de las aguas residuales, sobre todo en la parte alta y media del sistema de cuenca del río Pance.

Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos.

El área del humedal y las condiciones de su entorno, no permiten el desarrollo de actividades productivas. Por consiguiente, no se puede clasificar como un área de producción sostenible.

Por lo anteriormente descrito, se pueden establecer los siguientes usos y restricciones de acuerdo con las siguientes categorías:

Usos Principales.

Reserva de agua natural, control del balance hidrológico en épocas de alto y/o bajo régimen pluviométrico, fauna y forestal protector, educación e información ambiental para los visitantes que no impliquen alta concentración de personas y que tengan un bajo impacto ambiental y paisajístico; institucional, de seguridad ligado a la defensa y control del espacio.

Uso deseable.

Reservorio de agua de buena calidad, por lo menos, para contacto primario; reserva de protección de flora y fauna representativas de la zona; recreación pasiva paisajística; educación ambiental; investigación ecológica acerca de los componentes que integran al sistema de humedal y socio-económica de la zona.

Usos Compatibles.

Recreación pasiva, investigación-educación.

Usos condicionados.

La construcción de la infraestructura básica para los usos principales y compatibles, cumpliendo con los siguientes requisitos: no alterar las condiciones de calidad del agua, no generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni de los hábitats y coriotopos de la fauna nativa, e integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural.

La infraestructura básica es la siguiente:

- Taludes con pendientes adecuadas para evitar erosión,
- Textura del sustrato, con adecuada impermeabilización para evitar filtraciones y pérdida de columna de agua en época de bajo régimen pluviométrico.
- Sistemas adecuados entrada y salida de agua para mantenimiento del balance hidráulico.

Es importante anotar que para los usos recreativos, los diseños para eco senderos, deben considerar la disposición espacial que no ocasione impacto negativo en la estructura natural del humedal. Esto aplica también para instalación de mobiliario urbano.

Usos prohibidos.

Las condiciones del humedal no permiten el desarrollo de los siguientes programas:

- Derivación de sus aguas, para actividades antrópicas.
- Actividades agropecuarias.
- Actividades forestales productivas.
- Recreación activa.
- Explotación minera y/o extracción de materiales inertes.
- Desarrollo industrial de todo tipo.
- Actividades de pesca y caza.
- Fogatas y quemas de material vegetal.
- Preparación de alimentos.
- Utilización de botes para navegación que funcionen con motores a base de hidrocarburos.

República de Colombia



Aunque en su zona de influencia se están adelantando planes residenciales, es indispensable delimitar las áreas de protección del humedal, según el POT del municipio.

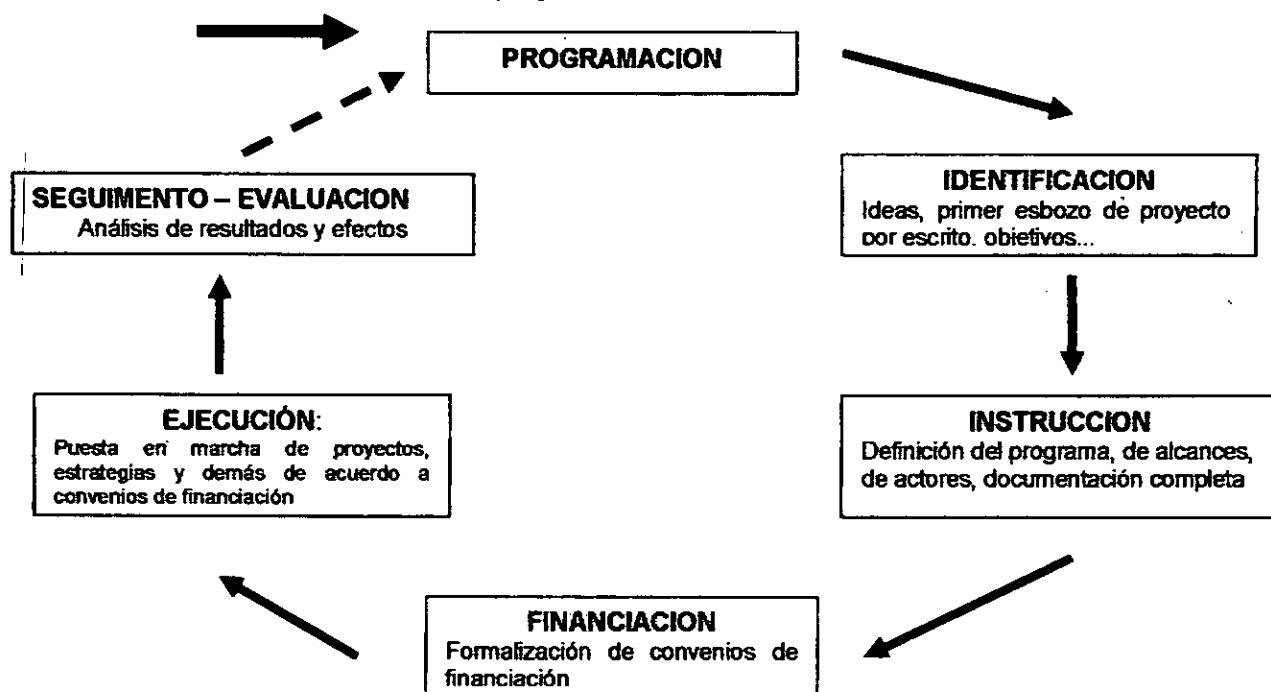
IDENTIFICACION DE PROBLEMAS DEL HUMEDAL EL RETIRO

Metodología de marco lógico

La elaboración del plan de manejo ambiental integral del humedal El Retiro, ha seguido la metodología del Marco Lógico³. Esta guía utilizada por la Comisión de las Comunidades Europeas se define como un método de análisis y trabajo usado en la gestión de proyectos (programación, instrucción, ejecución y evaluación) que permite estructurar resultados y organizar sistemática y lógicamente los objetivos de un programa o plan con sus relaciones de causalidad.

Todo programa o proyecto responde a seis (6) fases identificadas como lo muestra la siguiente gráfica.

Gráfico 15. Gestión del ciclo de un proyecto.



³ Esta metodología es recomendada por la OCDE y la Comisión de Comunidades Europeas en "Manual: GESTION DEL CICLO DE UN PROYECTO Enfoque Integrado y Marco Lógico". Management for Development Foundation, Holland 1993.

Teniendo el documento base definido, se elaboran otros instrumentos importantes para el programa o plan, como el presupuesto, el reparto de responsabilidades, el cronograma y el plan de seguimiento. Para adelantar tales etapas y no incurrir en ninguna de las deficiencias citadas, el marco lógico define su estructura con la realización de los siguientes elementos.

- El análisis de la situación
- La planificación
- La aplicación del Marco Lógico y el seguimiento a tal aplicación.

Matriz de estados negativos y árbol de problemas

El Plan de manejo ambiental integral del humedal El Retiro busca dar respuestas correctas a necesidades reales, para ello se parte de un análisis completo de la situación ambiental de este ecosistema, la cual se puede consultar en la primera parte del presente documento.

El análisis de la situación recogió trabajos de campo realizados durante el periodo de ejecución del contrato DAGMA No. 557 de 2006, así como información secundaria del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, otras dependencias de la Administración Municipal y de la Fundación Río Cauca. Al finalizar éste análisis se tuvieron los insumos necesarios para realizar la fase siguiente, la planificación.

En ésta fase se realizó la definición del marco de análisis y la identificación de elementos generadores de deterioros (de diversa índole) en el ecosistema analizado. A partir de esta identificación, el equipo de profesionales se concentró en realizar un seguimiento a los indicadores que permitieron cuantificar el deterioro ambiental y el avance de situaciones generadoras del mismo. Finalmente, se obtuvo la cuantificación necesaria para completar el análisis y obtener una “imagen de la realidad”.

En las visitas realizadas a este ecosistema se encontraron las siguientes situaciones que vale la pena resaltar, y que están referenciadas en el árbol de problemas como elementos de gran importancia para la recuperación del ecosistema, una vez sean atendidas.

1. El humedal presenta un tamaño de aproximadamente 1 Ha. Se encuentra atravesado por una vía, la cual presenta deterioro especialmente en épocas de invierno.
2. El lago, localizado en la parte más baja del área de influencia del humedal, es alimentado por dos acequias con agua permanente, que presentan un color grisáceo, lo cual es indicativo de carga orgánica, así como material particulado y residuos orgánicos provenientes del sistema del río Pance.
3. Actualmente se desarrolla un proyecto de construcción de un condominio (Lago Club). No se conoce información alguna sobre el cumplimiento del plan de manejo ambiental para este tipo de obras. No obstante, se puede indicar que la empresa constructora está realizando labores de ornamentación del espejo de agua, mediante la instalación de una fuente que facilita el proceso de oxigenación del lago.
4. Aunque existe un sistema de captación y derivación perimetral de aguas que ingresan al lago, es conveniente rediseñar su estructura con el fin de regular tanto el agua que ingresa como el que se desvía, en función del régimen pluviométrico que se presente.
5. Se está presentando eutrofización de las aguas del reservorio, lo cual se evidencia en el color aparente y olor, esto obedece a que la caja de desagüe instalada para controlar el nivel de las aguas del lago, se encuentra mal construida y está acelerando el proceso de eutrofización y de sedimentación del techo del lago, puesto que elimina las aguas superficiales y no las de profundidad que son las que hay que evacuar.

A continuación se presenta un registro fotográfico que evidencia algunas de las situaciones encontradas en este ecosistema, durante las visitas de campo realizadas por el equipo de trabajo de la Fundación Río Cauca durante el periodo febrero – mayo de 2007.



Fotografía 1. Aspecto de la vía que atraviesa el área de influencia del humedal el Retiro.



Fotografía 2. Estado actual de la vía.



Fotografía 3. Fuentes de agua permanentes que alimentan el reservorio.



Fotografía 4. Fuentes de agua alimentadoras del humedal.



Fotografía 5. Fuentes de agua alimentadoras del humedal.



Fotografía 6. Color aparente del agua que abastece al humedal.



Fotografía 7. Desviación de las acequias hacia una caja colectora para control de escorrentía.



Fotografía 8. Estructuras para el control de las aguas de escorrentía hacia el reservorio.



Fotografía 9. Obras existentes para control de escorrentía hacia el reservorio.



Fotografía 10. Sistema de captación y derivación de agua.



Fotografía 11. Aspecto actual del espejo de agua.



Fotografía 12. Aspecto actual del espejo de agua.



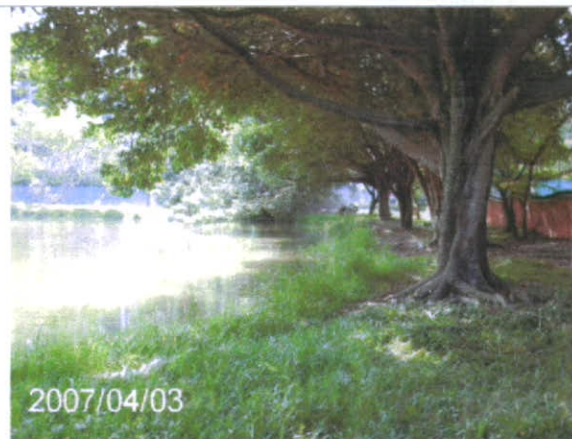
Fotografía 13. Vista panorámica del reservorio del humedal El Retiro.



Fotografía 14. Aspecto general del reservorio.



Fotografía 15. Vegetación de la zona perimetral del reservorio.



Fotografía 16. Vegetación zona perimetral.



Fotografía 17. Aspecto de la vegetación, zona perimetral.



Fotografía 18. Aspecto de la vegetación, zona perimetral.



Fotografía 17. Construcciones desarrolladas en zonas cercanas al humedal.



Fotografía 18. Detalle de construcciones localizadas en la zona perimetral.



Fotografía 19. Localización de caja de desagüe construida en el reservorio.



Fotografía 20. Detalle caja de desagüe, la cual aporta la sedimentación del lecho del reservorio.



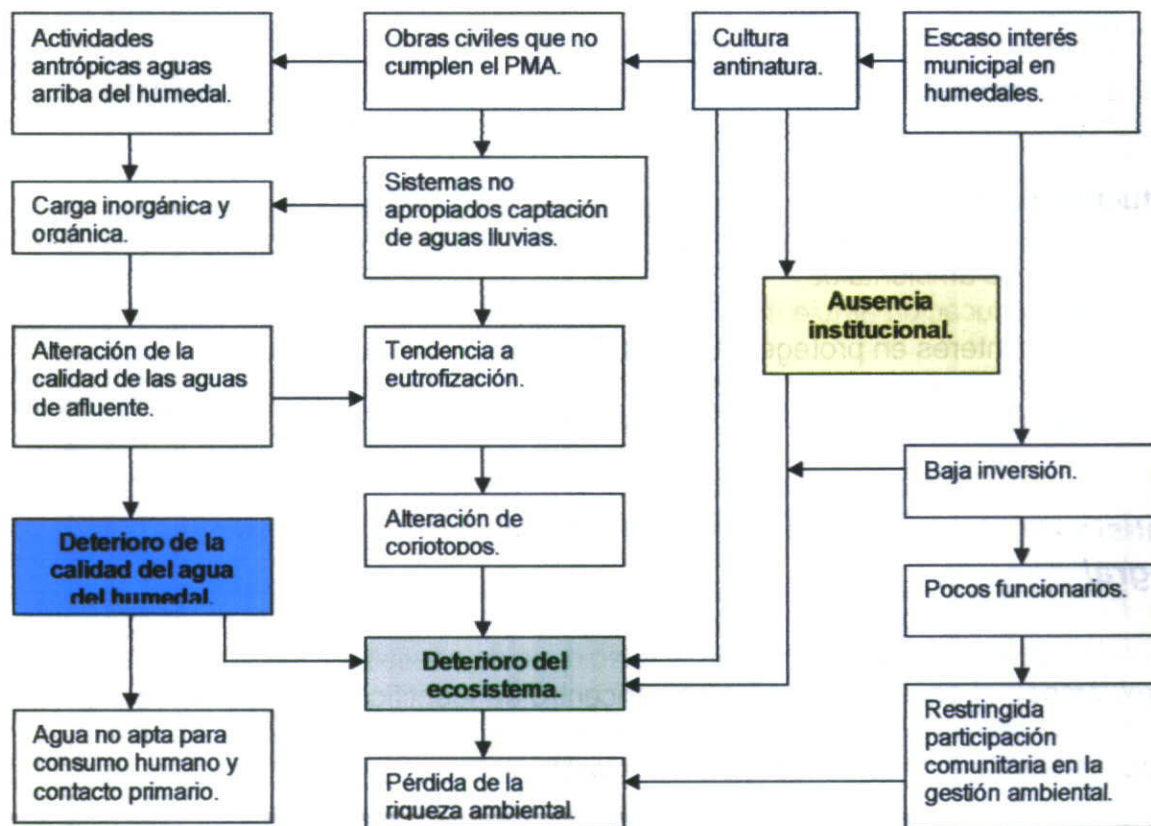
Fotografía 21. Fauna encontrada en el humedal.



Fotografía 22. La hormiga arriera como un problema general en los ecosistemas urbanos.

Se construyó un árbol de problemas del humedal que consolidara de manera completa las situaciones encontradas en este ecosistema, sus causas y los posibles impactos. El resultado se presenta a continuación:

Gráfico 16. Árbol de problemas



Fuente: Autores

El árbol de problemas estableció tres situaciones de importancia en el humedal El Retiro, del municipio de Santiago de Cali, de los cuales uno es dependiente de los otros, este es el que tiene que ver con el deterioro progresivo del ecosistema mientras que aquellos problemas que tienen que ver con la calidad del agua, tiene gran incidencia sobre los estados negativos del hábitat para la biodiversidad y el equilibrio del mismo ecosistema:

Recurso Hídrico

1. Alteración de la calidad de las aguas del afluente.
2. Carga orgánica.
3. Descarga de aguas lluvias procedentes de construcciones aledañas.

Ecosistema

1. Deterioro de la vegetación.
2. Eutrofización de las aguas.
3. Sedimentación del lecho del humedal.
4. Baja operatividad de obras de regulación del nivel de agua del humedal.
5. Interrupción del área del humedal con vías y obras civiles.

Institucionalidad

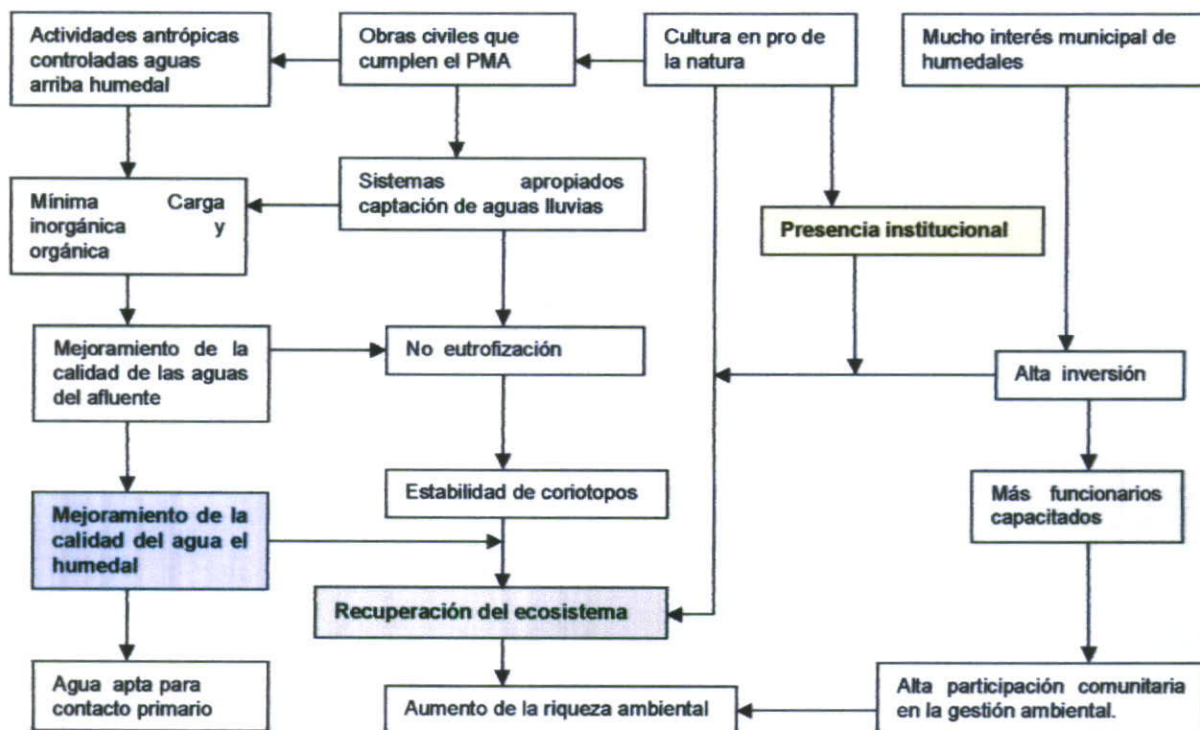
1. Escasa presencia de la autoridad ambiental.
2. Conflictos ambientales.
3. Pobre educación ambiental de los visitantes.
4. Escaso interés en proteger recursos naturales
5. Escasa inversión en proyectos de protección y recuperación.
6. Obras civiles sin cumplimiento del plan de manejo ambiental.

Análisis de alcances y logros del Plan de Manejo Ambiental Integral

Teniendo el análisis de problemas y las relaciones de causalidad identificadas (árbol de problemas), el equipo de trabajo se concentró en identificar qué tipo de situación se obtendría en el humedal El Retiro al revertir las situaciones negativas actuales (calidad del agua, estado del ecosistema e institucionalidad).

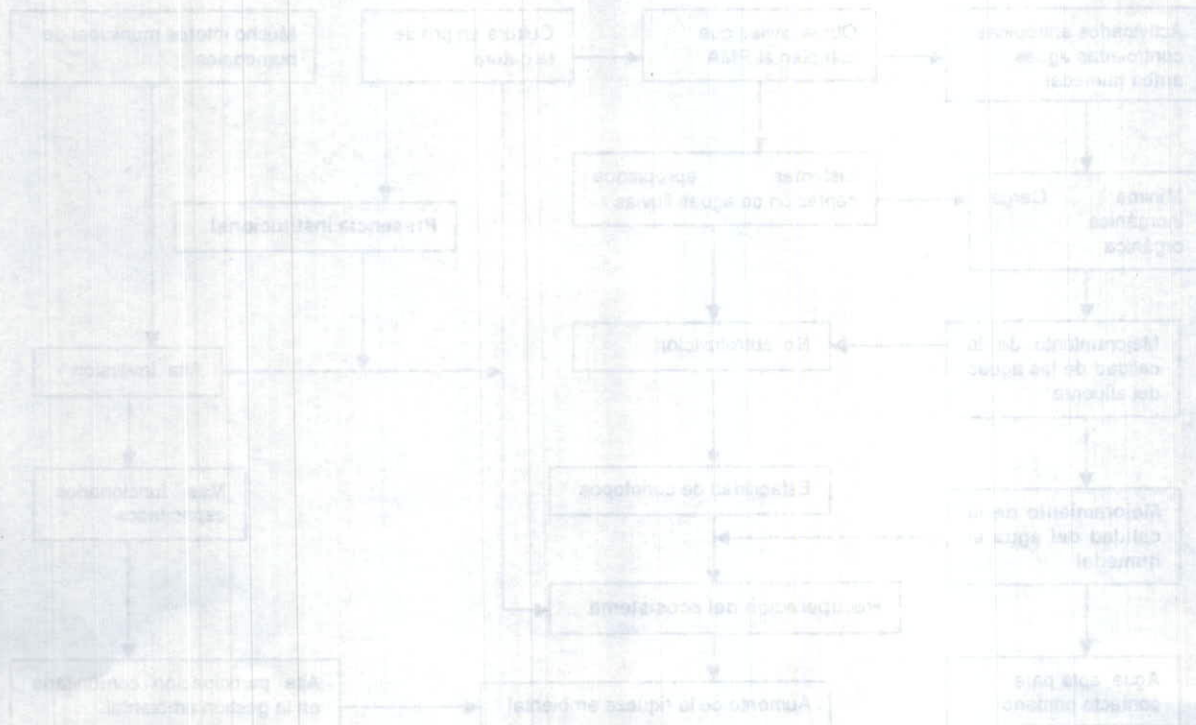
Se espera que una vez cumplidos los objetivos, aspectos metodológicos y metas propuestos en este plan de manejo ambiental integral, se puede obtener un cumplimiento de alcances y logros conducentes a, la recuperación y mantenimiento del sistema en función de tiempo y espacio, lo cual traerá como beneficio el equilibrio de sus componentes incremento de la biodiversidad; y en general, de las condiciones óptimas que debe presentar el humedal El Retiro siguiendo las políticas que en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible se plantean a nivel internacional. Esto estará en concordancia en el capítulo correspondiente a programas y proyectos a desarrollar.

Gráfico 17. Arbol de alcances y logros del humedal El Retiro.



La redacción de los objetivos general y específicos del plan se presentan en el siguiente capítulo, de acuerdo con la metodología reglamentada en la Resolución 196 de 2006, del MAVDT, así como la determinación de programas y proyectos que permitirán la preservación del ecosistema en el periodo propuesto para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental Integral del humedal El Retiro.

Gráfico 17. Alboj de alianzas y logros del humedal El Retiro.



La redacción de los objetivos general y específicos del plan se presentan en el siguiente cuadro, en el cual se relaciona la metodología utilizada en la redacción del plan de manejo ambiental integral del humedal El Retiro, con la metodología utilizada en la redacción del plan de manejo ambiental integral del humedal El Retiro.

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL

Para la construcción de estos objetivos, de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 196 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el equipo de trabajo de la Fundación Río Cauca revisó la información recopilada de diferentes fuentes, los resultados de la reunión realizada con la comunidad, los documentos del DAGMA y datos de campo.

Objetivo General

El Plan de Manejo es un elemento integrador que debe servir de guía al municipio de Santiago de Cali, y al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, para mejorar cualitativa y cuantitativamente los recursos naturales de la ciudad, los mismos que deben permitir elevar las condiciones de vida de la población y las posibilidades de un desarrollo socioeconómico sostenible y armónico con la naturaleza. El objetivo general del Plan de manejo integral del humedal El Retiro es:

Objetivo General: Articular las acciones y programas que permitan la recuperación, conservación y uso sostenible del humedal El Retiro como ecosistema estratégico del municipio de Santiago de Cali.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del plan están definidos sobre aquellos elementos críticos que resultan como efecto de situaciones negativas a revertir, en ese orden de ideas el diagnóstico permitió identificar tres temáticas de trabajo sobre las que convergen todos los estados negativos actuales del humedal El Retiro como ecosistema estratégico, ellos son:

- **Calidad del agua del humedal.**
- **Estado del ecosistema.**
- **Presencia institucional.**

Recogiendo los objetivos de orden nacional y municipal, los objetivos del Plan de Manejo son los siguientes:

Objetivo 1. Mejorar la calidad del agua del humedal El Retiro.

Objetivo 2. Conservar el ecosistema del humedal El Retiro.

Objetivo 3. Mejorar la presencia institucional en la zona de influencia del humedal.

La siguiente tabla expone las situaciones que tienen relación con cada uno de los objetivos específicos así como los resultados que se obtendrán al alcanzar el éxito de cada objetivo individual, que en conjunto permitirán elevar ostensiblemente las condiciones naturales del humedal El Retiro, como fin último del Plan de manejo.

Tabla 19. Objetivos específicos del plan de manejo integral del humedal El Retiro.

Objetivo Específico	Situaciones relacionadas con este objetivo	Resultados
Objetivo específico 1 Mejorar la calidad del agua del humedal El Retiro	- Controlar las descargas contaminantes aguas arriba de la zona de influencia del humedal. - Realizar seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas. - Control de la erosión y pérdida de suelo en zonas aledañas al humedal.	- Mejoramiento de las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas del agua. - Mejoramiento de riqueza hidrobiológica del ecosistema.
Objetivo específico 2 Conservar el ecosistema del humedal El Retiro	- Realizar mantenimiento periódico a los árboles, incluyendo la vegetación. - Ejecución de obras que resalten el valor paisajístico del humedal. - Construcción de obras de drenaje adecuadas. - Control de las obras civiles ejecutadas, que generen división del área del humedal.	- Minimizar probabilidades de inundaciones en periodo de invierno. - Mejoramiento de la calidad paisajística del humedal. - Eliminación y/o control de la presencia de plagas. - Recuperación de la calidad ambiental en sus componentes abióticos y bióticos. - Recuperación de espacios para especies benéficas estratégicas en el control biológico.
Obj. específico 3 Mejorar la presencia institucional en la zona de influencia del humedal.	- Escasa gobernabilidad y baja presencia de funcionarios del DAGMA. - Organización y participación comunitaria en la Comuna 22.	- Mejoramiento de la imagen institucional del DAGMA y la alcaldía municipal. - Elevar la participación comunitaria en acciones de recuperación del humedal. - Reducir situaciones por incumplimiento de planes de manejo ambiental por obras en la zona. - Incrementar niveles de gobernabilidad y empoderamiento de la comunidad organizada y vecinos del humedal.

Las tablas que se presentan a continuación son un desglose del cuadro resumen y muestran las metas planteadas para cada resultado en cada uno de los objetivos específicos, los cuales son clave para la presentación de los programas, para posteriormente mostrar con claridad cada uno de los objetivos específicos con los indicadores y medios de verificación que mostrarán el éxito de las acciones ejecutadas, los cuales se denominarán **tablas de salida**.

Tabla 19. Descripción de resultados esperados y objetivos específicos del plan de manejo ambiental del humedal El Retiro.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Resultados Esperados
Articular las acciones y programas que permitan la recuperación, conservación y uso sostenible del humedal El Retiro como ecosistema estratégico del municipio de Santiago de Cali.	Mejorar la calidad del agua del humedal El Retiro	Control de las descargas contaminantes, aguas arriba de la zona de influencia del humedal.
		Seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas.
		Control de sedimentos y material particulado.
	Conservar el ecosistema del humedal El Retiro	Realizar mantenimiento periódico a los árboles y vegetación.
		Realización de estudios necesarios para el diagnóstico completo del estado ambiental del humedal.
		Realización de obras que resalten el valor paisajístico del humedal.
		Construcción de obras de drenaje adecuadas.
		Control de obras civiles ejecutadas.
	Mejorar la presencia institucional en la zona de influencia del humedal.	Incremento de la presencia de funcionarios del DAGMA en la zona de influencia del humedal El Retiro.
		Fortalecimiento de la participación comunitaria en la Comuna 22.
		Consolidación de intercambio de información con otras entidades relacionadas con el estado ambiental del humedal.

Estas tablas de salida son la base para la organización de los proyectos propuestos y a financiar por parte del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, de acuerdo con las diversas fuentes manejadas por esta autoridad ambiental.

Tabla 20. Desglose del objetivo específico 1.

Objetivo Específico 1		Indicadores objetivamente verificables	Medios de verificación	Factores externos (suposiciones y riesgos)
Mejorar la calidad del agua del humedal el Retiro		Estado de los parámetros según el Decreto 1594 de 1984 para contacto primario y consumo humano.	Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos	Se realiza seguimiento periódico de la calidad del agua.
Resultados Horizonte: 5 años.	1.1. Control de las descargas contaminantes, aguas arriba de la zona de influencia del humedal.	Resultados de parámetros medidos $\leq$ Parámetros del Decreto 1594 de 1984.	Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos	Continúan labores de control de vertimientos y cargas contaminantes
	1.2. Seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas.	Cero vertimientos de aguas lluvias generados por construcciones.	Inspecciones periódicas y seguimiento a planes de manejo.	Los constructores conocen las obligaciones ambientales en obras.
	1.3. Control de sedimentos y material particulado.	Turbiedad y SST por debajo de límite del Decreto 1594 de 1984.	Análisis fisicoquímicos. Inspecciones periódicas.	El seguimiento a la calidad de las aguas continúa.

Tabla 21. Desglose del objetivo específico 2.

Objetivo Específico 2		Indicadores objetivamente verificables	Medios de verificación	Factores externos (suposiciones y riesgos)
Conservar el ecosistema del humedal El Retiro			Informes periódicos de seguimiento al Plan.	Se destinan recursos para la ejecución de obras y su seguimiento en el tiempo.
Resultados Horizonte: 5 años.	2.1. Realizar mantenimiento periódico a los árboles y vegetación.	100% árboles con ficha de identificación. 100% de árboles existentes en buen estado fitosanitario.	Informes de seguimiento al Plan.	
	2.2. Ejecución de obras que resalten el valor escénico del humedal.	100% eco sendero construido. Perímetro del espejo de agua iluminado.	Informes de seguimiento al plan.	Las obras se adecúan a las condiciones del humedal.
	2.3. Construcción de obras de drenaje adecuadas.	Caja de evacuación construida para remover agua del lecho.	Informes de seguimiento al plan.	Las obras desarrolladas son eficientes.
	2.4. Control de obras civiles ejecutadas.	100% de obras civiles cumpliendo con planes de manejo ambiental	Planes de manejo ambiental presentados y en seguimiento.	Las Curadurías conocen las obligaciones ambientales para las construcciones.
	2.5. Realización de estudios para el diagnóstico del estado ambiental del humedal.	100% estudios realizados siguiendo metodología y rigor científico.	Informes finales de estudios realizados.	Se destinan los recursos para los estudios por entidades idóneas.

Tabla 22. Desglose del objetivo específico 3.

Objetivo Específico 3		Indicadores objetivamente verificables	Medios de verificación	Factores externos (suposiciones y riesgos)
Mejorar la presencia institucional en la zona de influencia del humedal.			Informe de evaluación periódico sobre seguimiento a avances y medición de logros.	
Resultados Horizonte: 5 años.	3.1. Incremento de la presencia de funcionarios del DAGMA en la zona de influencia del humedal El Retiro.	100% de solicitudes atendidas que se relacionen con el humedal. 1 funcionario presente en la comuna 365 días del año.	Informe de evaluación y seguimiento del plan de manejo.	Las quejas de la comuna relacionadas con humedales son atendidas oportunamente.
	3.2. Fortalecimiento de la participación comunitaria en la Comuna 22.	100% atenciones de la comunidad atendidas. 1 reunión semestral con comité de planificación.	Informes de seguimiento del plan.	La comunidad participa en los procesos de construcción de proyectos e iniciativas del DAGMA.
	3.3. Consolidación de intercambio de información con otras entidades relacionadas con el estado ambiental del humedal.	Reuniones interinstitucionales de integración y socialización de situaciones.	Actas de reunión y de compromisos.	Las entidades realizan control de vertimientos y cumplimiento de normas ambientales en obra.

PLAN DE ACCIÓN

Todo plan elaborado teniendo como base la metodología de marco lógico centra su accionar sobre las causas que están determinando situaciones negativas, en nuestro caso el estado ambiental del humedal El Retiro. El plan de acción debe definirse teniendo en cuenta una línea de acción que permita alcanzar un nuevo estado futuro, una visión que perfilará el tipo y profundidad de las intervenciones a realizar, esta visión no es otra que eliminar las prácticas erróneas, implementar las acciones que por una u otra razón no se han puesto en marcha y que tienen sustento lógico y legal para ser lideradas por el DAGMA y la Administración Municipal y brindar las herramientas de capacitación y participación para que la población pueda ser partícipe y ejecutora del cambio.

Duración

El árbol de objetivos interpreta la visión definida en los términos arriba expuestos y permite ver las relaciones de causalidad que se van a atender y observar la complementariedad de acciones, reforzando la acción sobre las causas fortaleciendo las probabilidades de éxito del plan. **La frontera de planeación es de cinco (5) años al final de los cuales se debe realizar una evaluación de los logros obtenidos y la pertinencia de acciones nuevas.**

Programas – Estrategias de implementación.

Teniendo en cuenta que este plan de manejo presenta tres grandes objetivos específicos, los cuales reúnen una serie de situaciones del humedal, se sugiere considerarlos como programas, con el fin de simplificar y hacer más sencillo el seguimiento de los logros en el tiempo.

Se obtuvo un total de 11 programas que permitirán dar cumplimiento a los tres objetivos específicos. Estos programas se califican como las respuestas que se esperan con la aplicación de cada una de las propuestas del plan.

Estos programas se desglosan en proyectos, como se verá en el siguiente punto.

Tabla 23. Programas según resultados esperados.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">1.1. Control de las descargas contaminantes, aguas arriba de la zona de influencia del humedal.1.2. Seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas.1.3. Control de sedimentos y material particulado.2.1. Mantenimiento periódico de los árboles y vegetación.2.2. Ejecución de obras que resalten el valor escénico del humedal.2.3. Construcción de obras de drenaje adecuadas.2.4. Control de obras civiles ejecutadas.2.5. Estudios necesarios para el diagnóstico ambiental del humedal.3.1. Incremento de la presencia de funcionarios del DAGMA en la zona de influencia del humedal El Retiro.3.2. Fortalecimiento de la participación comunitaria en la Comuna 22.3.3. Consolidación de intercambio de información con otras entidades relacionadas con el estado ambiental del humedal. |
|--|

Proyectos.

Las actividades que integran el cumplimiento de los objetivos específicos se transforman en el Plan de Manejo integral en los programas que reúnen los proyectos que a consideración del equipo de trabajo que participó en la elaboración de este documento.

A continuación se relacionan los programas a desarrollar con el fin de integrar los proyectos propuestos.

Tabla 24. Relación de proyectos del plan de manejo integral del humedal El Retiro.

Objetivos específicos	Programas	Proyectos	Programas con los que se relaciona
1. Mejorar la calidad del agua del humedal el Retiro	1.1. Control de las descargas contaminantes, aguas arriba de la zona de influencia del humedal.	Cooperación interinstitucional (DAGMA – CVC – EMCALI – Acueducto El Retiro) para control de vertimientos.	1.3.
		Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico e interpretación de resultados.	1.3.
	1.2. Seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas.	Manual de procedimiento para la construcción de obras civiles en áreas aledañas al humedal El Retiro.	1.3., 2.3., 2.4.
		Proyecto de Acuerdo para la modificación de Artículos del POT relacionados con las construcciones en zonas de importancia ambiental estratégica.	1.1., 2.2., 2.3., 2.4.
	1.3. Control de sedimentos y material particulado.	Construcción de trampa de sedimentos en el sistema previo a la entrada de agua al humedal.	1.1.
		Toma de muestras, análisis fisicoquímico, SST y turbiedad, e interpretación de resultados.	1.1.
2. Conservar el ecosistema del humedal El Retiro	2.1. Mantenimiento periódico a los árboles y vegetación.	Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica del estado fitosanitario de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	3.2.
		Revegetalización con especies nativas y/o foráneas que no generen impactos negativos sobre las condiciones edáficas del suelo.	3.2.
	2.2. Ejecución de obras que resalten el valor escénico del humedal.	Diseño y construcción de eco sendero multipropósito y puente de comunicación con la isla central en un sitio estratégico.	1.2., 3.2.

Objetivos específicos	Programas	Proyectos	Programas con los que se relaciona
		Amoblamiento, ornamentación, señalización (informativa, educativa, identificación, restrictiva) e instalación de sistemas de recolección transitoria de residuos sólidos.	1.2., 3.2.
		Instalación de red eléctrica luminaria.	1.2., 3.2.
	2.3. Construcción de obras de drenaje adecuadas.	Rediseño y construcción del sistema de desagüe del humedal para eliminación de aguas de profundidad.	1.1., 1.2., 1.3.
		Rediseño y construcción del sistema de captación y derivación perimetral de aguas que ingresan al lago. (Incluye estudio topográfico y mecanismo de regulación del sistema de entrada y derivación en función del régimen pluviométrico).	1.1., 1.2., 1.3.
		Diseño de características técnicas de construcción de redes de alcantarillado en zonas aledañas al humedal El Retiro.	1.2.
	2.4. Control de obras civiles ejecutadas.	Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentados.	1.2., 2.2., 2.3.
	2.5. Realización de estudios necesarios para el diagnóstico del estado ambiental del humedal.	Estudios de zooplancton, fitoplancton, perifiton, bentos y macro invertebrados; especies clave y especies sombrilla.	1.1.
		Estudio de identificación de la dinámica hídrica y ciclo de nutrientes del humedal.	1.1.
		Estudio de evaluación y seguimiento de los resultados del plan de manejo ambiental del humedal El Retiro (2007).	Plan de manejo.
	3.1. Incremento de la presencia de funcionarios del DAGMA en la zona de influencia del humedal El Retiro.	Contratación de funcionarios para protección, estudio y vigilancia del humedal El Retiro.	1.1., 1.2., 3.2., 3.3.
3. Mejorar la presencia institucional en la zona de influencia del			



Objetivos específicos	Programas	Proyectos	Programas con los que se relaciona
humedal.	3.2. Fortalecimiento de la participación comunitaria en la Comuna 22.	Capacitación y talleres sobre manejo de humedales. Dirigido a: Comité de planificación, Comité ambiental y comunidad en general	1, 2.
		Capacitación a estudiantes de las instituciones educativas de la Comuna 22 sobre el manejo de humedales.	1, 2.
	3.3. Consolidación de intercambio de información con otras entidades relacionadas con el estado ambiental del humedal.	Convenio DAGMA – EMCALI para control y reducción de vertimientos de cualquier naturaleza.	1.1., 1.2.
		Inserción en Convenio CVC - DAGMA de los proyectos propuestos para el humedal El Retiro.	Plan de manejo

Metas del plan.

La presentación desglosada de cada programa puede revisarse en el anexo 2 (Fichas de programas), en donde a cada programa se le realiza una introducción, se explicita su objetivo, sus metas, el presupuesto y el perfil del ejecutor, estos elementos son los básicos de todos los formatos que se desarrollarán para la presentación del plan ante cualquier ente financiero regional, nacional o extranjero.

El tiempo de ejecución de las metas inicia en el año 2007 y finaliza en el 2011, para lograr coherencia con los años fiscales.

Tabla 25. Metas por cada programa del plan de manejo integral del humedal El retiro.

Programa	Indicador	Metas					
		2007	2008	2009	2010	2011	Total
1.1. Control de las descargas contaminantes, aguas arriba de la zona de influencia del humedal.	Acuerdos institucionales	1	-	-	-	-	1
	Análisis de laboratorio	1	2	2	2	2	9
1.2. Seguimiento a obras civiles desarrolladas en áreas cercanas.	Metodología de construcción	1	-	-	-	-	1
	Proyecto de acuerdo	-	1	-	-	-	1
1.3. Control de sedimentos y material particulado.	Obra ejecutada	1	-	-	-	-	1
	Análisis de laboratorio	2	2	2	2	2	10
2.1. Mantenimiento periódico a los árboles y vegetación.	Mantenimiento	1	1	1	1	1	5
	Árboles sembrados		40				40
2.2. Ejecución de obras que resalten el valor escénico del humedal.	Obra ejecutada	1	-	-	-	-	1

Programa	Indicador	Metas					
		2007	2008	2009	2010	2011	Total
2.3. Construcción de obras de drenaje adecuadas.	Obras ejecutadas	2	-	-	-	-	2
	Documentos	1	-	-	-	-	1
2.4. Control de obras civiles ejecutadas.	Interventoría	1	1	1	1	1	5
2.5. Realización de estudios necesarios para el diagnóstico del estado ambiental del humedal.	Estudios ejecutados	-	2	-	-	2	4
	Plan evaluado	-	-	-	-	1	1
3.1. Incremento de la presencia de funcionarios del DAGMA en la zona de influencia del humedal El Retiro.	Funcionarios	1	1	1	1	1	5
3.2. Fortalecimiento de la participación comunitaria en la Comuna 22.	Talleres comunitarios	1	3	3	3	3	13
	Estudiantes capacitados	200	200	200	200	200	1000
3.3. Consolidación de intercambio de información con otras entidades relacionadas con el estado ambiental del humedal.	Convenio	1	-	-	-	-	1
	Paquete de proyectos en convenio CVC - DAGMA	1	1	1	1	1	5

La gestión ambiental es una actividad continua, el plan formulado en el presente documento establece una guía para realizar y/o fortalecer esa gestión en el municipio de Santiago de Cali, a través del DAGMA y más concretamente en el humedal El Retiro.

El horizonte del plan que no debe verse como un plazo o una línea de llegada, fue fijado en cinco años, durante los cuales se le estará haciendo seguimiento al mismo e implementando los ajustes que pudieren llegar a ser necesarios, al final de este período debe hacerse la evaluación de los resultados alcanzados y replicar las acciones que así lo indique esta evaluación.

Plan de trabajo anual

Se propone al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, realizar periódicamente un seguimiento a las acciones de recuperación, con el fin de dar cumplimiento pleno a los objetivos del Plan. La frecuencia dependerá de las características de los resultados esperados.

A continuación se presentan los proyectos que anualmente deben realizarse con el fin de cumplir plenamente los objetivos específicos del plan de manejo:

**Tabla 26. Proyectos a ejecutar para el humedal El Retiro. AÑO 1: 2007**

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
Cooperación interinstitucional DAGMA – CVC – Acueducto El Retiro, para control de vertimientos.	Una vez	Se realiza un solo acuerdo con una duración de 5 años.
Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro, mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico, e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Manual de procedimiento para la construcción de obras civiles en áreas aledañas al humedal El Retiro.	Una vez	Documento con vigencia ilimitada.
Construcción de trampa de sedimentos en el sistema previo a la entrada de agua al humedal El Retiro.	Una vez	Obra civil.
Toma de muestras, análisis físico-químico, SST y turbiedad e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica, control del estado fitosanitario, de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	Una vez	Limpieza de ramas, poda formativa, aplicación de cicatrizante.
Diseño y construcción de eco sendero multipropósito y puente de comunicación con la isla central en un sitio estratégico del humedal El Retiro.	Una vez	Obra civil.
Amoblamiento, ornamentación, señalización, e instalación del sistema de recolección transitoria de residuos sólidos y luminarias.	Una vez	Obra civil.
Rediseño y construcción del sistema de desagüe del humedal El Retiro, para eliminación de aguas de profundidad.	Una vez	Obra civil.
Rediseño y construcción del sistema de captación y derivación perimetral de aguas que ingresan al lago. (Incluye estudio topográfico y mecanismo de regulación del sistema de entrada y derivación en función del régimen pluviométrico).	Una vez	Obra civil.
Diseño de características técnicas de construcción de redes de alcantarillado en zonas aledañas al humedal El Retiro.	Una vez	Documento.
Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentados para construcciones y demás obras civiles.	Todo el año	
Contrato de prestación de servicios profesionales PS para la conservación del humedal El Retiro.	Todo el año	Contratación de un profesional para todo el año.
Capacitación y talleres sobre manejo de humedales a miembros del comité de planificación, comité	Una capacitación	Segundo semestre del año.

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
ambiental y comunidad en general.		
Capacitación a estudiantes de instituciones educativas de la Comuna 22 sobre manejo de humedales	Trimestral	
Convenio DAGMA – EMCALI para control y reducción de vertimientos de cualquier naturaleza.	Una vez	
Inserción de proyectos del humedal El Retiro en Convenio CVC – DAGMA	Una vez	Vigencia 2008.

**Tabla 27. Proyectos a ejecutar para el humedal el retiro. AÑO 2: 2008**

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro, mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico, e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Proyecto de Acuerdo para la modificación de Artículos del POT, relacionados con las construcciones en zonas de importancia ambiental estratégica.	Una vez	El Proyecto de Acuerdo se debe presentar al Concejo Municipal.
Toma de muestras, análisis físico-químico, SST y turbiedad e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica, control del estado fitosanitario, de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	Una vez	Limpieza de ramas, poda formativa, aplicación de cicatrizante.
Revegetalización del humedal El Retiro con especies nativas y/o foráneas que no generen impactos negativos sobre las condiciones edáficas del suelo.	Una vez	40 unidades.
Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentados para construcciones y demás obras civiles.	Todo el año	
Estudio de zooplancton, fitoplancton, perifiton, bentos y macro invertebrados; especies clave y especies sombrilla, del humedal El retiro.	Una vez	
Estudio de identificación de la dinámica hídrica y ciclo de nutrientes del humedal El Retiro.	Una vez	
Contrato de prestación de servicios profesionales PS para la conservación del humedal El Retiro.	Todo el año	Contratación de un profesional para todo el año.
Capacitación y talleres sobre manejo de humedales a miembros del comité de planificación, comité ambiental y comunidad en general.	Cada cuatro meses.	
Capacitación a estudiantes de instituciones educativas de la Comuna 22 sobre manejo de humedales	Trimestral	200 estudiantes.
Inserción de proyectos del humedal El Retiro en Convenio CVC – DAGMA	Anual	Vigencia 2009.

Tabla 28. Proyectos a ejecutar para el humedal El Retiro. AÑO 3: 2009

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro, mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico, e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Toma de muestras, análisis físico-químico, SST y turbiedad e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica, control del estado fitosanitario, de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	Una vez	Limpieza de ramas, poda formativa, aplicación de cicatrizante.
Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentados para construcciones y demás obras civiles.	Todo el año	
Contrato de prestación de servicios profesionales PS para la conservación del humedal El Retiro.	Todo el año	Contratación de un profesional para todo el año.
Capacitación y talleres sobre manejo de humedales a miembros del comité de planificación, comité ambiental y comunidad en general.	Cada cuatro meses.	
Capacitación a estudiantes de instituciones educativas de la Comuna 22 sobre manejo de humedales	Trimestral	200 estudiantes.
Inserción de proyectos del humedal El Retiro en Convenio CVC – DAGMA	Anual	Vigencia 2010.

Tabla 29. Proyectos a ejecutar para el humedal El Retiro. AÑO 4: 2010.

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro, mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico, e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Toma de muestras, análisis físico-químico, SST y turbiedad e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica, control del estado fitosanitario, de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	Una vez	Limpieza de ramas, poda formativa, aplicación de cicatrizante.
Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentado para construcciones y demás obras civiles.	Todo el año	
Contrato de prestación de servicios profesionales PS para la conservación del humedal El Retiro.	Todo el año	Contratación de un profesional para todo el año.
Capacitación y talleres sobre manejo de humedales a miembros del comité de planificación, comité ambiental y comunidad en general.	Cada cuatro meses.	
Capacitación a estudiantes de instituciones educativas de la Comuna 22 sobre manejo de humedales	Trimestral	200 estudiantes.
Inserción de proyectos del humedal El Retiro en Convenio CVC – DAGMA	Anual	Vigencia 2011 .

Tabla 30. Proyectos a ejecutar para el humedal el retiro. AÑO 5: 2011.

Proyecto	Periodicidad	Observaciones
Evaluación de la calidad del agua del humedal El Retiro, mediante toma de muestras, análisis fisicoquímico y bacteriológico, e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Toma de muestras, análisis físico-químico, SST y turbiedad e interpretación de resultados.	Semestral	Los análisis deben realizarse con laboratorios certificados por el IDEAM.
Recuperación, mantenimiento y poda formativa periódica, control del estado fitosanitario, de árboles y arbustos del humedal El Retiro.	Una vez	Limpieza de ramas, poda formativa, aplicación de cicatrizante.
Interventoría ambiental y evaluación al seguimiento de los planes de manejo ambiental presentados para construcciones y demás obras civiles.	Todo el año	
Estudio de zooplancton, fitoplancton, perifiton, bentos y macro invertebrados; especies clave y especies sombrilla, del humedal El Retiro.	Una vez	
Estudio de identificación de la dinámica hídrica y ciclo de nutrientes del humedal El Retiro.	Una vez	
Estudio de evaluación y seguimiento de los resultados del plan de manejo ambiental del humedal El Retiro (2007).	Una vez	
Contrato de prestación de servicios profesionales PS para la conservación del humedal El Retiro.	Todo el año	Contratación de un profesional para todo el año.
Capacitación y talleres sobre manejo de humedales a miembros del comité de planificación, comité ambiental y comunidad en general.	Cada cuatro meses.	
Capacitación a estudiantes de instituciones educativas de la Comuna 22 sobre manejo de humedales	Trimestral	200 estudiantes.
Inserción de proyectos del humedal El Retiro en Convenio CVC – DAGMA	Anual	Vigencia 2011

Examen anual

La Resolución 196 de 2006, hace mención a que en este punto se deben registrar los resultados de la evaluación de los logros de las acciones de implementación del plan de manejo y a partir del cual se hacen ajustes a las acciones propuestas.

El equipo de trabajo de la Fundación Río Cauca, propone que esta labor anual sea adelantada por parte del grupo del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, encargado del tema de humedales en el municipio, adelantando las siguientes labores:

- Evaluación de los resultados de análisis de laboratorio.
- Evaluación de la eficiencia de las capacitaciones a comunidad e instituciones educativas.
- Supervisión permanente en la ejecución de las obras civiles realizadas en la zona de influencia del humedal.
- Supervisión de las labores desempeñadas por contratistas y funcionarios del DAGMA que laboran en la zona.
- Cálculo de indicadores de seguimiento propuestos.
- Análisis de resultados de estudios de flora y fauna.
- Evaluación de los resultados de la aplicación del plan de manejo ambiental.

Revisión principal

En el año 5 (2011) es necesario realizar una evaluación general de los resultados de la implementación del plan de manejo ambiental, y de los proyectos que lo componen.

Esta evaluación deberá dar como resultado un informe, que sirva de base para complementar y corregir las acciones ejecutadas en el periodo del plan.

Difusión del Plan

El Plan de Manejo Integral del humedal El Retiro, realizado como parte del Contrato de Consultoría No. 557-06, entre el DAGMA y la Fundación Río Cauca, definía entre otras cosas contar con la comunidad vinculada al humedal para la definición del mismo.

La difusión debe ser lo mas amplia posible, regresar a la comuna 22 y realizar una reunión de presentación de los resultados del Plan de para mostrar la forma como se recogió la opinión de los asistentes y las acciones y estrategias formuladas para hacerle frente a las situaciones ambientales que los actores plantearon en la consolidación del plan.

Adicional a esta reunión debe realizarse una evaluación con funcionarios del DAGMA, con el fin de darle el mayor fogueo técnico al plan y a las acciones allí planteadas.

Financiación

Las fuentes de financiación para los proyectos y obras propuestas en este Plan de Manejo, deben ser evaluadas y seleccionadas por el mismo DAGMA, teniendo en cuenta sus características.

La Fundación Río Cauca propone realizar un proyecto amplio de financiación que recoja los proyectos propuestos, teniendo en cuenta que las actividades son pequeñas individualmente, y permitirán los mejores resultados si se realizan en conjunto.

Es importante resaltar que también se requiere para este plan recursos técnicos y humanos con los cuales cuenta el DAGMA.

Ejecución

El logro del objetivo general del Plan va a obtenerse a partir de la confluencia de varias acciones entre las que se incluyen muchas que no son de directa responsabilidad de autoridades o actores ambientales directos responsables del Plan de Manejo del humedal El Retiro, o del DAGMA. Estas acciones tienen que ver con aquellos elementos listados en la columna de factores externos del marco lógico.

El plan considera su realización ya que inciden en su desarrollo y fueron identificadas implícitamente en el árbol de estados negativos como causas de deterioro o de situaciones ambientales a mejorar. El avance, retroceso o estancamiento de esos factores externos inciden en el mejoramiento o deterioro del

República de Colombia



Santiago de Cali



humedal y por ende en los objetivos del plan, sin embargo su realización y operatividad se escapa porque tienen responsables directos definidos por ley.

Las acciones y estrategias que responden a los objetivos del plan y que deben ser emprendidas por el DAGMA y la comunidad de la Comuna 22 tienen que ver con la difusión del estado ambiental de humedal El Retiro, su seguimiento y comunicación a todos los visitantes y vecinos, algunas reforestaciones, la recuperación de la vegetación y del espejo del agua, el seguimiento a la contaminación del humedal con aguas grises, el seguimiento al uso del suelo, recuperación paisajística, para mencionar algunos.

República de Colombia



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El éxito de todo plan de manejo integral depende de la implementación correcta de estrategias que permitan el logro de los objetivos para cada fase del plan. El fin último del *plan de manejo integral del Humedal El Retiro* es servir de guía para todos los actores y habitantes del municipio de Santiago de Cali, especialmente los de la Comuna 22, en la meta de lograr el uso sostenible del este ecosistema; posibilitando un alto grado de integración para consolidarlo como un recurso natural de gran valor para la calidad de vida de sus vecinos y la comunidad calien en general.

Al culminar la consolidación del "Plan de Manejo Integral del Humedal El Retiro"; y realizada su difusión y socialización, debe concretarse la financiación de los medios que facilitarán la puesta en marcha del plan (recursos humanos, financieros y técnicos), para aquellas estrategias y actividades que no cuenten con ella (hay acciones ya financiadas), con esa concreción se define también y mediante acuerdo entre las partes involucradas en el desarrollo del plan, la forma como se realizará el seguimiento a los avances del Plan de Manejo.

La etapa de difusión es fundamental en el éxito del mismo ya que a partir de ella las comunidades, gremios, y en general todos los actores del medioambiente, encontrarán la guía para la recuperación y uso de los recursos asociados a este Humedal en los próximos cinco (5) años.

Conclusiones

1. Al igual que los otros grupos de la fauna que soporta el humedal El Retiro, la gran mayoría de los animales que en él habitan corresponden con lo encontrado en la región del Valle geográfico del Río Cauca; presentado este sitio una disminución causada posiblemente por el área menor de su humedal y por la escasa vegetación que lo circunda.
2. Los resultados de los estudios de fauna realizados en el humedal indican que la calidad de sus aguas incide en el mantenimiento de la diversidad faunística, debido a la presencia de organismos como los dípteros y algunos Efemerópteros (*Baetis sp* y *Baetodes sp*) que se encuentran de manera abundante en medios con aumento de carga orgánica y son tolerantes a ciertos niveles de alteración.
3. Si no se controlan los aportes alóctonos tanto orgánicos como inorgánicos y si no se rediseña adecuadamente el sistema de entrada y salida de agua en el

lago, en función de tiempo, tenderá a la eutroficación; y por ende, al deterioro significativo de la calidad de sus aguas, trayendo como consecuencia impacto negativo en las condiciones abióticas, bióticas y paisajísticas del entorno.

4. Los peces en este ecosistema en cuanto a diversidad mostraron una reducción. De igual manera se observó lo anterior con los anfibios y reptiles y en cuanto a las aves el resultado fue similar a los otros grupos taxonómicos siendo dominantes en este ecosistema los semilleros (fringílicos) que por la oferta de pastos y vegetación herbácea encuentran, en este ecosistema un ambiente propicio para diversas actividades entre ellas el forrajeo.
5. La caracterización físico-química y microbiológica en el humedal, indican que son aguas no aptas para consumo humano directo, sin previo tratamiento convencional para ello, ni para contacto primario. Se requiere de un sistema de control de aporte de carga orgánica y de sedimentos; y mejorar a la vez, el sistema de recambio de agua.
6. El manejo que se le da a esta zona está más dirigido por ciertos condicionantes estéticos, que a criterios de conservación de la fauna y la flora, y representa para los habitantes y vecinos de zonas aledañas, un alto valor escénico.
7. El interés público que se pueda tener sobre el humedal está limitado a lo que la comunidad de la comuna 22 determinen en ese aspecto, la cual se encuentra interesada en su conservación y preservación, pero con la condición de que sea sólo para reserva de agua, hábitat de fauna y flora y modelo paisajístico.
8. Se presenta una alta participación de los habitantes de la Comuna 22 en los temas relacionados con la conservación del humedal El Retiro.
9. Para la realización de un programa de educación ambiental, es necesario involucrar a todas las instituciones educativas de la zona con el propósito de inducir en los estudiantes prácticas de conservación del ecosistema.
10. En cuanto al uso que se le pueda dar al humedal en un futuro inmediato, se puede indicar de la siguiente manera.

Usos Principales.

Reserva de agua natural, control del balance hidrológico en épocas de alto o bajo régimen pluviométrico, fauna y forestal protector; educación e información ambiental para los visitantes que no impliquen alta concentración de personas y que tengan un bajo impacto ambiental; institucional de seguridad ligado a la defensa y control del espacio.

Uso deseable.	Reservorio de agua de buena calidad, por lo menos, para contacto primario; reserva de protección de flora y fauna representativas de la zona; recreación pasiva paisajística; educación ambiental; investigación ecológica acerca de los componentes que integran al sistema de humedal y socio-económica de la zona.
Usos Compatibles.	Recreación pasiva, investigación-educación.
Usos condicionados.	La construcción de la infraestructura básica para los usos principales y compatibles, cumpliendo con los siguientes requisitos: no alterar las condiciones de calidad del agua, no generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni de los hábitats y coriotopos de la fauna nativa, e integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural. La infraestructura básica es la siguiente: • Taludes con pendientes adecuadas para evitar erosión, • Textura del sustrato, con adecuada impermeabilización para evitar filtraciones y pérdida de columna de agua en época de bajo régimen pluviométrico. • Sistemas adecuados entrada y salida de agua para mantenimiento del balance hidráulico. Es importante anotar que para los usos recreativos, los diseños para eco senderos, deben considerar la disposición espacial que no ocasione impacto negativo en la estructura natural del humedal. Esto aplica también para instalación de mobiliario urbano.
Usos prohibidos.	Las condiciones del humedal no permiten el desarrollo de los siguientes programas: • Derivación de sus aguas, para actividades antrópicas. • Actividades agropecuarias. • Actividades forestales productivas. • Recreación activa. • Explotación minera y/o extracción de materiales inertes. • Desarrollo industrial de todo tipo. • Actividades de pesca y caza. • Fogatas y quemas de material vegetal. • Preparación de alimentos. • Utilización de botes para navegación que funcionen con motores a base de hidrocarburos.

Recomendaciones

1. **Darle prioridad a las siguientes obras civiles:**
 - a. **Rediseño y construcción del sistema de desagüe del humedal El Retiro, para eliminación de aguas de profundidad.**
 - b. **Rediseño y construcción del sistema de captación y derivación perimetral de aguas que ingresan al lago.**
2. **Dar cumplimiento a las propuestas presentadas en el Plan de Manejo Integral del humedal El Retiro.**
3. **Gestionar los recursos económicos necesarios para que los proyectos y las jornadas educativas sean permanentes y perduren más allá del periodo propuesto para la ejecución del plan de manejo ambiental del humedal El Retiro.**
4. **Mantener una comunicación estrecha con el Comité Ambiental de la Comuna 22 y el Comité de Planificación.**
5. **Mantener el funcionario del DAGMA de forma permanente en la Comuna.**
6. **Incrementar la presencia institucional en la Comuna 22 mediante acciones educativas y promocionales.**
7. **Realizar un seguimiento y monitoreo permanente a las actividades desarrolladas en el humedal El Retiro por parte del DAGMA con el fin de revisar el cumplimiento de las obras propuestas y ajustes al plan.**
8. **Realizar las gestiones necesarias para aclarar los Artículos del POT que hacen referencia a las franjas de protección de los humedales localizados en la zona urbana del municipio de Cali.**
9. **Revisar el cumplimiento del Plan de manejo ambiental por parte de la constructora "Hernández Böhmer", para la obra "Condominio El Lago", teniendo en cuenta que iniciarán la pavimentación de las vías cercanas. Lo anterior para evitar que los descoles de las aguas de escorrentía se direccionen hacia el humedal.**
10. **Revisar el cumplimiento del plan de manejo ambiental presentado para la construcción de "Carulla", especialmente en el tema del manejo de las aguas escorrentía.**

11. Revisar la ejecución del plan de manejo ambiental del centro comercial "Parque de Cañasgordas", restaurantes alrededores, y en general todas aquellas empresas que desarrollan planes urbanísticos y comerciales en la zona.
12. Mantener una relación permanente con EMCALI para monitorear el vertimiento de aguas residuales a las acequias que son el afluente del humedal.
13. Solicitar a CVC realizar las labores educativas necesarias para reducir las descargas contaminantes procedentes del río Pance.
14. Solicitar a la policía Metropolitana, vigilancia para el sector con el fin de reducir eventos antrópicos contaminantes en el humedal.
15. Convocar a grupos ecológicos estudiantiles y comunitarios para la realización de jornadas educativas, de limpieza, investigación, ornamentación, entre otras, con el fin de desarrollar un sentido de pertenencia en ellos.
16. Diseñar y ejecutar en el futuro inmediato, un proyecto conducente a la caracterización de fitoplancton, zooplancton, perifiton y bentos, teniendo en cuenta que no se encontró información secundaria disponible, lo cual indica que este trabajo no se ha realizado.

República de Colombia



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparicio Mijares, Francisco Javier. Fundamentos de hidrología de superficie. 9ª Edición. Ed. Limusa. 2001.

Boyd, Claude. Water quality in ponds or aquacultura. Alabama agricultural experiment station. Department of fisheries and allied aquacultures. Auburn University, Auburn, Alabama. USA. 1992.

Canter, Larry W. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. 2ª Edición. Ed. McGraw-Hill, Madrid. 1998.

Chow, Ven-Te., Maidment, David y Larry, Mays. Hidrología aplicada. Ed. McGraw-Hill. Bogotá, Colombia. 1994.

Cole, Gerald A. Manual de limnología. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 1988.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Fundación Río Cauca. Plan de Manejo Integral del Río Cauca. Cali, 2005.

David Allan, J. Stream ecology. Structure and function of running waters. Ed. Chapman & May. London. 1996.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Plan de Manejo Ambiental humedal urbano Lago Los Cisnes. Cali, 2004.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Plan de Manejo Ambiental humedal urbano Lago Panamericano. Cali, 2004.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Agenda Ambiental Comuna 17. Primera edición. Cali, 1998.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Agenda Ambiental 2005, Comuna 22. Cali, 2005.



Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. Diagnósticos técnicos componente abiótico y socioeconómico de los ecosistemas urbanos priorizados: El Zanjón del Burro, humedales Cañasgordas, humedal El Retiro y zona protectora del Río Meléndez. 2006.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA. Historia de los humedales de Bogotá. Con énfasis en cinco de ellos. Bogotá, 2000.

Figuerola, A., R. Contreras y J. Sánchez. Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento para el desarrollo. Centro de estudios ambientales para el desarrollo regional –CEADES. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Colombia. 1998.

Germán, L; L. Celas Y J. Rouquet. Tratamiento de las aguas. (Redes de distribución, aguas potables e industriales, alimentación de calderas de vapor y circuitos de refrigeración). Ed. Omega, Barcelona, España. 1982.

Gómez Orea; Domingo. Evaluación de impacto ambiental. Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1992.

González Muñoz, Luis Jorge. Hidrología práctica y gestión ambiental. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. 2003.

Hutchinson, G. Evelyn. A treatise on limnology. Vol. 1, Part. 2. Chemistry of lakes. Ed. John Willey and Sons. 1975.

Hutchinson, G. Evelyn. A treatise on limnology. Vol. 2, Part. 1. Chemistry of lakes. Ed. John Willey and Sons. 1975.

Instituto Colombiano de Meteorología e Hidrología y Estudios Ambientales. IDEAM. Colombia. 2005.

Kemmer, F; J. McCallion. Manual del agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. NALCO Chemical Company. Ed. McGraw-Hill. México. 1982.

Laitinen, H Y W. Harris. Análisis químico. Ed. Reverté. 1990.

Linsley, Ray, Kohler, Max y Pulus, Joseph. Hidrología para ingenieros. USA. Ed. McGraw-Hill. 1997.



Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas. Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Bogotá, Colombia. 2004.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Nro. 0196 de 01 de febrero de 2006, "por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia". 2006.

Ministerio del Medio Ambiente. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Bogotá, 2000.

Ministerio del Medio Ambiente – Ramsar. Memorias curso de entrenamiento en manejo de humedales. Coveñas (Sucre) – Suesca (Cundinamarca). Colombia. Abril 3 al 13 de 2000.

Municipio de Santiago de Cali – Departamento Administrativo de Planeación. Reforma administrativa, Acuerdo 01 de 1996.

OCDE - Comisión de Comunidades Europeas. Manual de gestión del ciclo de un proyecto. Enfoque Integrado y Marco Lógico". Management for Development Foundation, Holland 1993.

Rodier, J. Análisis de las aguas. (Aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar). Ed. Omega. Barcelona, España. 1978.

Roldán, Gabriel. Fundamentos de limnología tropical. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 1992.

UICN – Fondo FEN Colombia. Una aproximación a los humedales en Colombia. Eduardo Guerrero (editor). Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, 1998.

Vásquez Zapata, Guillermo León. Evaluación de la calidad de las aguas naturales. Significado y alcances en la determinación y análisis de parámetros físico-químicos y biológicos fundamentales. Guía de laboratorio. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. 2002.

Wetzel, R. Limnología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 1981.

República de Colombia



Oficina de la Convención Ramsar, Suiza. Informe de la 7a. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales, San José, Costa Rica. 1999.

Páginas Web

www.igac.gov.co

www.cas.gov.co

www.cvc.gov.co/frames/texto/noticias/boletines/septiembreoctubre.html

www.rds.org.co. Boletín red al día. Febrero 4 al 11 de 2005.

www.cali.gov.co. Boletín de prensa No. 4111.4.02-636.

Planos y fotografías aéreas.

IGAC – Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Carta preliminar – Plancha. 299-IID-04. Escala: 1:10000. 1977.

IGAC – Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Carta preliminar – Plancha 300-I-C-3. Escala: 1:10000. 1976.

IGAC – Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Carta preliminar – Plancha 300-I-C-1. Escala: 1:10000. 1966.

IGAC – Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Carta preliminar – Plancha 300-I-C-2. Escala: 1:10000. 1966.

IGAC. Fotografía 043, C: 1442 044.

IGAC. Fotografía 038, C: 1444 042.

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 557- 06.
CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO
DE SANTIAGO DE CALI -DAGMA -
Y LA FUNDACION RIO CAUCA

MEMORIA DESCRIPTIVA
Y PROPUESTA DE DISEÑO PAISAJISTICO -
HUMEDAL EL RETIRO

República de Colombia



Santiago de Cali



CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 557- 06.

CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI -DAGMA - Y LA FUNDACION RIO CAUCA.

OBJETO: FORMULACIÓN Y ELABORACION CON PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INTEGRAL PARA CADA UNO DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS Y PRIORIZADOS POR EL DAGMA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI, LOS CUALES SON: A) HUMEDAL CAÑAS GORDAS; B) HUMEDAL EL RETIRO; C) ZONA DE PROTECCIÓN DEL RÍO MELÉNDEZ LOCALIZADA EN LA ZONA URBANA; D) RELICTO BOSCOZO ZANJON DEL BURRO (LOCALIZADO EN LA AVENIDA SAN JOAQUIN O CARRERA 105 Y CARRERA 108 Y LA CALLE 13 (AVENIDA PASOANCHO) Y AVENIDAS DEL LAGO Y EL PARQUE EN EL BARRO CIUDAD JARDIN.

MEMORIA DESCRIPTIVA Y PROPUESTA DE DISEÑO PAISAJISTICO – HUMEDAL EL RETIRO.

CONTENIDO

<u>PRESENTACIÓN</u>	<u>3</u>
<u>MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO.....</u>	<u>4</u>
<u>ELEMENTOS ESTRUCTURANTES DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HUMEDAL EL RETIRO</u>	<u>6</u>
<u>MATERIALES PROPUESTOS.....</u>	<u>7</u>

PRESENTACIÓN

Los humedales localizados en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali, se constituyen en espacios de una belleza excepcional, que vale la pena poner a disposición para el disfrute, la contemplación y la recreación pasiva de toda la ciudadanía.

Para este fin es necesario crear la infraestructura que facilite la realización de estas actividades teniendo en cuenta la generación del mínimo impacto al ecosistema y las condiciones ambientales que éste presenta.

La oferta ambiental del humedal El Retiro, ha representado para sus vecinos de la Comuna 22 el elemento generador de valor agregado para el desarrollo de proyectos urbanísticos a su alrededor, razón por la cual se considera de importancia proponer el desarrollo de la infraestructura de acuerdo con las expectativas de la comunidad, y teniendo en cuenta que este ecosistema se encuentra fraccionado.

La FUNDACION RIO CAUCA, como producto del Contrato de Consultoría No 557-06 celebrado con el Municipio de Santiago de Cali a través del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, presenta la memoria descriptiva y el desarrollo conceptual para el diseño y construcción de la infraestructura de recreación necesaria en este ecosistema, con el fin de incentivar la recreación pasiva en el sector y transformarlo en un espacio público para la ciudad.

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El humedal El Retiro, localizado en la zona urbana del municipio de Santiago de Cali ha sido objeto de valoración y contemplación por parte de sus vecinos, sin embargo este ecosistema ha presentado elementos de deterioro que ponen en peligro su salud y su existencia como patrimonio ambiental de la Comuna 22 y de la ciudad en general, como son la contaminación de sus aguas por acciones desarrolladas aguas arriba de su zona de influencia, las obras de control de escorrentías, el fraccionamiento del área del humedal y la misma presión antrópica que aunque leve genera impactos negativos.

Esta situación indicó que las labores de recuperación del humedal deben ir acompañadas de obras de mejoramiento de la calidad de las aguas y de la misma delimitación de la zona del humedal con el fin de garantizar el mantenimiento de sus condiciones ambientales iniciales. La marcación de las zonas de tránsito peatonal dará lugar a un nuevo espacio público para el aprovechamiento de los caleños donde se concilien tanto las necesidades ambientales del humedal como las de la recreación pasiva de la comunidad visitante del municipio de Santiago de Cali.

La nueva zona delimitada y desarrollada para la recreación pasiva, como tema proyectivo supone una integración entre el humedal El Retiro, el ser humano y el sector, y para ese caso el espacio propuesto debía armonizar con muchas condicionantes impuestas por razones de seguridad y estabilidad ambiental del mismo humedal (poca intervención, sin fraccionamientos adicionales, estética, espacio, armonía), sin perder su atractivo de ser un espacio con un alto valor

paisajístico, por lo tanto el diseño deberá inducir a ser un espacio de contemplación, educación ambiental y de reunión.

Se propone un diseño cuyo concepto se inspira en el **atractivo del reservorio del humedal**, y del agua como elemento de este ecosistema, presente en la memoria de todos los vecinos del sector y como elemento generador de desarrollo, la cual requiere modificación y complementación para ser elemento transformador. Este concepto está presente mediante la visual contemplada en diferentes puntos del mismo humedal.

El diseño de las vías para el tránsito de visitantes está formado por materiales, colores y texturas armónicos con el humedal, predominando el respeto del suelo en sus condiciones existentes. Se proponen un camino o sendero, que facilita el recorrido por el humedal para descubrir y percibir el tamaño del mismo, rompiendo con la rigidez y monotonía de una superficie plana, y vinculado como parte del paisaje lejano.

Se espera con el proyecto convertir este humedal en un santuario, por lo cual el único uso compatible es la recreación pasiva, sin ciclo rutas, alamedas o plazoletas, de alta calidad paisajística.

82

ELEMENTOS ESTRUCTURANTES DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HUMEDAL EL RETIRO

Los elementos que conforman el sendero y los elementos para la recreación pasiva en el Humedal El Retiro, son los siguientes:

Circulación peatonal.

Se proyecta un sendero peatonal, el cual se encuentra alrededor de la zona de influencia del humedal. Estos senderos tiene un área de acceso, y él mismo se constituye en un límite físico que protege toda la zona.

Circulación vehicular.

La zona del proyecto ya se encuentra afectado por una vía, que lo atraviesa en el sentido occidente – oriente.

Accesos.

Los peatones y los visitantes en vehículos acceden a la zona del humedal de forma libre.

Se podrá acceder a la isla que es el corazón del reservorio a través de un puente, sea colgante o rígido, que impida el contacto primario de los visitantes con las aguas.

Arborización.

Se mantiene la arborización existente siempre y cuando los árboles se encuentren en buen estado fitosanitario y se complementa con la siembra de árboles y arbustos. La vegetación seleccionada debe cumplir con la idoneidad para el fin que la determina; además de contar con las especificaciones del DAGMA sobre las siembras en la zona urbana de Santiago de Cali.

Usos principales, complementarios y espacios abiertos.

El humedal El Retiro se conforma como un eje de recreación pasiva, el cual es tratado por medio de un sendero peatonal, zonas verdes y zonas de restauración ecológica, las cuales conforman un conector entre las vías Cali - Jamundí y Cañasgordas

Cerramientos y controles.

No se proyectan cerramientos de la zona del humedal ya que se constituye en una vía de comunicación y a través de él se genera un recorrido peatonal que lo convierte en un conector entre dos importantes vías del sur de la ciudad.

MATERIALES PROPUESTOS

Sendero.

- Adoquín.
- Concreto mezclado con tierra en relación 1:10.

- Gravilla de tamaño $\frac{3}{4}$ ".
- Madera.

Puente colgante o rígido

- Madera (pino inmunizado preferiblemente)
- Guadua previamente inmunizada.
- Concreto para bases.

Mobiliario

- **Bancas:** madera, aluminio, plástico reciclado.
- **Cestas de basura:** madera, aluminio.

Señalización

- **Señal:** Madera, aluminio, laminas de aluminio con pintura, plástico.
- **Bases:** aluminio, madera.

Obras de arte (escaleras, rampas, canaletas).

- Concreto de acuerdo con especificaciones técnicas.

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 557- 06.

**CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO
DE SANTIAGO DE CALI -DAGMA -
Y LA FUNDACION RIO CAUCA**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
HUMEDAL EL RETIRO**

República de Colombia

