

## 2 COMPONENTE FÍSICO

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

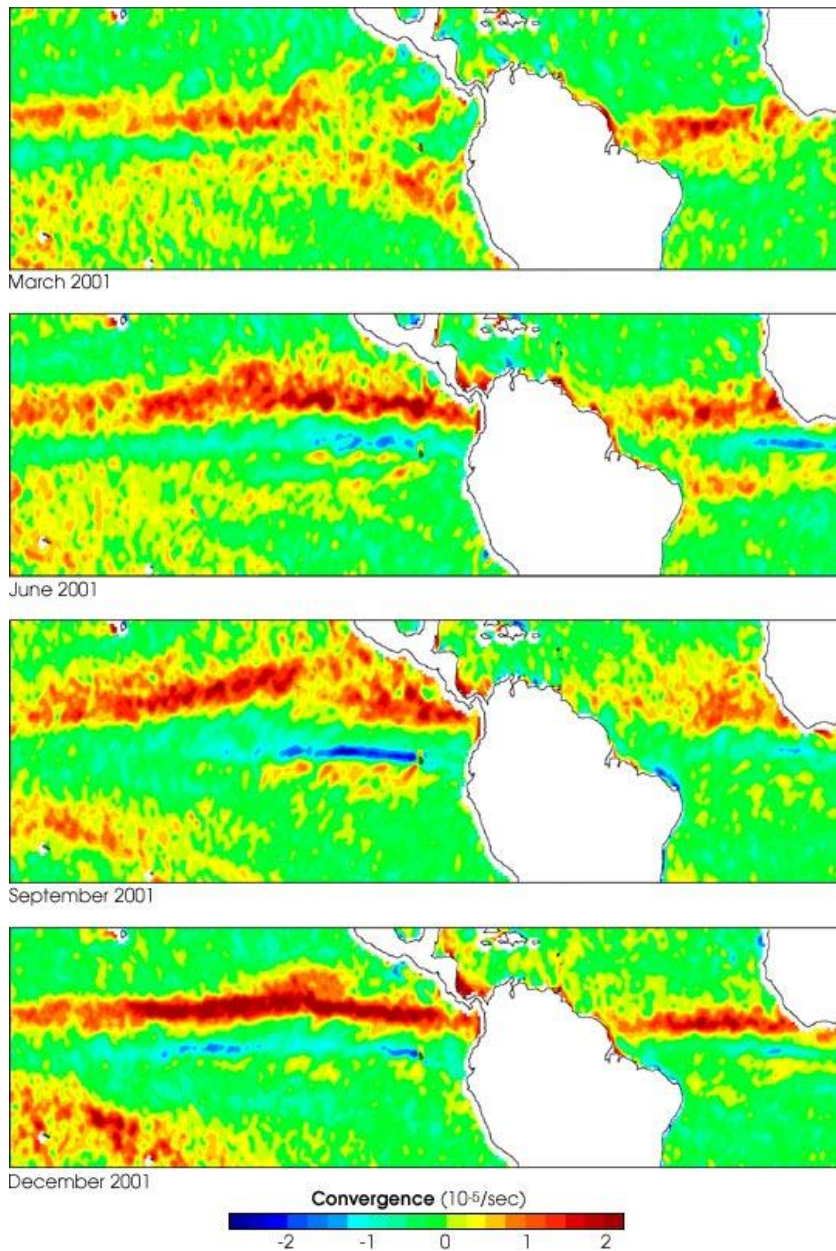
El componente físico se centró en el estudio del clima, hidrología, geología, geomorfología y geotecnia de la cuenca del Humedal Capellanía, señalando sus características principales y sus valores promedio.

### 2.1 Clima

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

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

**Figura No. 2-1**  
**Zona de confluencia intertropical**



**Fuente:** NASA, 2001

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

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

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

**Cuadro No. 2.1 Tiempo de registro estación El Dorado**

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

### 2.1.1 Temperatura

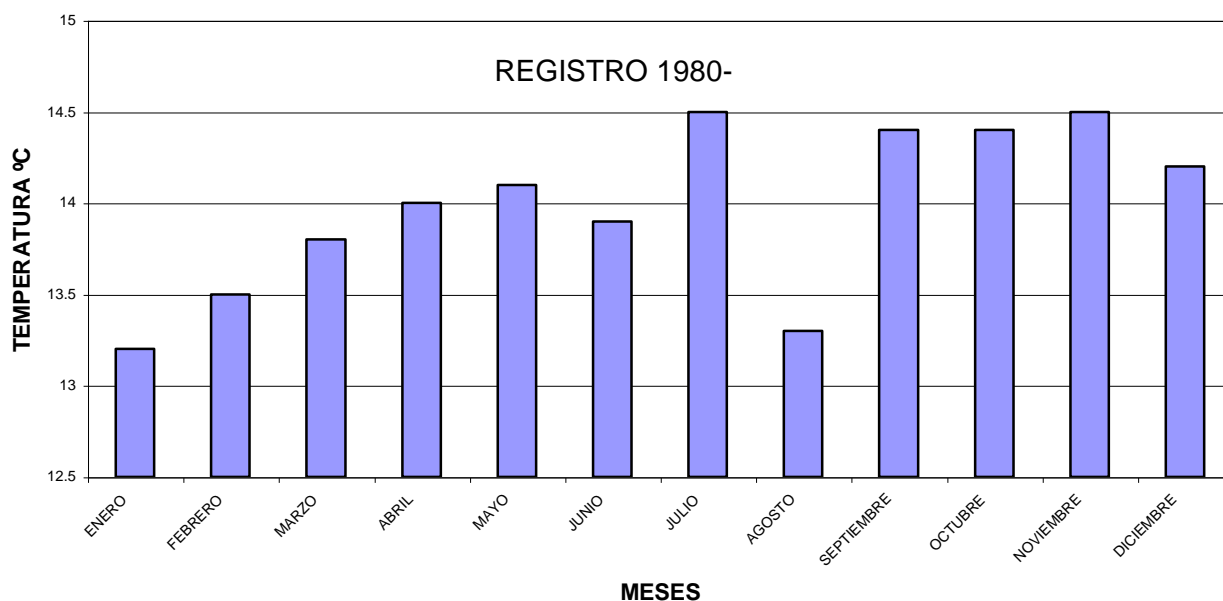
El valor medio anual de temperatura es 13.4°C (Gutiérrez y Salinas, 2005). Se presentan dos períodos de relativa alta temperatura en el año, de marzo a junio y de septiembre a noviembre. El mes de menor temperatura es agosto, tal como se muestra en la Figura No. 2-2. El primer bimestre registra el menor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

## 2.1.2 Precipitación

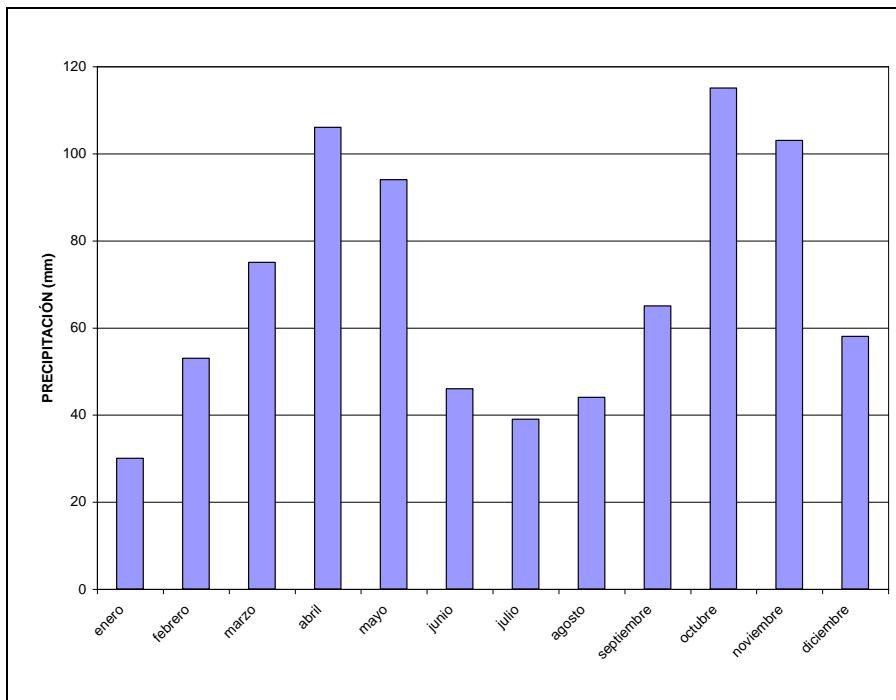
La precipitación en la zona bajo estudio es bimodal con dos períodos de altas precipitaciones de abril - mayo y de octubre – noviembre, y dos períodos de menores precipitaciones intercalados, como se muestra en la Figura 2.3.

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

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



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



### 2.1.3 Humedad Relativa

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

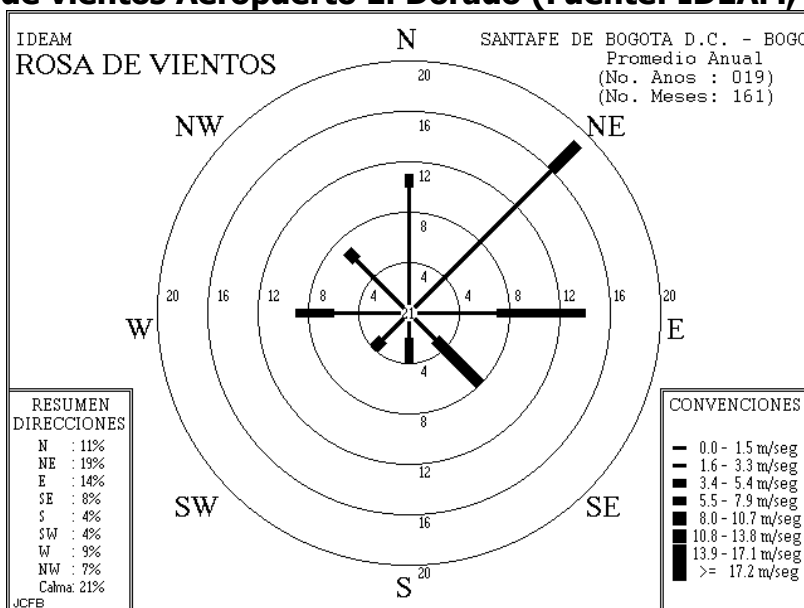
### 2.1.4 Vientos

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

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

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

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



### 2.1.5 Evaporación

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

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

### 2.1.6 Brillo Solar

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

### 2.1.7 Balance hídrico general

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

$$I = O + \Delta S$$

Donde:

- |            |  |
|------------|--|
| <i>I</i>   | Volumen de agua que entra a la zona en el período analizado, por lluvia directa, escorrentía superficial desde zonas vecinas y aportes subterráneos. |
| <i>O</i>   | Volumen de agua que sale de la zona hacia la atmósfera, hacia zonas vecinas o que se infiltra.   |
| $\Delta S$ | Cambio en los almacenamientos superficiales y subterráneos.  |

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

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

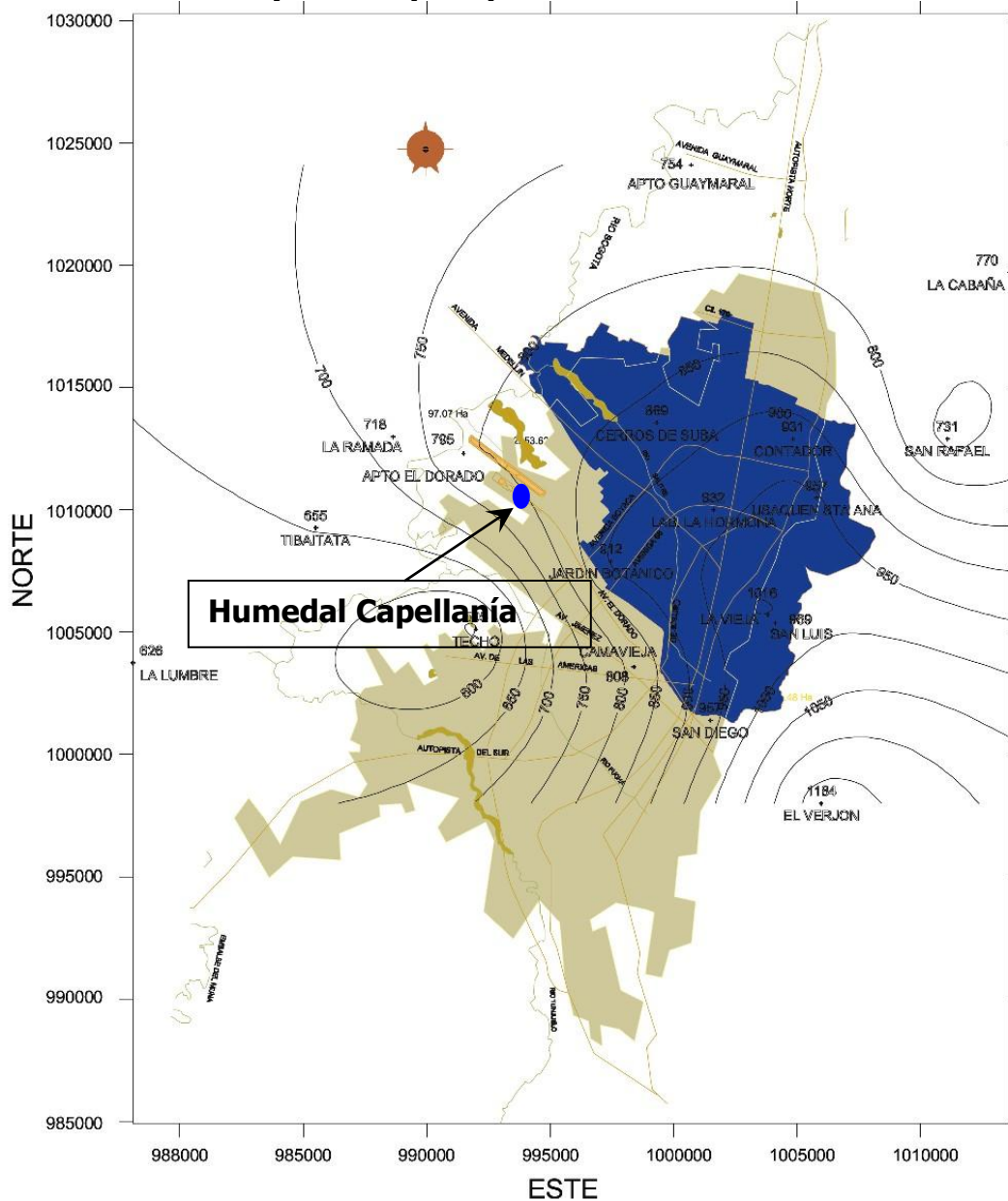
Las implicaciones en el balance hídrico de las aguas subterráneas, se resumen a continuación:

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



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

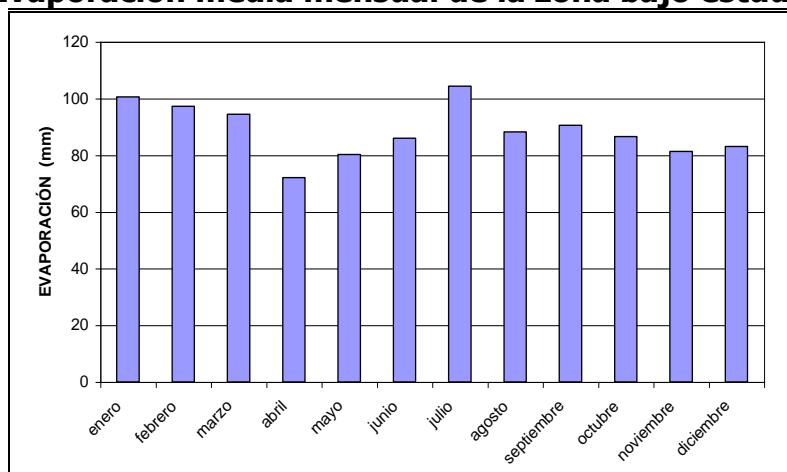
**Figura No. 2-5**  
**Isoyetas de precipitación media anual**



**Fuente:** Conservación Internacional (2005)



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **2.2.1 Objetivos específicos de la PHDC**

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

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

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

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

### 2.2.2 Estructura programática de la PHDC

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

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

### 2.3 Hidrografía e hidrología

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

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

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

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

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL CAPELLANÍA

### Cuadro No. 2.4

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

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

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

**Cuadro No. 2.5**

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

**Cuadro No. 2.6**

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

### 2.3.1 Aportes de la cuenca tributaria

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

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

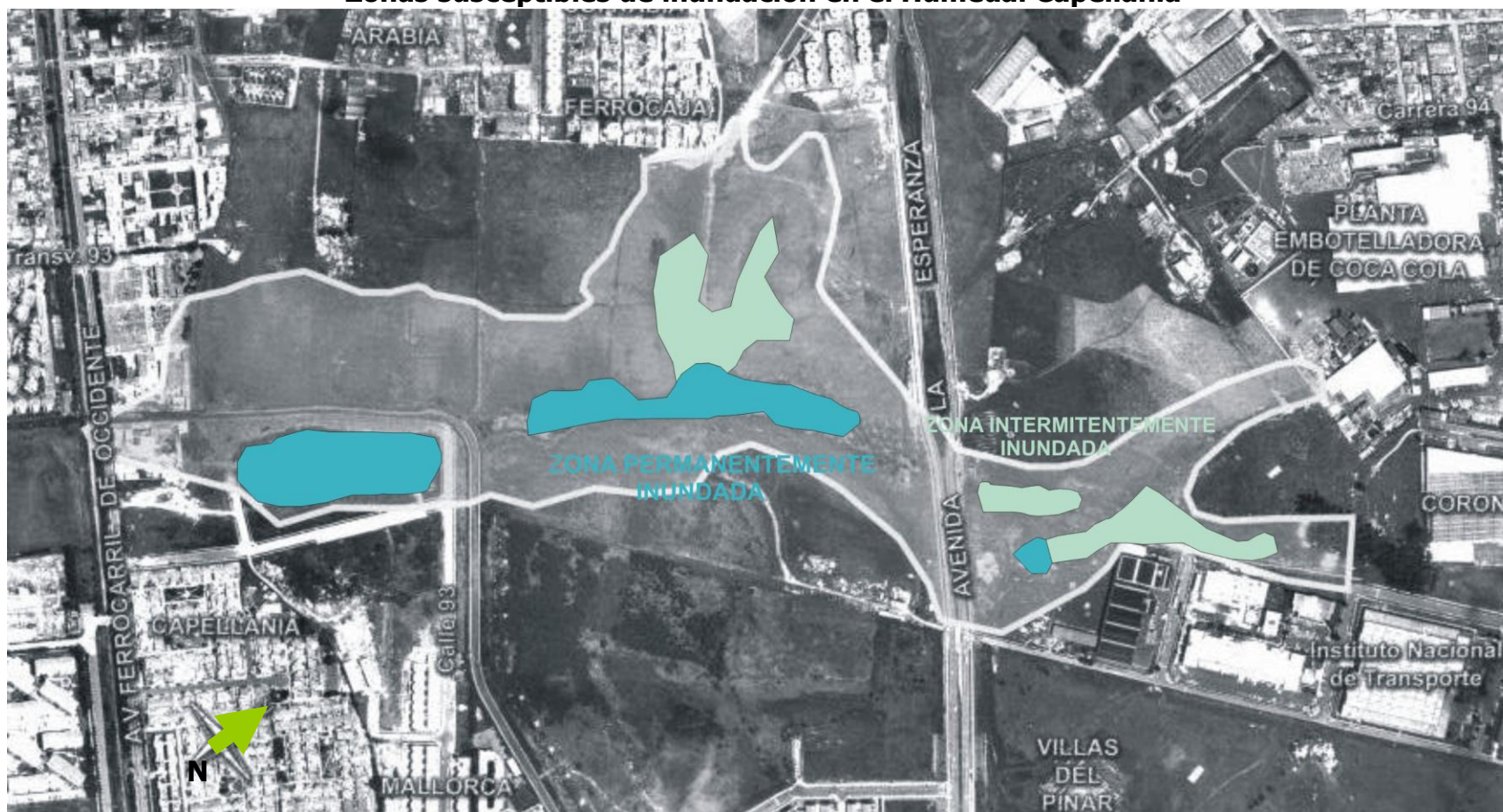
La tercera descarga es la del canal Avenida La Esperanza, que colecta las aguas lluvias de una parte de la zona 2 y la transporta al humedal.



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

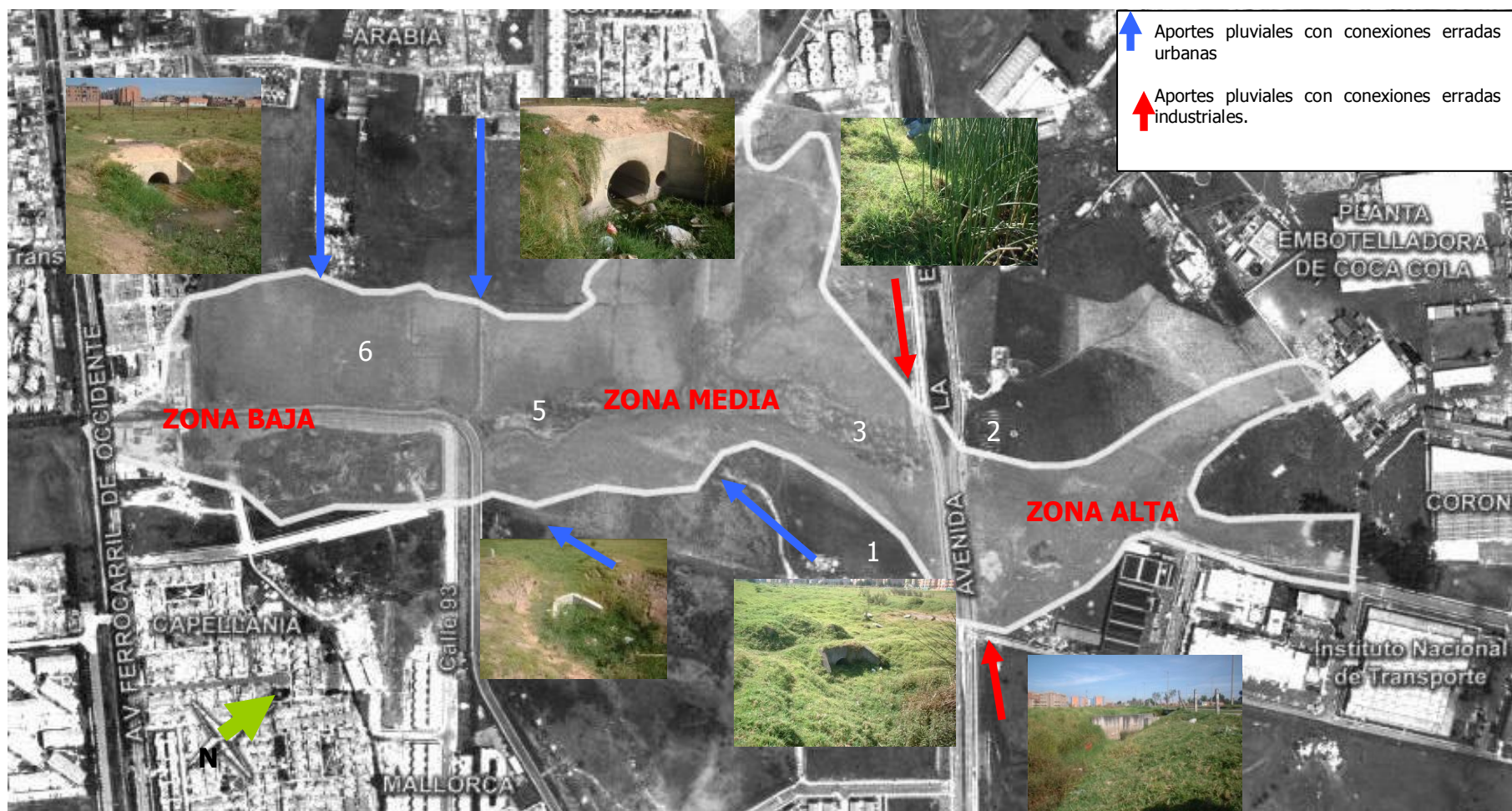
En Figura No. 2-8 la se muestra la ubicación de las descargas al humedal.

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





**Figura No. 2-8**  
Aportes a la cuenca



### **2.3.2 Hidrogeología de la zona del humedal**

#### **Evolución histórica**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Situación actual**

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

## **2.4 Sedimentos**

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

### **2.4.1 Aguas residuales**

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

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

**Figura No. 2-9**



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

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

**Figura No. 2-10**



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

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

#### **2.4.2 Aportes de la cuenca**

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

- En un área de 67 hectáreas de suelo libre o sectores no ocupados de la parte plana de la cuenca con una producción anual total de 15 toneladas equivalente a 0,22 toneladas por hectárea (Hidromecánicas, 1998).
- En un área urbana de 70 hectáreas con predominio de áreas residenciales unifamiliares, áreas comerciales y áreas industriales, con una producción anual estimada de 49 toneladas, equivalentes a 0,8 toneladas por hectárea (Hidromecánicas, 1998).

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

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

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

## **2.5 Geología, geomorfología y suelos**

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

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

### **2.5.1 Geología**

#### **Origen del humedal**

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

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

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

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

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

### **Marco geológico regional**

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

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

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

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

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

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

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

La Formación Sabana (Qts), presenta numerosas capas de cenizas volcánicas (Loboguerrero, 1994). Este material provino de la actividad volcánica de la cordillera central y probablemente de los focos volcánicos, ubicados en Boyacá. Debido a la rápida alteración o asimilación orgánica de algunos de los constituyentes de la ceniza, en ocasiones se dificulta su identificación. Las capas de diatomitas de la Sabana están asociadas con ceniza volcánica, como sucede en la mayoría de los yacimientos, evidenciado por los altos contenidos de SiO<sub>2</sub> en el agua, y por el aporte volcánico periódico registrado en las perforaciones realizadas en la Sabana.

## **Estratigrafía**

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



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

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

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

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

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

## **Descripción de las formaciones**

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

### **Cretáceo**

#### **Formación Chipaque**

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

#### **Grupo Guadalupe (Kgg)**

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

#### **Formación Arenisca Dura**

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

#### Formación Plaeners

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

#### Formación Arenisca de Labor y Arenisca Tierna

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

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

### **Cretáceo – Terciario**

#### Formación Guaduas (Tkg)

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

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

## **Terciario**

### **Formación Bogotá (Tb)**

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

### **Formación Regadera (Tr)**

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

### **Formación Usme (Tu)**

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

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

#### Formación Marichuela (Tma)

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

#### Formación Balsillas (Tba)

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

#### Formación Tilatá (Qt)

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

#### Miembro Tequendama de la formación Tilatá inferior (Ttte)

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

#### Miembro Tibagota de la formación Tilatá inferior (Ttti)

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

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

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

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

Formación Chorrera (T(Q)ch)

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

## **Cuaternario**

Formación Subachoque (Qsu)

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

Formación San Miguel (Qsm)

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



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

#### Formación Sabana (Qsa)

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

#### Formación Río Tunjuelito (Qrt)

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

#### Formación Chía (Qch)

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

#### Formación Río Siecha (Qrs)

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

#### Formación Mondoñedo (Qmo)

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

#### Formación Río Chisacá (Qrc)

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

#### Depósitos de pendiente (Qdp)

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

#### Coluviones (Qcr)

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

#### Material de relleno (Qcr)

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

### **Geología estructural**

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

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

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

### **2.5.2 Geomorfología**

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

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

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

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

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

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

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

### **2.5.3 Fisiografía y Suelos**

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

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

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

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

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

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

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

- En superficie materiales de relleno conformados por limos orgánicos con raíces grisáceas a profundidades hasta 1.5 m.
- Desde el estrato anterior aflora una arcilla grisácea con vetas amarillas de alta plasticidad.

## 2.6 Priorización de acciones

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

**Cuadro No. 2.7 Parámetros y parámetros de evaluación**

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



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

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

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

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

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

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

**Cuadro No. 2.8**

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

## 2.7 Uso y cobertura

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

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

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

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

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

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

- **Ronda hidráulica**

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

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

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

- **Zona de manejo y preservación ambiental**

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

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

- **Área de influencia territorial**

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

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

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

- UPZ No. 114 Modelia: Bosque de Modelia, Baleares, Capellanía, El Rincón de Modelia, Fuentes del Dorado, La Esperanza, Mallorca, Modelia, Modelia Occidental, Santa Cecilia, Tarragona.
- UPZ No. 115 Capellanía: El Jardín, La Rosita, Puerta de Teja, San José, Veracruz.

### 2.7.1 Usos del suelo<sup>1</sup>

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

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

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

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

<sup>1</sup> La identificación de los usos del suelo en el área del humedal, se realizó conjuntamente con los vecinos del ecosistema durante el proceso participativo de formulación del PMA, y se corroboró con visitas de campo.

<sup>2</sup> Un mayor desarrollo al respecto puede encontrarse en el capítulo del documento de caracterización del humedal denominado “Dinámica Territorial del Humedal Capellanía”.

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

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

## 2.8 Bibliografía

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

**JULIVERT, M. 1978.** Lexique stratigraphique International Colombia Vol., 5. Centre Nal. de la recherche Cientifique, Paris.

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

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

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

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

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

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

## ANEXO CARTOGRAFÍA COMPONENTE FÍSICO (Usos del Suelo)

