RECUPERACIÓN DEL BRAZO: HUMEDAL JUAN AMARILLO

DANIEL ENRIQUE GÓMEZ LIZCANO

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
BOGOTÁ
2007

RECUPERACIÓN DEL BRAZO: HUMEDAL JUAN AMARILLO

DANIEL ENRIQUE GÓMEZ LIZCANO
COD: 200123270

Proyecto de grado para optar al titulo de Arquitecto

Director de tesis:
WILHEM GOEBERTUS
Arquitecto

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
BOGOTÁ
2007

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

3. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE GRADO

5. PROPUESTA URBANA
RECUPERACION DEL BRAZO: HUMEDAL JUAN AMARILLO

6. PROGRAMA
PARQUE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

7. CONCLUSIONES

8 ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es una muestra del análisis de la información recolectada durante el desarrollo del proyecto de tesis, así como de la propuesta de intervención que plantea una alternativa de solución al problema de contaminación del humedal Juan Amarillo, enfocándose en mayor medida al brazo del humedal en donde en la actualidad se adelantan proyectos de renovación urbana por parte de la alcaldía mayor de Bogotá. Como metodología de estudio, se trabajan diferentes escalas que permiten dar una idea general de la problemática a la contaminación de las aguas de la UPZ El Rincón y al mismo tiempo permiten identificar el déficit de organización social de la zona, la malla de equipamientos y parques existentes dando como resultado las nuevas conexiones desarrolladas en el planteamiento final de la propuesta arquitectónica.

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

Al iniciar el último año de pregrado en arquitectura, existe un espacio para los estudiantes quienes deben elegir diferentes alternativas de desarrollo del proyecto de grado. Los directores de grado hacen una presentación general de su orientación particular a las asesorias de tesis, y el estudiante debe decidir con quien desea trabajar según afinidades, sectores específicos en la ciudad a trabajar, especialidades del orientador o tema a desarrollar.

El taller Proyecto de Grado dirigido por el profesor Wilhem Goebertus busca formular una secuencia analítica entre las relaciones tanto en lo urbano, como en los equipamientos, la unidad de vivienda y el desarrollo arquitectónico – urbano en alguno de sus componentes. En esta búsqueda el estudiante debe encontrar el camino a seguir para formular y justificar un programa específico en cuanto a las características macro urbanas del desarrollo y la definición del tema a desarrollar.

Los objetivos logrados durante este periodo permitieron la verificación de las capacidades de los estudiantes en cuanto a temas de *ciudad* al formular y resolver el proyecto escogido, tanto en lo espacial como en lo económico, la *teoría*, *historia*, *critica* y finalmente la *técnica* medida en la capacidad de representar y formular los diferentes elementos estructurales, constructivos, y espaciales del proyecto arquitectónico y/o urbano.

La relación establecida entre maestro – estudiante permitió la orientación requerida para aproximarse a la problemática del proyecto a desarrollar y el análisis de los componentes que se relacionan con el diseño arquitectónico final, logrando una actitud critica que aportó al proyecto la satisfacción de las necesidades propias del sector así como la valoración y desarrollo de las potencialidades.

Finalmente se brindó la opción de asistir a reuniones individuales con asesores en las diversas áreas que brindaron la información y apoyo necesario para abordar el tema de aprovechar las potencialidades o la transformación de ciertas debilidades según el grado de avance de los diferentes proyectos.

3. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

Recientemente, tras la publicación de la política de humedales del Distrito Capital, se encuentra casi finalizado el protocolo de restauración de humedales del D.C y se ha hecho un Convenio con Conservación Internacional que se encuentra de igual manera a punto de finalizar, con el fin de desarrollar el Plan de manejo ambiental del Humedal Juan Amarillo. Para tal efecto, existe la necesidad de rediseñar la intervención de los diseños realizados por Hidrotec (año 2000) para el brazo del Humedal, y los tercios medio y bajo en estos sectores del humedal con miras a su restauración ecológica.

El proyecto a desarrollar surge bajo la necesidad de recuperar superficies cubiertas con rellenos y vegetación terrestre que limitan la capacidad de almacenamiento de agua del humedal, generando un fuerte proceso de desecación que junto con la pérdida de su capacidad de retención de agua ha propiciado la colonización y dominancia de kikuyo *(Pennisetum Clandestinum)*, la pérdida de hábitats acuáticos y anfibios, generando una homogenización en la configuración del paisaje.

Imagen 1. Fotografía actual del brazo del Humedal Juan Amarillo

Las alteraciones descritas son un permanente problema para la restauración ecológica por lo que es necesario definir e implementar zonas permanentemente inundadas, susceptibles de inundación y zonas secas, así como tiempos de residencia del agua y direcciones de flujo. Bajo la necesidad de una pronta solución de esta problemática, se considera fundamental la realización de este proyecto que busca hacer diseños que devuelvan al Humedal la configuración pérdida.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB por su parte adelanta la consultoría para desarrollar el rediseño entre otros aspectos para la restauración ecológica de los tercios medio y bajo, Chucua de Colsubsidio y brazo del humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes. Entre los aspectos a desarrollar, diseño debe ser modificado con el fin de establecer hábitats específicos en el humedal y para aumentar el potencial diverso de fauna / flora y determinar la necesidad de realizar un mejoramiento de la calidad del agua para las diferentes entradas e identificar las zonas disponibles o adecuadas para cumplir dicha función.

El proceso de descontaminación de las aguas debe realizarse mediante sistemas naturales (humedales y lagunas) que se constituyan en una interfaz entre la entrada de agua y el humedal natural y que cumplan también con funciones de hábitat. La implementación de proyectos piloto es fundamental para las entradas del brazo localizado en gran parte del brazo del humedal y un sistema de tratamiento para las entradas del canal Salitre en la zona más alta del tercio medio.

El proyecto específico por su parte cobra carácter al involucrar el tratamiento de las aguas grises de la UPZ El Rincón puesto que el acueducto no tiene en su base de datos el registro planimetrico del flujo de las aguas servidas ni del afluente de la zona, por tanto existe una mezcla infortunada de las aguas industriales, residenciales y lluvia.

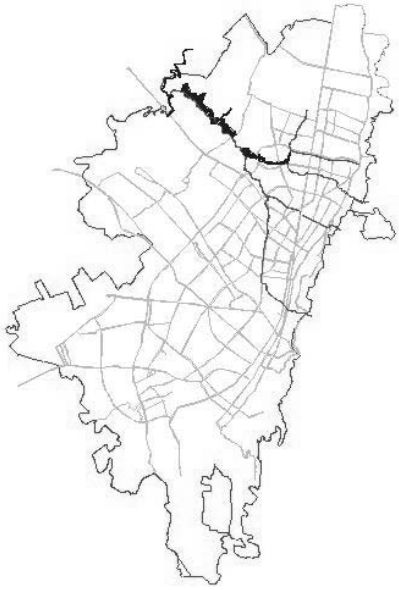
Para dar paso al diseño parcial del humedal, se hace énfasis en los sistemas de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales por ser altamente sostenibles: bajos costos de inversión inicial, facilidad de operación y requerimientos mínimos de mantenimiento.

4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE GRADO

En el ejercicio realizado para el entendimiento del funcionamiento y la importancia del sector escogido, se encuentra la interconexión de diferentes cuerpos de agua que junto con el Humedal Juan Amarillo hacen parte del llamado Paseo del Río Salitre “El corredor ambiental más largo de Latinoamérica”. Dichos cuerpos hídricos involucrados en la conexión de los cerros orientales con el Río Bogotá son:
Ríos: Río Bogotá, Río Juan Amarillo.
Humedales: Juan amarillo y Córdoba.
Quebradas: La Cherrera (cl106), El Chicó (virrey), Quebrada de Rosales y Quebrada Vieja.
Canales: Canal de Córdoba, Los Molinos, Río Negro.

El propósito del proyecto desarrollado por la EAAB es proporcionar a los bogotanos una red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible. Con lo anterior es posible mejorar la calidad de vida, brindar espacios de convivencia y recreación pasiva, mejorar la oferta de espacio público, mejorar el hábitat de soporte de la fauna y flora endémica, prevenir invasiones e inundaciones, mejorar la calidad del recurso hídrico y fomentar la educación ambiental generando apropiación por parte de la ciudadanía.

Imagen 2. Cuerpos hídricos predominantes en el Paseo del Río Salitre



Dentro de los cuerpos de agua mencionados El Humedal de Juan Amarillo o Laguna de Tibabuyes es considerado el que recibe realmente la cuenca que se inicia en los Cerros Orientales, por lo tanto todas las aguas negras de esta gran cuenca y de sus alrededores, van a parar a este espejo de agua. Como resultado a la problemática se realizó la construcción en su porción más baja de la primera planta de tratamiento primario de la ciudad llamada Planta de tratamiento el salitre con una capacidad de tratamiento de 10m3 por segundo.

Las consecuencias que ha traído consigo la contaminación de las aguas no sólo es la afección de las zonas aledañas al cuerpo de agua y el Río Bogotá sino que también que está afectando la salud de las poblaciones ribereñas. A este problema se le añade la problemática del sector de Lisboa quien al encontrarse por debajo del nivel topográfico de las aguas, este barrio debe bombear sus aguas negras directamente hacia el humedal, permaneciendo los pozos sépticos descubiertos y convirtiéndose en un grave problema de salud social.

Los impactos de deterioro del humedal a través del tiempo son causantes entre otros de la degradación de grandes zonas de espejo de agua y hábitat natural de especies endémicas, filtro importante en el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad. Para hacer un recuento cronológico se puede reconocer hacia el año 1956 el humedal como un espejo de agua en toda su extensión, la función básica del ecosistema en periodos de grandes lluvias como la de este año evitan las zonas de inundación en las zonas aledañas. Pero la acción del hombre y el crecimiento de la ciudad variaron el ecosistema bruscamente hacia el año 1969 al desviar el cause del rió Juan Amarillo mediante la construcción de un jarillon que provoca la desecación del cuerpo hídrico al taponarse la fuente natural de alimentación. La vegetación lacustre incrementa en un 30% ocasionando una disminución del cuerpo acuático alrededor del 65%.

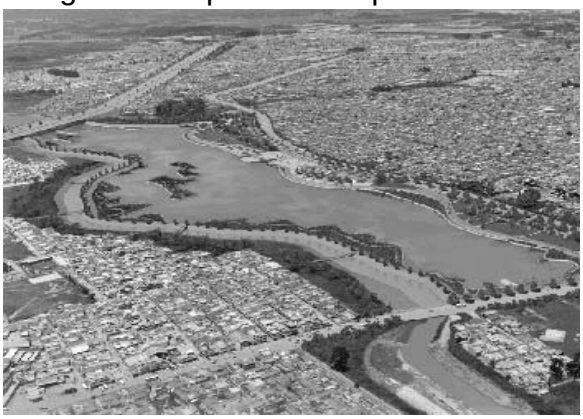
Hacia 1977 varios sectores que antiguamente fueron parte del espejo de agua se identifican como pastizales, además de la canalización de varios sectores que son invadidos para convertirse en zonas de vivienda o de pastoreo. Más adelante, en la década de los 80 se reconocen varias zonas que se convierten en urbanizaciones como Ciudadela Colsubsidio, mientras que en 1991 los desarrollos urbanos continúan hasta el punto de alcanzar ambos costados del humedal, los lotes de ronda del humedal se ven afectados y se generan nuevos problemas sociales al ubicarse en zonas inundables. Y finalmente hacia 1998 y en adelante se nota un incremento en la vegetación lacustre hacia un 45% del área total y se evidencia la sedimentación del humedal generada al pasar del tiempo al observar un 65% del cuerpo inundable humedal como zonas que perdieron su función ecológica.

Imagen 3. Síntesis de la evolución del humedal a partir de aerofotografías de la época.

Ante las dificultades descritas anteriormente, aún se mantienen grandes sectores con vegetación acuática gracias al aporte de aguas lluvias provenientes de la cuenca del Río Salitre, dado que las aguas del Río Bogotá ya no ingresan al humedal como lo hacían en el pasado.

La inquietud por parte de la Alcaldía Mayor por proteger los humedales de Bogotá adelantó el proyecto paisajístico que incluye al sistema Córdoba, Juan Amarillo y Jaboque (GX Samper Arquitectos *et al*. 2000) con el fin de controlar la invasión del humedal a través de la construcción de un límite físico perimetral, preservación y restauración del humedal, recuperar la vegetación tanto terrestre como acuática y el manejo de los recursos faunísticos. Contempla de igual modo el diseño de obras que pretenden lograr que el humedal cumpla eficientemente su función de área de amortiguación de crecientes, y el mantenimiento de agua dentro del humedal.

Imagen 4. Propuesta Parque Lineal El Salitre 2015. *Operación Juan Amarillo POT*



Respecto al sector especifico localizado en la UPZ El Rincón entre el Humedal Juan Amarillo y la diagonal 117; tiene una extensión de 720,33 hectáreas, de las cuales 44.9 son zonas sin desarrollar en suelo urbano, las viviendas en promedio tienen alturas de 2 y 3 pisos y oscilan en estratos predominantes 1 y 2. Las vías en construcción más importantes corresponden a la Avenida Longitudinal de Occidente (V-0), Avenida ciudad de Cali (V-2),Avenida el Tabor (V-1), Avenida la Conejera (V-3), Avenida Transversal de Suba (V-2) y la Avenida El Rincón (V-1).

Para el análisis de la porción de tierra necesaria para ubicar el proyecto arquitectónico fue prudente el uso básico de los siguientes datos de estudio: selección de la zona con deficiencia de conexiones de aguas lluvia y aguas negras, hallar el caudal lluvia promedio de la zona y la población aproximada de habitantes de la zona de influencia.
El ejercicio matemático produjo los siguientes resultados:

AREA ACUEDUCTO PLUVIAL (seleccionado en rojo imagen 5): 2485790M2
% LLUVIA SUBA: 1000MMANUAL
= 78,82L/SEG - COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (20%) = 63L/SEG.
ZONA DE AFLUENCIA = 60000 PERSONAS APROX
HUMEDAL= 4-5M2 PERSONA
ZONA DE INTERVENCION NECESARIA (60000 x 4m2) = 240000M2
AREA DELIMITADA (ver imagen 6) = 200083M2

Imagen 5. Ductos sin definición especifica (lluvia, industriales, residenciales)

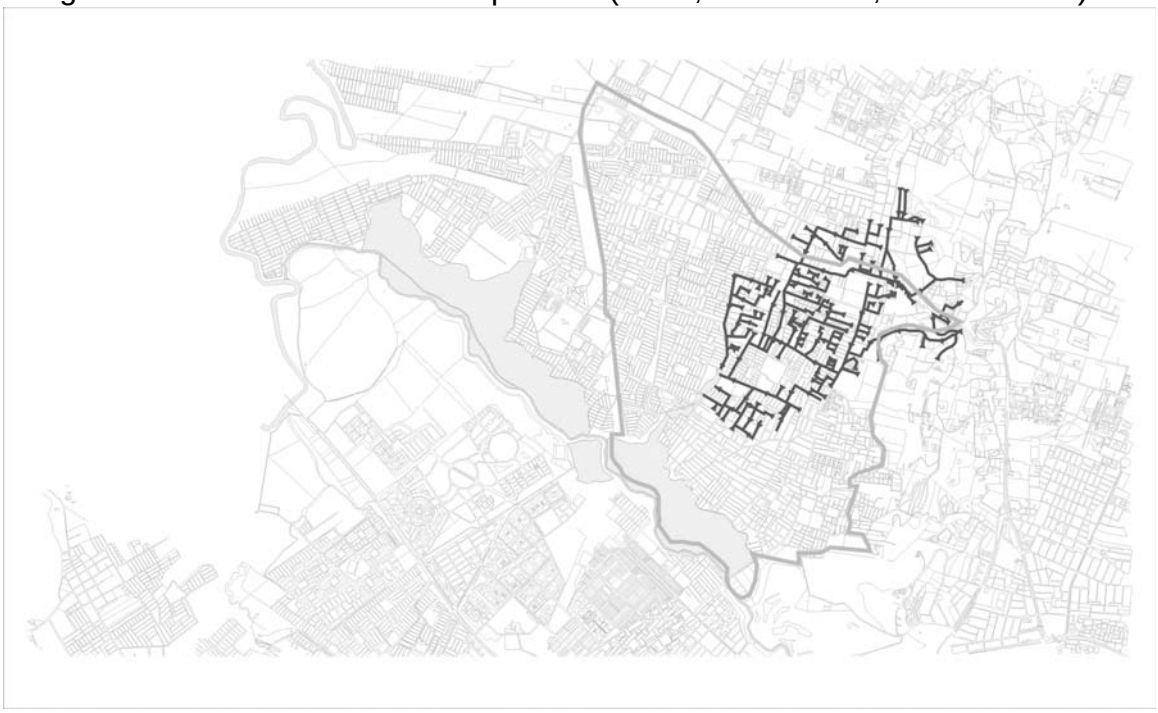


Imagen 6. Área zona de intervención.

El sector elegido comprende el borde físico del costado occidental sobre la Cra 100, al norte con la avenida el tabor, al sur con la avenida ciudad de Cali y al oriente con el eje virtual creado a partir de la Cra 98a logrando así un aproximado de 20 ha necesarias para el tratamiento natural de aguas residuales mediante el sistema de humedales.

5. PROPUESTA URBANA
RECUPERACION DEL BRAZO: HUMEDAL JUAN AMARILLO

Para abordar el tema urbano se selecciona un área que abarca por el norte la Avenida Transversal de Suba, por el oriente la Avenida El Rincón, por el sur la Avenida Ciudad de Cali y por el occidente la Avenida Longitudinal de Occidente. Además de las vías mencionadas se identifican los corredores viales principales de la zona evidenciando la falta de circuitos viales continuos que permitan al fácil orientación de los equipamientos y zonas de interés citados más adelante.

Se identificó como un conflicto a tratar la el evidente fraccionamiento que genera la calle 126 respecto a la zona a intervenir con el parque para el tratamiento de aguas grises y por lo tanto se decide en primera instancia la eliminación de esta vía para dar paso a la calle 128b como vía principal conectora de los costados oriente y occidente del parque. En segunda instancia surge la necesidad de crear un circuito que permita la comunicación de los diferentes corredores urbanos paralelos a la zona de intervención entre sí e igualmente con las Avenidas Ciudad de Cali y la Avenida El Tabor.

Imagen 7. Vías Principales

Imagen 8. Vías propuestas

En cuanto a las vías de acceso por Transmilenio se encuentra una clara demarcación de los puntos estratégicos de parada, obedeciendo al funcionamiento actual del sector, de los equipamientos y zonas recreativas, así como de las costumbres sociales y culturales de los habitantes. Para efecto del buen funcionamiento del parque a diseñar, es igualmente importante el replanteo de estos recorridos de la siguiente manera:

La ruta Suba – Rincón señalada en azul cambiaria la paradas 5 sobre la cra 95ª trasladándose a la cra 98ª.

La ruta Aures – Villamaría señalada en magenta cambiaria las rutas 15 y 16 para poder complementar el circuito sobre la calle 98ª.

Cabe anotar que las anteriores rutas alimentadoras corresponden a la solución ofrecida por Transmilenio sobre la calle 80 y más específicamente desde el parador de la Avenida Ciudad de Cali ubicada sobre la intersección de la cl 80 y la misma. De esta manera se conforma el sector sobre la nueva vía principal calle 98ª y se continúa dando solución a la necesidad de transporte básica que ocurre en la actualidad.

Imagen 9. Rutas alimentadoras de Transmilenio actuales

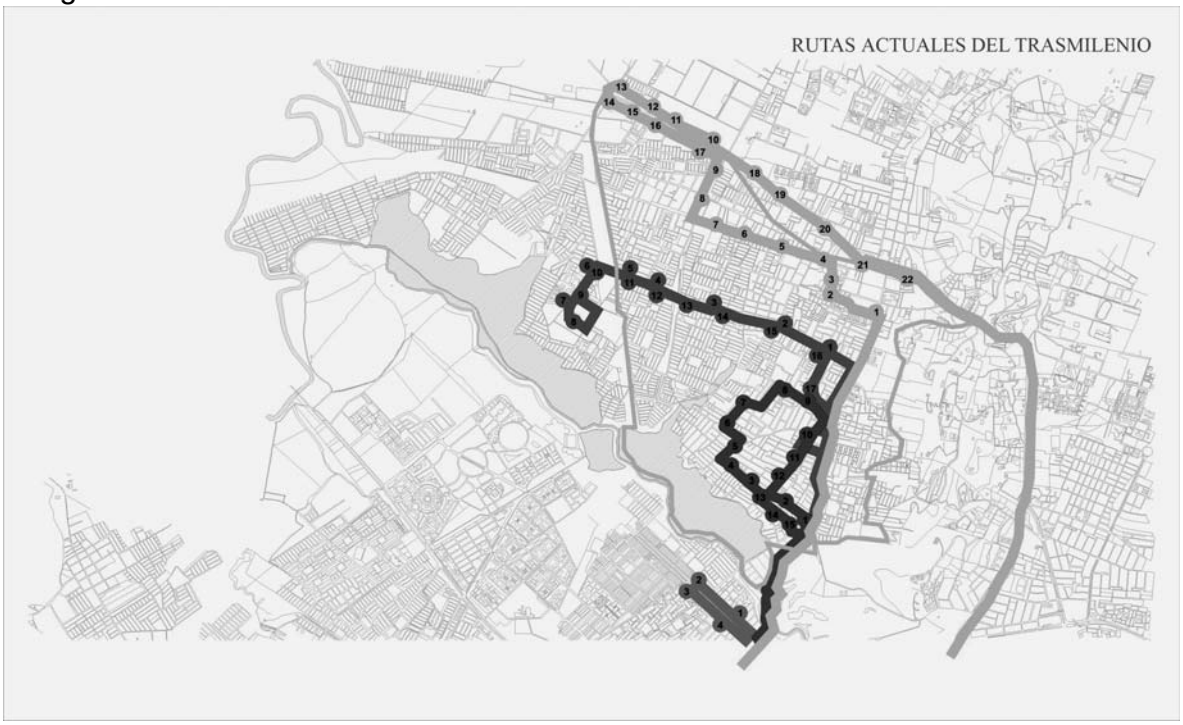
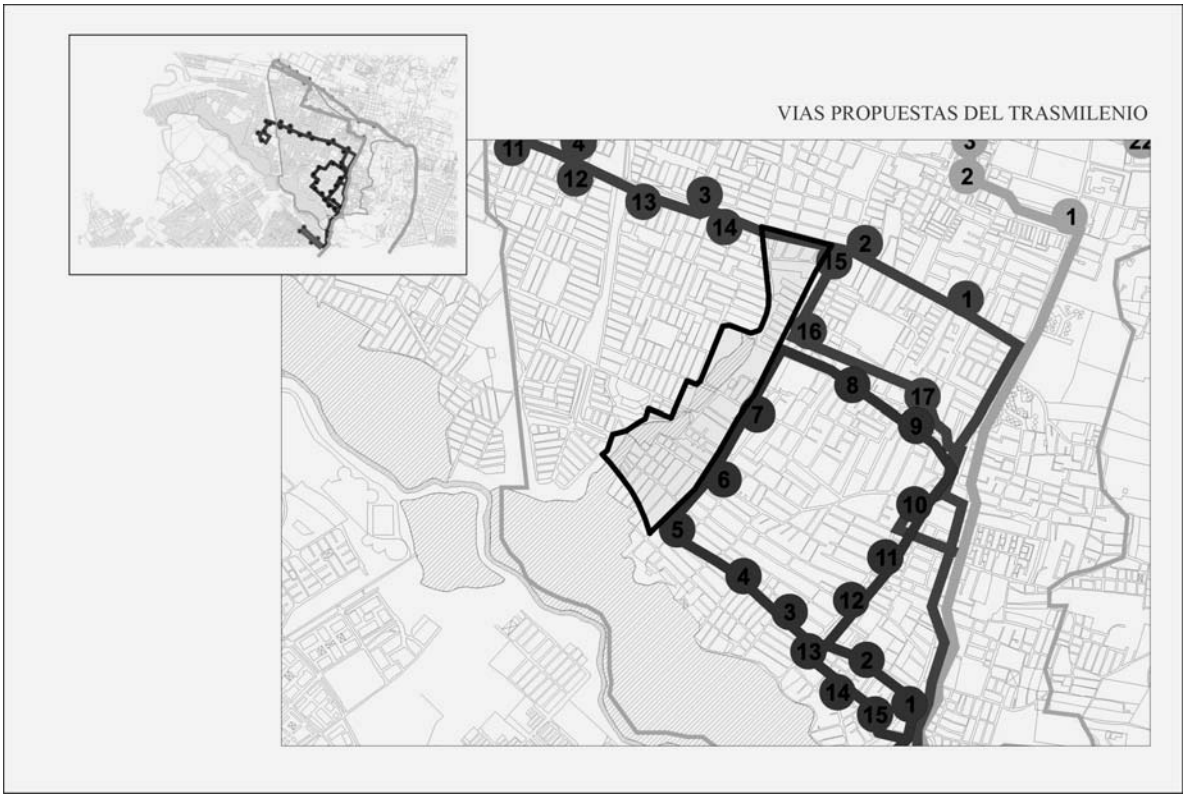


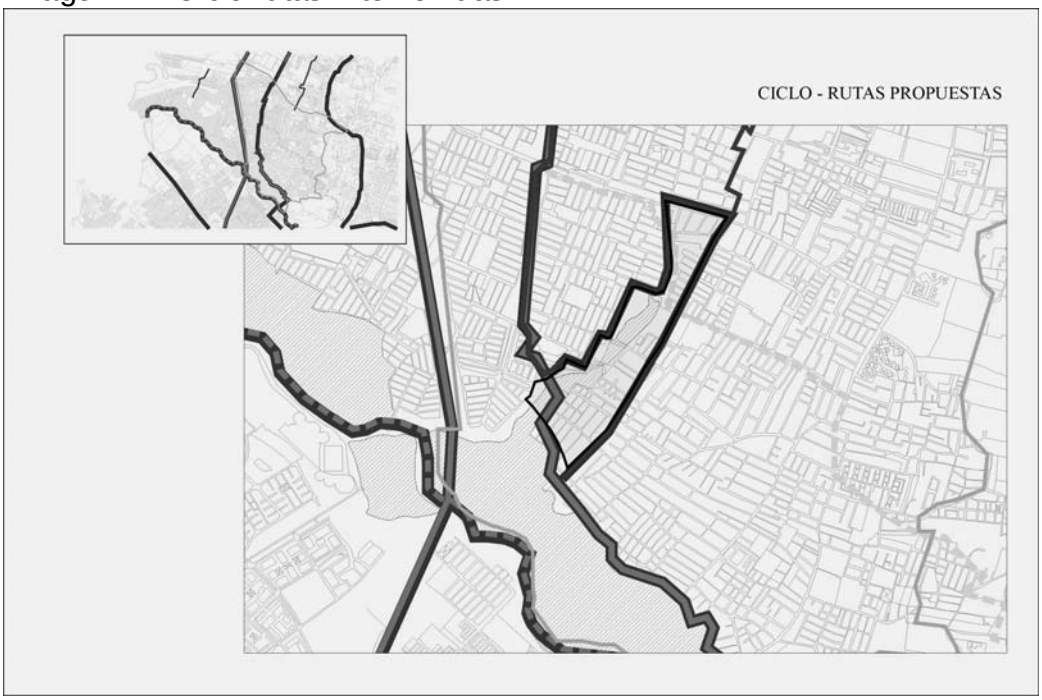
Imagen 10. Rutas alimentadoras de Transmilenio propuestas



En el caso de las ciclo rutas la solución es simple, básicamente se construirían las vías destinadas sobre las principales vías en construcción, más la incorporación del nuevo circuito del parque a diseñar.

Imagen 11. Ciclo rutas actuales

Imagen 12. Ciclo rutas intervenidas



La malla de equipamientos y parques por su parte identifica principalmente los colegios Centro Educativo Distrital Nueva Colombia en el costado sur occidental del parque y el CED Álvaro Gómez Hurtado igualmente en el costado oriental, sobre de la calle 128. Una vez identificados se procede a realizar una serie de conexiones formalizadas como alamedas, quienes ofrecen un claro entendimiento del sector en el costado sur de la Avenida El Tabor al diseñar 3 alamedas principales en sentido oriente – occidente y evidenciando la necesidad de 3 conectores especiales para las mismas sobre la zona demarcada. En el sector norte de la Avenida El Tabor la propuesta urbana es ofrecer conexiones en sentido norte sur hacia la avenida, convirtiéndose en la vía arterial metropolitana del sector.

Imagen 13. Principales parques y equipamientos del sector.

Para efectos prácticos, las alamedas propuestas tienen el carácter de ser de uso mixto con el fin de permitir la normal circulación del transporte público y en especial en las zonas escolares.

Imagen 14. Corte típico de alameda

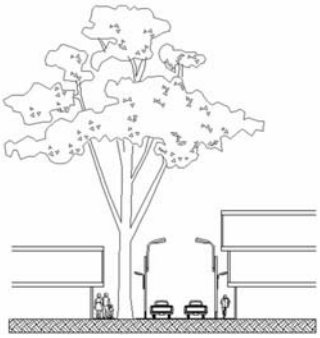
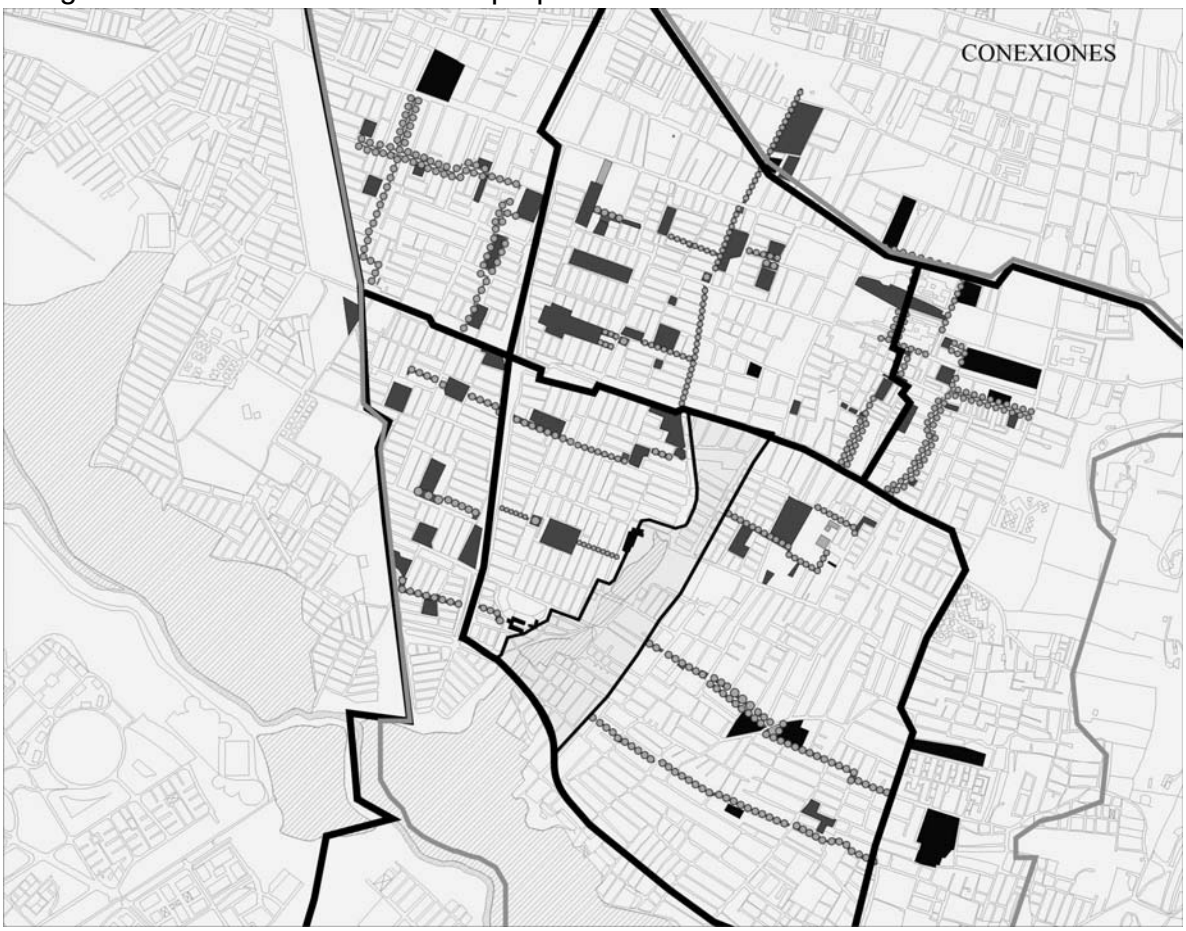


Imagen 15. Alamedas conectoras propuestas



Para finalizar el análisis urbano se realiza un esquema de intervención del parque, en donde se resaltan los puntos más importantes para abordar el diseño del programa. De esta manera se da paso a la necesidad de realizar 3 conectores principales de las alamedas cuyos temas serán relacionados con las diferentes formas de recorrido por parte del peatón; aéreo, terrestre y acuático. En segundo lugar se evidencia la necesidad de realizar un circuito perimetral a la zona seleccionada y en ella se ubican además 6 puntos estratégicos (puntos de encuentro) en donde se encuentra la ciudad con la cr 98ª en el costado oriental. Como tercer punto a desarrollar se destaca la necesidad de caracterizar el costado occidental cuyos 2 colegios y un gran parque superior deben manejar el tema de límite y a su vez deben permitir el flujo peatonal de las 3 conexiones establecidas. En cuarta instancia se ubica en la zona nororiental de la propuesta un sector demarcado en azul como el sitio en donde se debe realizar el pre-tratamiento de las aguas lluvia mediante una rejilla de desbaste, trampa de grasas y un sedimentador. Como quinto u ultimo ítem se propone un espejo de agua central y el diseño de zonas especificas en las zonas aledañas que cumplan sus funciones de hábitat, educativas, funcionales (conectar) y prácticas en la medida en que sean viables para el proceso de purificación de las aguas residuales.

Imagen 16. Esquema de intervención.

6. PROGRAMA
PARQUE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

Para materializar la idea esquematizada en el planteamiento urbano es necesario entender en principio cómo funciona un humedal y las especies que se relacionan entre si para generar habitats que sean capaces de resistir los cambios climáticos y que a su vez ayuden en el proceso de descontaminación de las aguas.

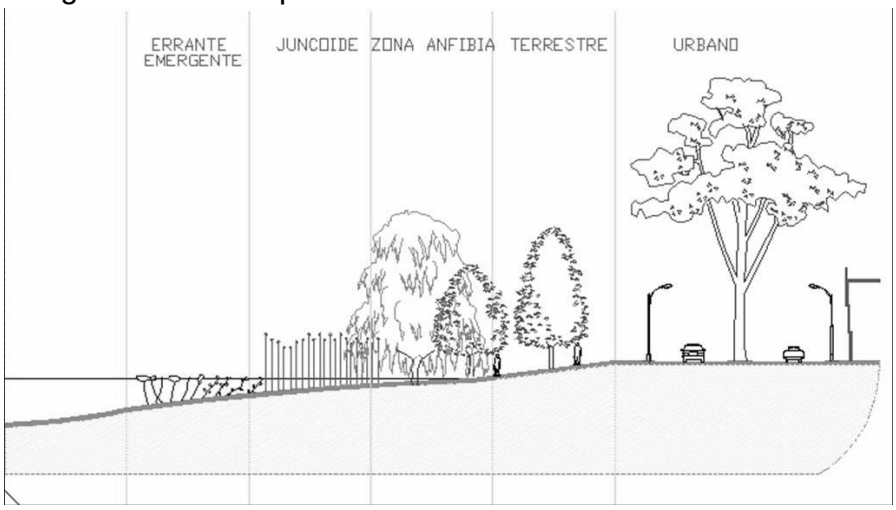
Tras visita realizada al Jardín Botánico José Celestino Mutis se pudo apreciar las especialidades de cada una de las diferentes especies típicas de la sabana de Bogotá y de otras que se podrían incorporar al proceso. Entre ellas se elaboró la siguiente síntesis.

Arborización de carácter urbano: Sangregado, Pino Romerón, Cedros.
Arborización de la franja terrestre:

- *Arbustos de sombra:* Jazmín tobira, Siete Cueros, Jazmín Australiano, Alisos, Pagoda, Pino Piñonero.
- *Árboles de mediano porte:* Guayacán de Manizales, Caucho Sabanero, Caucho Tequendama, Nogal, Palma Boba, Palma de Cera y Roble.
- *Frutales:* Fuxia Boliviana, Uva camarona de monte, Uva camarona de anís, Tuno, Arrayanes, Mano de oso, Gaque, Duraznillo, Laurel de cera.
- *Flores exóticas:* Ababoles, Azucena, Achira, Lirio, Llama, Narcizo.

Arborización zona anfibia: Mazorca de agua, Barbasco, Arboloco, Encenillos, Digitalis Purpurum.
Errante emergente: Lenteja de agua, Buchón de agua, Sombrillita de agua.

Imagen 17. Corte típico de un humedal.



Para la zona alta del humedal se diseña un bosque de Robles en donde se pretende generar un sector lo más sombrío posible que se contraste con el gran pastizal iluminado inmediato y a su vez sirva de amortiguador visual y de ruido que genera la Avenida el Tabor. Así mismo se genera sobre el costado oriental del circuito una serie lineal de guayacanes que permiten generar la perspectiva a modo de alameda. Al diseño se acompañan ciertos árboles de la clase anfibia, juncoide y herbáceo. Por otro lado se realiza el diseño de la zona recreativa aledaña al circuito en la zona noroccidental que servirá de filtro entre las actividades que se desarrollan al interior del parque y la ciudad.

Imagen 18 Plano general zona alta del humedal

El conector correspondiente al sector está relacionado con el recorrido aéreo, para tal motivo se crean una serie de plataformas elevadas que a través del tiempo se reemplazaran por árboles de gran porte y en estas se generan caminos que inviten a los deportes extremos tal y como se puede apreciar en la imagen de referencia.

Imagen 19. Plataformas elevadas en el Amazonas

Imagen 20. Imagen deseada en el sector aéreo

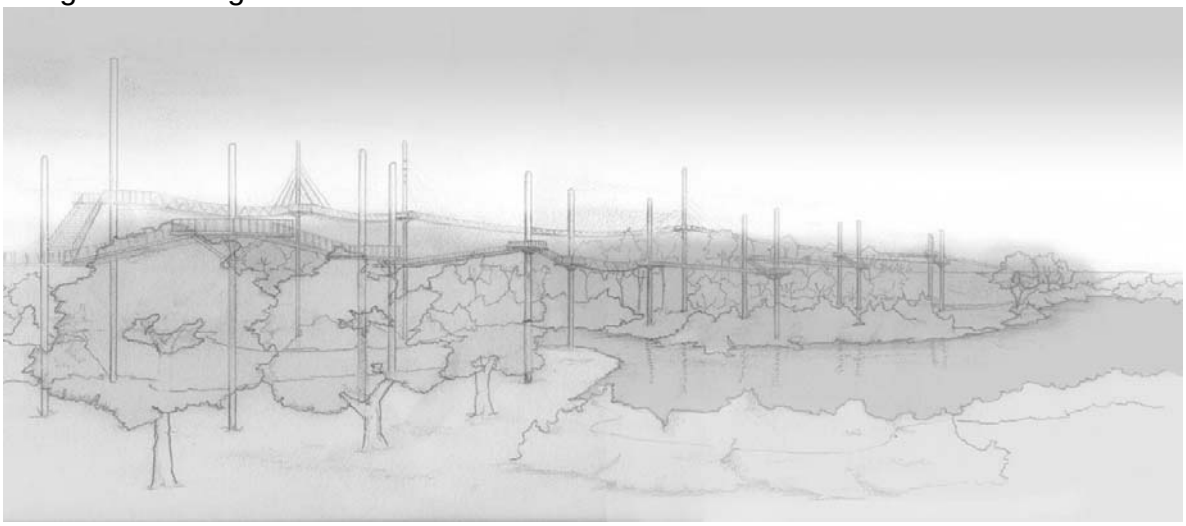
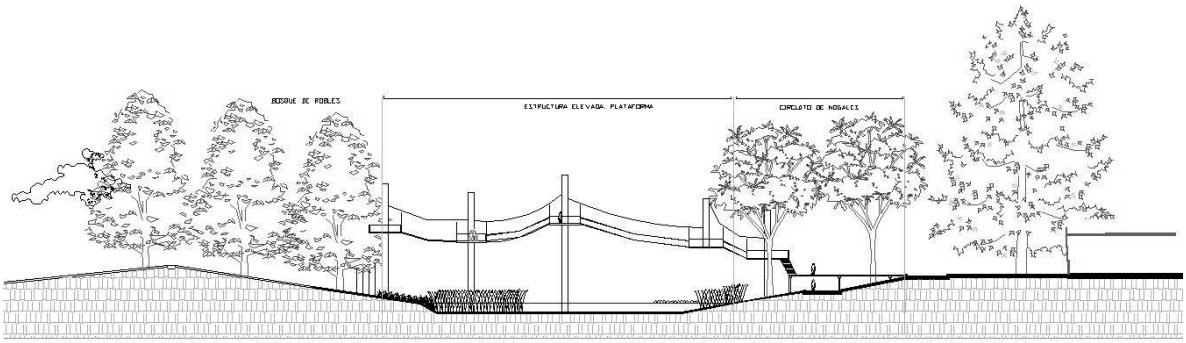


Imagen 21. Corte esquemático zona aérea.



Para la zona media del humedal se diseñan 2 islas centrales que generan sobre el espejo de agua puntos más hondos que otros. La primera ubicada en el costado norte es netamente de contemplación y de hábitat de especies endémicas, mientras la isla central tiene como temática la incorporación de nichos para aves en donde los arbustos se caracterizan por tener semillas que son el alimento directo de las mismas. Por otro lado, en el costado sur de la isla se encuentra un sector especial para la exhibición de flores exóticas.

También se diseña el exterior del CED Álvaro Gómez Hurtado bajo el concepto que los colegios del sector no deben encerrarse en si mismos sino al contrario integrarse a la propuesta, relacionando su exterior con actividades recreativas y de conexión. En el costado oriental se plantea el diseño de sectores caracterizados por la generación de especialidades diversas y recorridos gracias a la incorporación de arborización con frutos comestibles que en alguna medida apoyan la idea de este punto al relacionarse directamente con la tierra; evidenciando el proceso de vida a través de las semillas de los frutos.

Imagen 22. Plano general zona media del humedal.

El tema de conexión de la zona media del humedal es la conexión terrestre que se hace válida al incorporar mayor porción de suelo firme que espejo de agua. La

conexión se establece a través de puentes en madera al estilo de el parque – humedal proyectado en Shaoxing este de China, provincia de Zhejiang.

Imagen 23. Caminos sobre islas en el parque Shaoxing

Imagen 24. Imagen deseada en el sector terrestre

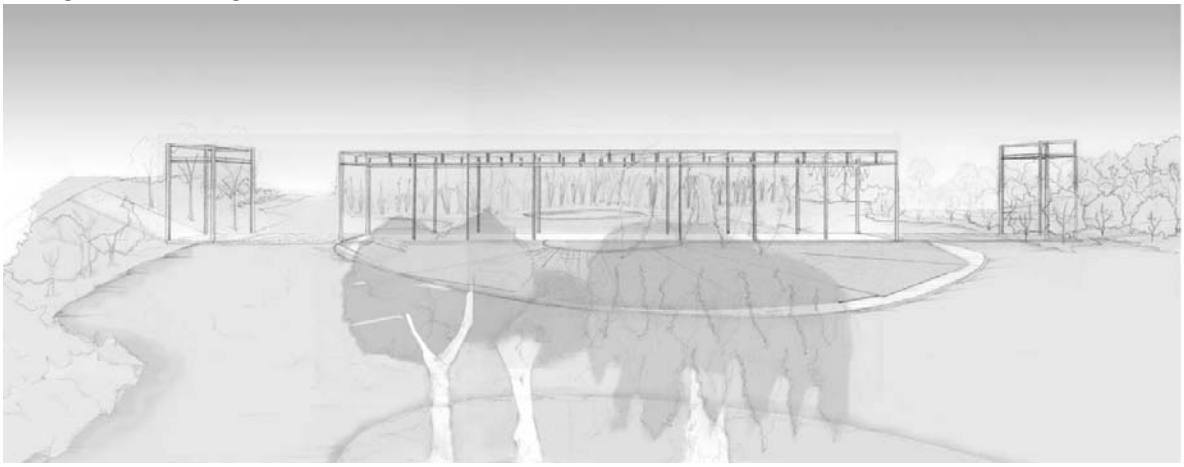
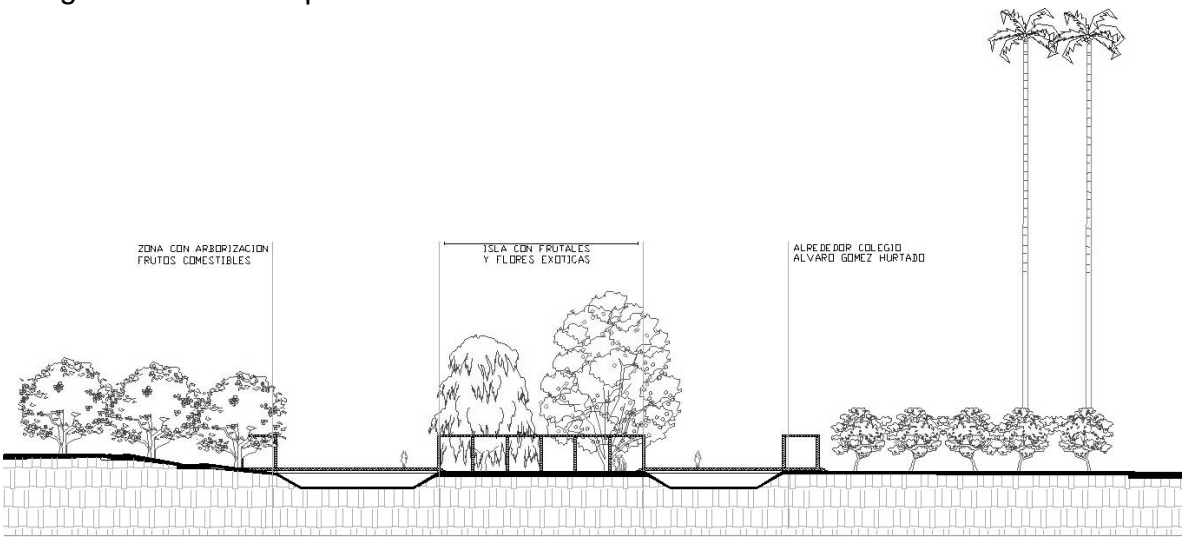


Imagen 25. Corte esquemático en el sector terrestre



Finalmente, en el sector bajo del humedal se diseño el exterior del CED Nueva Colombia mediante taludes y una laguna artificial que permiten un limite físico mas no un obstáculo paisajístico, se enmarca también el circuito paralelo al colegio mediante Palmas de Cera y Sangregados. En la zona sur oriental se encuentra una zona de luz y sombra a partir de Cauchos Tequendama y Sabanero, además de un límite enmarcado con Pino Romerón que evitan el impacto directo que causa la Avenida Ciudad de Cali. En la zona nororiental por otro lado se genera una cascada caracterizada por ser una zona de niebla con palma boba, helechos y orquídeas.

La conexión acuática pretende generar caminos de piedra y madera a través de la laguna, y un punto central a desnivel, con el fin de percibir el espejo de agua a nivel del ojo humano.

Imagen 26. Plano general zona baja del humedal.

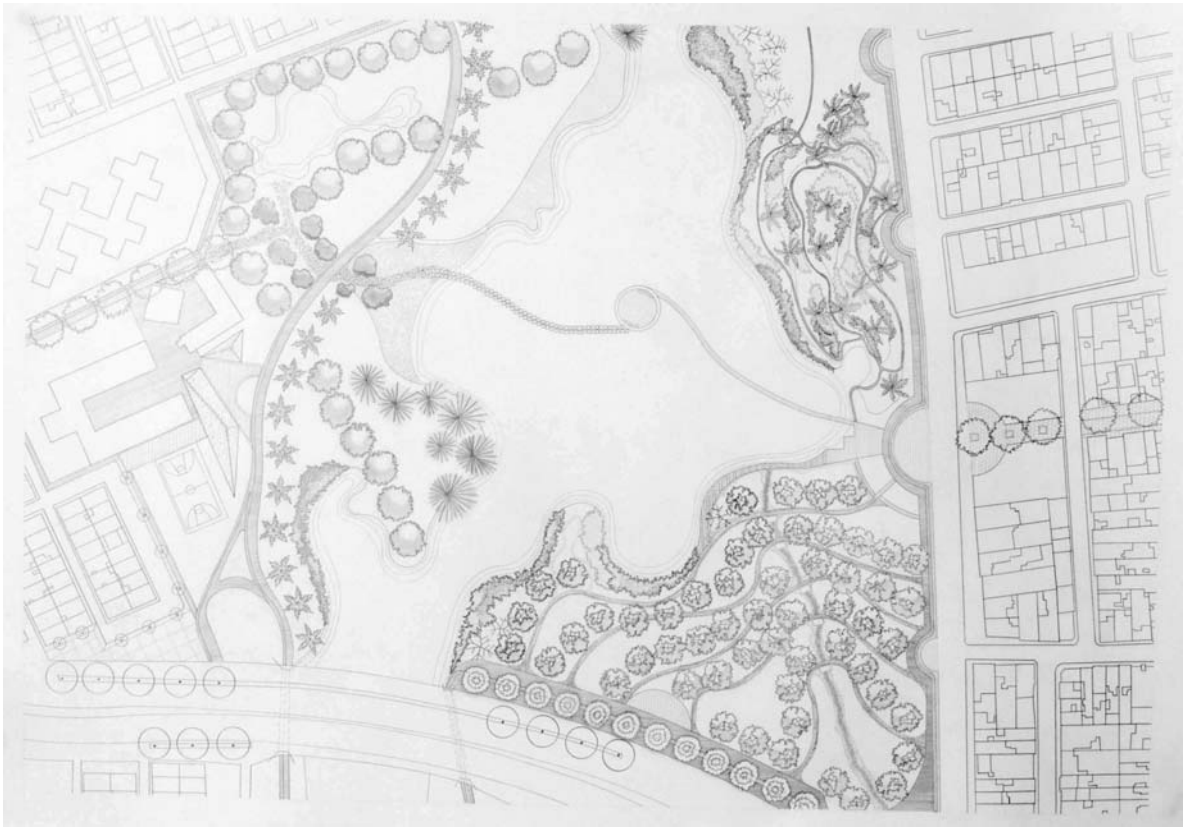


Imagen 27. Caminos en piedra sobre el agua

Imagen 28. Imagen deseada del sector acuático

Imagen 29. Corte esquemático sector acuático

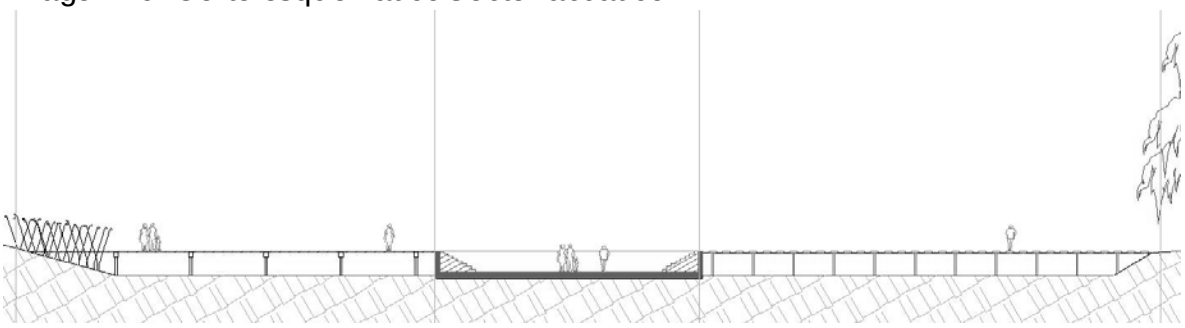


Imagen 30. Plano general

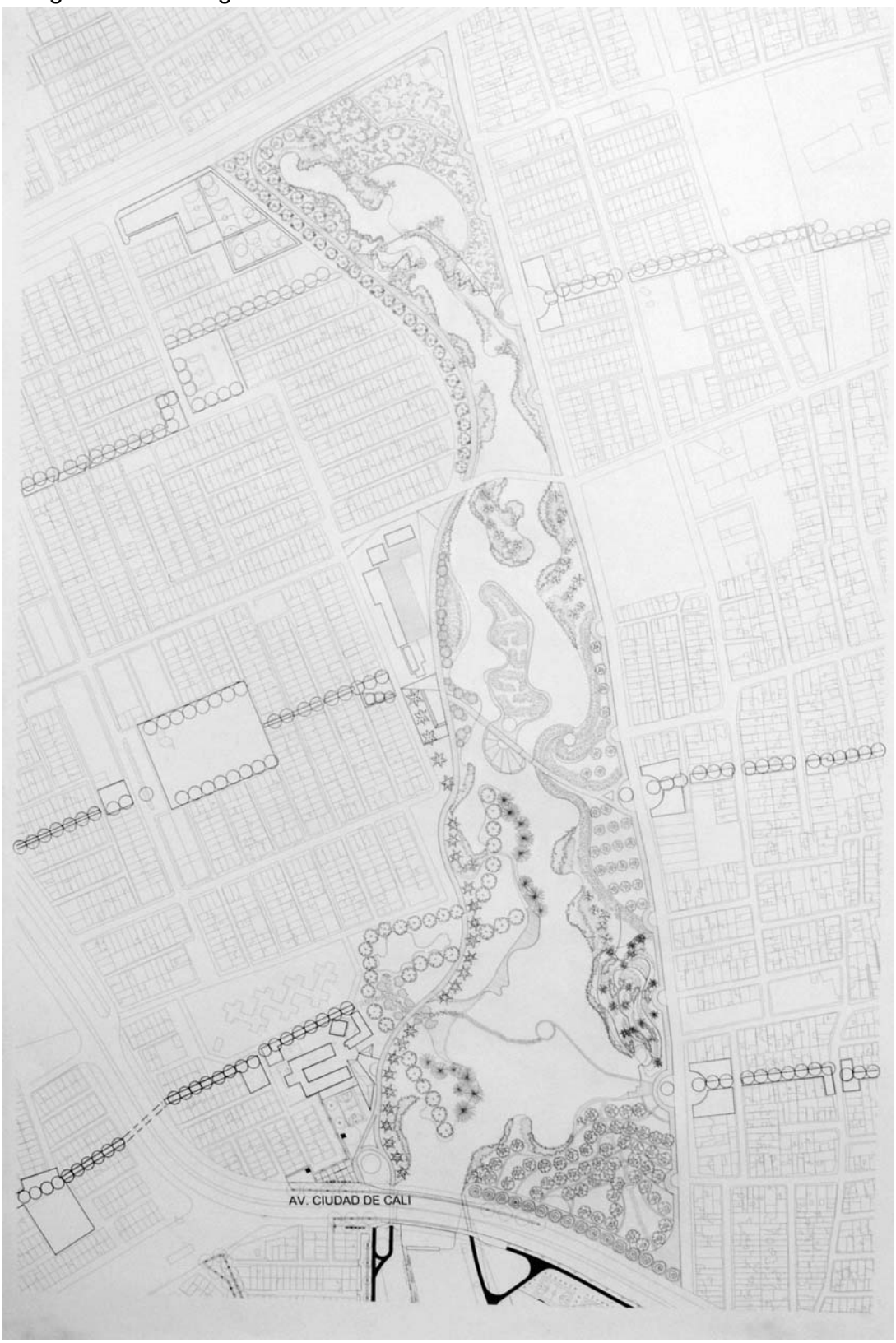


Imagen 31. Fotomontaje General

7 CONCLUSIONES

El tema de contaminación por aguas residuales es una problema extenso que debe ser formulado concientemente por todos los ciudadanos, la participación activa por parte de profesionales de todas las áreas permite el desarrollo del conocimiento colectivo que en Colombia apenas inicia bajo la experimentación y la implantación de métodos probados en otros países. Este ejercicio visto desde el ángulo social, económico, político y cultural engloba la problemática y facilitan la solución, aunque en mayor medida se debe generar en primera instancia la conciencia colectiva para prevenir que este tipo de descuidos sigan sucediendo.

Gracias a la política de humedales del Distrito Capital se ha consolidado la conservación de los 13 cuerpos hídricos de la ciudad, se ha involucrado el tema a la planificación y uso de la tierra y se han fortalecido los procesos de educación, sensibilización e importancia para el uso sostenible.

Ya que las plantas y los suelos de los humedales desempeñan una función importante en la depuración del agua eliminando las altas concentraciones de nitrógeno y fósforo y productos químicos tóxicos procedentes de plaguicidas, descargas industriales y actividades mineras, el ecosistema de humedal es una solución viable y bastante más económica comparada con plantas de tratamiento industrial. Además de esto, cumplen doble función si desde el diseño se enfocan a la regulación de condiciones climáticas locales particularmente relacionadas con lluvias y temperatura, prevención de inundaciones, retención de nutrientes, sedimentos y depuración de agua, protección y recarga de los mantos freáticos, y el aporte invaluable debido al valor estético, deportivo, recreativo y cultura.

8 ANEXOS

Imagen 32. Maqueta

Imagen 33. Fotomontaje Humedal Juan Amarillo

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA, EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÀ. Humedal Juan Amarillo (on line), 2006. Available from internet: www.acueducto.com.co

COLOMBIA, ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÀ. Diseño adecuación Juan Amarillo: Anexo 6 condiciones técnicas particulares, 2006. 22p

COLOMBIA, ACUEDUCTO AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÀ. Parque ecologico distrital Humedal Juan Amarillo – Laguna de tibabuyes, 2006. 36p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Comprendio: Tesis y otros trabajos de grado. (on line), 2006. Available from internet:http://www.icontec.org.co/Contents/e-Mag/Files/1486.pdf