



**DISEÑO URBANO PAISAJÍSTICO PARA LA RECUPERACIÓN Y PRESERVACIÓN
DEL HUMEDAL DE TECHO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

Gilberth Julián Acosta Celis

10611721942

Juan Sebastián Parra Martín

10611716030

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Bogotá, Colombia

2022

**DISEÑO URBANO PAISAJÍSTICO PARA LA RECUPERACIÓN Y PRESERVACIÓN
DEL HUMEDAL DE TECHO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

Gilberth Julián Acosta Celis

Juan Sebastián Parra Martín

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Arquitecto

Directores:

Camilo Arturo Jiménez González

Elquin Bolney Puentes Ramirez

Línea de investigación:

Proyecto Urbano.

Grupo de investigación:

Diseño urbano sectorial.

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Bogotá, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Diseño urbano paisajístico para la recuperación y preservación del humedal de Techo en la ciudad de Bogotá, Cumple con los requisitos para optar Al título de arquitecto.

Camilo Arturo Jiménez González

Firma del Tutor

Elquin Bolney Puentes Ramirez

Firma del Tutor

Carolina Ingrid Betancourt Quiroga

Firma Jurado

Sara Daniela Giraldo Giraldo

Firma Jurado

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	16
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.1 Problema de investigación	19
1.2 Pregunta investigación	20
1.3 Justificación.....	20
1.4 Objetivos.	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	22
1.5 Hipótesis.....	22
1.6 Alcances y Limites	22
1.6.1 Alcances:.....	22
1.6.2 Limites:	23

1.7	Línea de investigación:	23
2.	ANTECEDENTES Y REFERENCIAS	24
2.1	Marco teórico-metodológico.....	24
2.1.1	Ecología del paisaje	26
2.1.2	Borde urbano.....	27
2.1.3	Servicios ecosistémicos	28
2.1.4	Ecotonos.....	28
2.1.5	Diagrama de conjuntos.	29
2.2	Marco histórico	30
2.3	Análisis de referentes	34
3.	LECTURA DEL PAISAJE CONTEXTUAL DEL HUMEDAL DE TECHO	44
3.1	Componente ambiental.....	46
3.1.1	Hidrología	46

3.1.2	Vegetación	49
3.1.3	Especies invasoras	51
3.1.4	Problemas ambientales, formas en que se expresan:	55
3.2	Componente urbano.	56
3.2.1	Esquema de llenos y vacíos.	56
3.2.2	Análisis de proporción e infraestructura vial	57
3.2.3	Morfología urbana	61
3.2.4	Tipología.	65
3.2.5	Zonas verdes.	69
3.2.6	Red de equipamientos colectivos.	70
3.2.7	Uso del territorio en el Humedal de Techo.	74
3.2.8	Elementos espaciales para leer el paisaje	76
3.3	Análisis de campo	80

3.4	Normativa vigente.....	84
4.	PROPUESTA DE DISEÑO URBANO	85
4.1	Propuesta de diseño urbano.....	87
4.2	Re-distribución zona industrial	91
4.3	Unidades de actuación.....	92
4.3.1	Actuación 1.....	92
4.3.2	Actuación 2.....	93
4.3.3	Actuación 3.....	94
4.3.4	Actuación 4.....	95
4.4	Eje de conexión entre humedales.....	102
4.5	Recuperación de área natural en el humedal de Techo.....	103
4.6	Disposición de las especies vegetales	104
4.7	Sistema de recorridos humedal de techo	105

4.8	Equipamiento cultural.	108
4.9	Propuesta de vivienda.	110
5.	CONCLUSIONES.....	116
6.	Bibliografía.....	117

Imágenes

Imagen 1:	Humedales de Bogotá	16
Imagen 2:	Humedal de Techo dentro de la localidad de Kennedy	18
Imagen 3:	Humedal de Techo	19
Imagen 4:	Morfología Hacienda de techo (1938).	30
Imagen 5:	Morfología Hacienda de techo (1973).	31
Imagen 6:	Morfología Urbanizaciones Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla (2001).....	32
Imagen 7:	Morfología Urbanizaciones Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla (2016).....	33
Imagen 8:	Plano general humedal los Batros	34
Imagen 9:	Relación urbano ambiental.....	35
Imagen 10:	Franjas de Borde	35
Imagen 11:	Tecnología.....	36
Imagen 12:	Plano general humedal Juan Amarillo	37
Imagen 13:	Relación urbano Ambiental	37

Imagen 14: Franjas de borde	38
Imagen 15: Tecnología.....	39
Imagen 16: Mapa de la sabana de Bogotá (1614).	40
Imagen 17: Camellones ajedrezados. Río Juan Amarillo.	41
Imagen 18: Camellones lineales, paralelos e irregulares.	42
Imagen 19: Sistema de cultivos de zanjas y camellones.....	42
Imagen 20: Vestigios de camellones prehispánicos ajedrezados en La Conejera.	43
Imagen 21: Ríos en la ciudad de Bogotá.....	46
Imagen 22: Cuencas Hidrográficas de Bogotá.....	47
Imagen 23: Humedal de Techo en contexto hidrográfico	48
Imagen 24: Contexto cercano del humedal de Techo	49
Imagen 25: Área legal de vegetación	50
Imagen 26: Kikuyo dentro del humedal.....	53
Imagen 27: Enea dentro del humedal.....	53
Imagen 28; Llenos y vacíos.....	56
Imagen 29: Presencia de vías.	58
Imagen 30: Tramos de estudio para altura de vivienda.....	59
Imagen 31: Tamos viales - barrio ciudad del Bosco	59
Imagen 32: Vías de acceso al humedal de Techo	60
Imagen 33: Esquema de masa.....	63
Imagen 34: Esquema de vacío.....	64

Imagen 35: Manzana tipo.....	65
Imagen 36: Relación de cercanía Humedal-viviendas	66
Imagen 37: Bordes en degradación dentro del barrio ciudad del Bosco.....	67
Imagen 38: Análisis tipológico de vivienda.....	68
imagen 39: Zonas verdes.....	69
imagen 40: equipamientos culturales	71
imagen 41: Equipamientos de recreación y deporte.	72
imagen 42: Equipamientos educativos.....	73
Imagen 43: Extensión Humedal de Techo	74
Imagen 44: Paso de la carrera 80 por el humedal	75
Imagen 45: Subcuencas y red de alcantarillado pluvial	76
Imagen 46: Propiedad celular en el humedal	77
Imagen 47: Sistema PCM en la zona de intervención.....	79
Imagen 48: Sistema de Parches, corredores y matriz.....	80
Imagen 49: Plano Salida de campo	81
Imagen 50: Zonificación plan de manejo ambiental	84
Imagen 51: Diagrama de parches matriz y corredores actual.	88
Imagen 52Diagrama de conjuntos elementos naturales.....	88
Imagen 53Diagrama de conjuntos para parches de vivienda multifamiliar.....	89
Imagen 54 Diagrama de parches matrices y corredores propuesto.....	89
Imagen 55 Propuesta de diseño urbano.....	90

Imagen 56: Zonificación zona industrial.....	91
Imagen 57 Actuación 1 eje de conexión entre humedales.	92
Imagen 58 Actuación 2 humedal de Techo como punto ecológico	93
Imagen 59 Actuación 3 zona de cultivos	94
Imagen 60 Actuación 4 vivienda.....	95
Imagen 61: Esquema de vivienda	96
Imagen 62: Esquema de zona de cultivos	97
Imagen 63: Esquema de área de protección estricta	98
Imagen 64: Esquema de franja de recorrido	99
Imagen 65: Esquema de equipamiento cultural	100
Imagen 66: Esquema de mejoramiento de agua.....	100
Imagen 67: Esquema de recreación pasiva	101
Imagen 68 Eje entre humedales	102
Imagen 69 Diseño humedal de techo	103
Imagen 70: Disposición de especies vegetales endémicas.....	104
Imagen 71: Sistema de recorridos, cultivos camellones.	105
Imagen 72: Sección estado actual Lagos de Castilla	106
Imagen 73: Sección propuesta Lagos de Castilla.....	106
Imagen 74: Sección actual Urb. Ciudad del Bosco.....	106
Imagen 75: Sección actual Urb. Ciudad del Bosco (Futura zona de protección estricta).....	107
Imagen 76: Propuesta perfil Calle 10.....	107

Imagen 77:Propuesta sección canal Magdalena.....	107
Imagen 78Axonometría equipamiento cultural.....	108
Imagen 79 Fachada principal	109
Imagen 80 Fachada posterior	109
Imagen 81 Plano diseño de vivienda.....	111
Imagen 82 Modelo de manzana actual vs modelo de manzana propuesto	112
Imagen 83 Fachada sur.....	113
Imagen 84 Fachada Este.....	113
Imagen 85sección transversal	114
Imagen 86 Sección longitudinal.....	114
Imagen 87 Perspectivas de vivienda	115
 Tablas	
Tabla 1: Resultado pérdida estimada de área de humedales en Bogotá.....	17
Tabla 2: cobertura de especies vegetales.	51
Tabla 4: Clasificación de tramos de calles	57
Tabla 5: Indicadores de tramos en el barrio	60
 Gráficos	
Gráfico 1: Esquema línea de investigación.....	24
Gráfico 2: Esquema de una estructura jerárquica con diferentes niveles de integración de componentes.....	44
Gráfico 3: Esquema organizacional de análisis contextual.....	45

Gráfico 4: Contraste de humedales alterados y no alterados	54
Gráfico 5: Biósfera de problemas ambientales en el humedal de techo.	55
Gráfico 6: Déficit de zonas verdes.	70
Gráfico 7: Déficit de equipamientos culturales.....	71
Gráfico 8: Déficit equipamientos de recreación y deporte.....	72
Gráfico 9: Déficit de equipamientos educativos.	73
Gráfico 10: Dimensiones de diagnóstico.	86
Gráfico 11 Matriz correlacional de datos.....	110

RESUMEN

El presente trabajado de grado de alcance urbano sectorial, consiste en el diseño del plan parcial para el Humedal de Techo, haciendo uso de conceptos de borde urbano y servicios ecosistémicos. Localizado en la UPZ No. 46 Castilla, Localidad de Kennedy, ciudad de Bogotá, el humedal tiene una extensión normativa total de 11.6 ha. La propuesta pretende recuperar las áreas ocupadas por la urbanización Ciudad del Bosco mediante zonas de protección estricta, franjas de manejo que permitan un ecotono con su contexto urbano inmediato como lo es el barrio Lagos de Castilla.

Para este trabajo fue implementada la metodología cualitativa soportada mediante los siete elementos constructivo-espaciales por Dieter F. (2014) que describe la conformación del espacio urbano. Por otro lado, se realizó una lectura del paisaje mediante la metodología implementada por Etter A. (1991) desde el punto de vista estructural-espacial definidos por una serie de elementos espaciales (parches, corredores y matrices) con el fin de identificar la relación del ecosistema en un medio de contexto urbano. Finalmente, se llegó a la conclusión de proponer un diseño que permita el flujo de materia y energía en el borde urbano-ambiental del humedal con la implementación de recorridos para actividades pasivas complementadas por zonas de cultivos que tiene la finalidad de aprovechar los servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal y genere una participación ciudadana activa y con un manejo adecuado del espacio público para la transición de la urbanización con el humedal.

PALABRAS CLAVE

Humedal urbano, Paisaje, Ecotono, Borde Urbano, Ecología del Paisaje.

ABSTRACT

The present work of urban sectorial scope, consists of the design of the partial plan for the Techo Wetland, making use of concepts of urban edge and ecosystem services. Located in the UPZ No. 46 Castilla, District of Kennedy, city of Bogota, the wetland has a total normative extension of 11.6 ha. The proposal aims to recover the areas occupied by the Ciudad del Bosco urbanization through strict protection zones, management strips that allow an ecotone with its immediate urban context such as the Lagos de Castilla neighborhood.

For this work, the qualitative methodology supported by the seven constructive-spatial elements by Dieter F. (2014) that describes the conformation of urban space was implemented. On the other hand, a reading of the landscape was carried out using the methodology implemented by Etter A. (1991) from the structural-spatial point of view defined by a series of spatial elements (patches, corridors and matrices) in order to identify the relationship of the ecosystem in an urban context environment. Finally, the conclusion was reached to propose a design that allows the flow of matter and energy in the urban-environmental border of the wetland with the implementation of paths for passive activities complemented by cultivation areas that have the purpose of taking advantage of the ecosystemic services offered by the wetland and generate an active citizen participation and with an adequate management of the public space for the transition of the urbanization with the wetland.

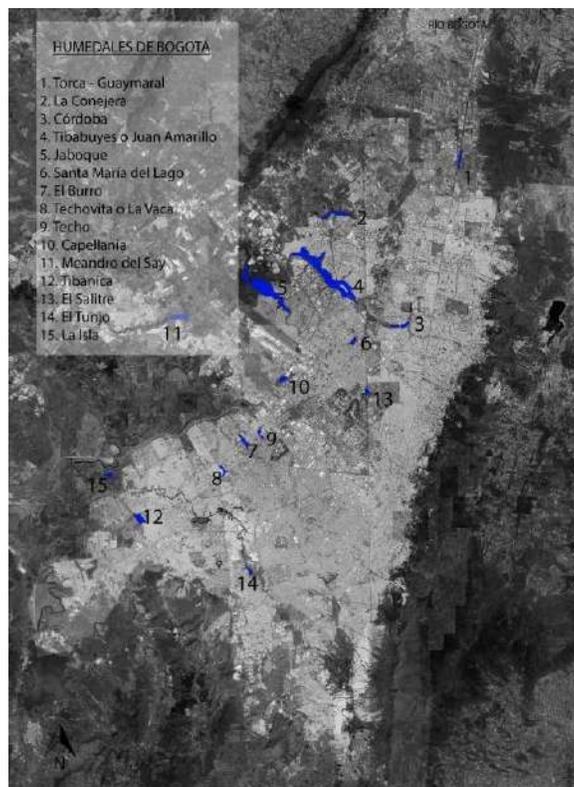
KEY WORDS

Urban Wetland, Landscape, Ecotone, Urban Edge, Landscape Ecology.

INTRODUCCIÓN

Bogotá es una de las pocas capitales del mundo que cuentan con varios ecosistemas dentro del territorio, al hacer un panorama a nivel mundial, las ciudades capitales son las mayormente densificadas y para encontrar un ecosistema natural se debe recurrir a las afueras de la ciudad. Sin embargo, la ciudad de Bogotá cuenta con varios ecosistemas como humedales en el territorio, dentro de los cuales algunos hacen parte de las áreas protegidas de la estructura ecológica principal con una diversidad de 15 humedales como se evidencia en la siguiente imagen.

Imagen 1: Humedales de Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Por otra parte, en Bogotá hay casos de algunos humedales que se han convertido en botaderos de desechos por parte de la ciudad, demostrando un claro desinterés por estos ecosistemas de gran importancia para el desarrollo a futuro de la misma. Actualmente, el casco urbano se ha ido apropiando del suelo con su constante y acelerado crecimiento de una manera desmedida sin tener en cuenta la forma en la que esto afecta a los ecosistemas no solo de la periferia de la ciudad sino también a los humedales existentes dentro del casco urbano y de cierta manera se ignoran las oportunidades que tienen para permitir un desarrollo sostenible en el crecimiento urbano.

Tabla 1: Resultado pérdida estimada de área de humedales en Bogotá.

HUMEDAL	CUENCA	LOCALIDAD	Área de espejo de agua (ha.)			Porcentaje de área perdida	
			1950	1989	2020	1950-1989	1950-2020
Torca-Guaymaral	Torca	Usaquén - Suba	166,03	36,9	1,5	78%	99%
La conejera	Conejera	Suba	145,92	21,59	13,16	85%	91%
Cordoba	Salitre	Suba	178,45	18,78	8,82	89%	95%
Tubabuyes o Juan amarillo	Salitre	Suba - Engativá	152,56	128,83	21,39	15%	86%
Jaboque	Jaboque	Engativá	128,62	113,17	20,02	12%	84%
Santa Mria del Lago	Salitre	Engativá	16,47	7,29	5,64	56%	66%
El burro	Fucha	Kennedy	36,66	16,91	0,2	54%	99%
Techovita o La Vaca	Fucha	Kennedy	0	51,94	3,37	0%	78%
Techo	Fucha	Kennedy	10,32	0,49	0	95%	100%
Capellania	Fucha	Fontibón	127,23	14,75	5,48	88%	95%
Meandro del Say	Fucha	Fontibón	77,19	76,2	13,6	1%	82%
Tibánica	Tunjuelo	Bosa	9,18	10,01	3,79	0%	59%
El Salitre	Salitre	Barrios Unidos	0	5,59	1,3	0%	78%
El Tunjo	Tunjuelo	Tunjuelito- ciudad bolivar	18,5	6,78	33,2	63%	0%
La Isla	Tunjuelo	Bosa	28,28	3,04	0	89%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de (Cruz-Solano, et al. 2017).

En la tabla 1, se realiza una revisión de estimación de pérdida en humedales donde se desarrolla un diagnóstico de la pérdida de área de espejos de agua en humedales a partir de la década de los años 50, donde se encuentra una disminución notoria en estos ecosistemas producto de la construcción y expansión de la ciudad, siendo los humedales Torca-Guaymaral, El Burro, La Isla

y Techo los que presentan mayor porcentaje de pérdida desde 1950 hasta la actualidad con 99%, 99%, 100%, y 100% respectivamente (Solano, 2017).

Ahora bien, dentro de las posibles causas generadoras de problemáticas para la pérdida en área de los humedales urbanos en el caso de Bogotá, se pueden encontrar algunos casos donde la expansión urbana de manera informal que a su vez trae como consecuencia la falta de información en temas ambientales por parte de los residentes de estos barrios afectan en gran medida al área de protección con desechos generados, como es el caso del humedal de Techo que, teniendo en cuenta la tabla 1 del resultado de pérdida estimada de área de humedales en Bogotá, se evidencia como caso crítico. Ubicado en la localidad de Kennedy, donde dentro del área constituida como humedal que, según lo establecido en el decreto 457 de 2008 el humedal cuenta con una extensión de 11,6 ha., sin embargo, se encuentra el barrio Ciudad del Bosco que ocupa el 44,13% del humedal con construcciones de vivienda y vías, lo cual interrumpe el ecosistema fragmentándolo por completo.

Imagen 2: Humedal de Techo dentro de la localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Imagen 3: Humedal de Techo



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

HUMEDALES URBANOS.

En el presente documento se trabaja el tema de los humedales urbanos en la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta el desarrollo y crecimiento de la capital y cómo conviven los factores social y ambiental en estos entornos para el caso de estudio.

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación

El Humedal de techo presenta una gran problemática debido a la evolución del crecimiento urbano ya que esto trajo la fragmentación del ecosistema por elementos como construcción de vías, red de alcantarillado que afectó no solo el cuerpo hídrico sino la vegetación existente. A esto hay que agregarle el parcelamiento interno para la conformación del actual barrio Ciudad del Bosco

que redijo el área natural del humedal en un 56% aproximadamente debido a la falta de planificación al ser un humedal en contexto urbano.

1.2 Pregunta investigación

Teniendo en cuenta la revisión de la problemática principal del humedal de Techo, el presente documento tiene como finalidad dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estrategias urbano paisajísticas se pueden implementar para mejorar el estado actual del Humedal de Techo, acorde a los impactos generados por los asentamientos humanos en los barrios Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla?

1.3 Justificación.

Teniendo en cuenta la problemática principal del humedal de Techo, se llega a la conclusión de la necesidad de una propuesta de diseño urbano sectorial, al haber encontrado que en la situación actual el humedal no puede subsistir ya que, como se ha demostrado con el paso del tiempo, gran parte de la continua disminución de las especies y espejo de agua es debido a las actividades y contaminación emitida por agentes externos al humedal convirtiéndolo en un terreno “muerto” continuando con su disminución futura.

Con el fin de encontrar preservar el humedal y encontrar algún escenario en el que sea posible una convivencia de los tejidos ambiental y urbano, se desarrolla este proyecto de diseño urbano sectorial para el caso del humedal de Techo que reconozca las áreas de protección del humedal, genere una integración social. Así mismo, se busca conectar los elementos naturales que

comprenden la zona de intervención generando así un tejido ambiental entre el Humedal de Techo, el canal Magdalena, El humedal del Burro y el Río Fucha.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente documento tiene como finalidad realizar los análisis correspondientes para generar una propuesta de diseño urbano que permita la resiliencia y el tejido ambiental entre el ecosistema existente en la zona de intervención, teniendo en cuenta las necesidades que tiene el humedal para subsistir y el replanteo de especies endémicas que permiten el desarrollo del mismo con áreas de recuperación ambiental reinterpretando metodologías latinoamericanas en épocas precolombinas.

Con esto se busca evaluar el efecto de crecimiento y desaparición del humedal de Techo a través del tiempo y que gire en torno a la problemática central; “desmejoramiento del humedal de Techo debido a los impactos generados por los asentamientos humanos no planificados de los barrios Ciudad del Bosco y Lagos de Casilla”.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general

Proponer un diseño de plan parcial que plantee una alternativa socio ecológica para la preservación del Humedal de techo.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar las características urbanas y ambientales que inciden de manera positiva y negativa sobre el humedal de Techo.
2. Proponer un diseño urbano paisajístico que reconozca los elementos naturales dentro de la zona de intervención colindante al Humedal de Techo.
3. Plantear acciones para la restauración, protección y conservación de los elementos naturales como patrimonio natural del humedal de Techo.

1.5 Hipótesis

Para mejorar el estado actual del Humedal de Techo, se debe implementar un Diseño Urbano paisajístico que reconozca un área de protección estricta para la preservación y libre desarrollo del cuerpo hídrico del humedal, protegido mediante una franja de borde que aproveche los servicios ecosistémicos del mismo y a su vez genere actividades pasivas para la integración y participación de la comunidad.

1.6 Alcances y Limites

1.6.1 Alcances:

- I. La investigación explorará una alternativa paisajística con el fin de preservar el humedal de techo.

- II. La investigación abarcara únicamente las dinámicas y características presentadas en el humedal de Techo.
- III. La investigación generará una conexión entre el humedal del Burro, el Rio Fucha y el canal Magdalena mediante ejes paisajísticos teniendo el humedal de Techo como elemento central.

1.6.2 Límites:

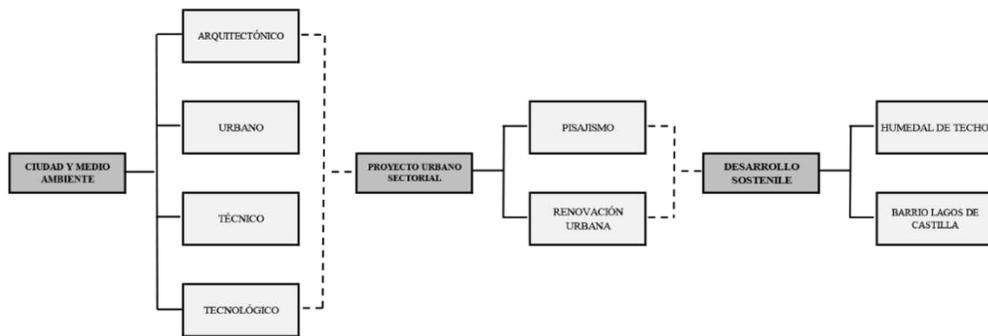
- I. Dentro de la investigación se contempla un equipamiento de carácter cultural el cual está pre visualizado por el distrito, sin embargo, en esta investigación solo llegara a ser desarrollarlo de manera esquemática.
- II. Dentro de la investigación se contempla un diseño de vivienda tipo para el manejo y transición del espacio público para el Barrio Lagos de Castilla con el humedal de techo, sin embargo, en esta investigación solo llegara a ser desarrollado de manera esquemática.
- III. Dentro de la investigación se contempla un diseño para la reubicación de la zona industrial colindante al humedal de techo, sin embargo, en esta investigación solo llegara a ser desarrollado de manera esquemática.

1.7 Línea de investigación:

El proyecto se aborda mediante la línea investigativa de Ciudad y Medio Ambiente, identificando la problemática urbana existente entre el Humedal de Techo y el Barrio Ciudad del

Bosco, desarrollado soluciones desde el punto de vista arquitectónico, urbano, técnico y tecnológico, en el cual se tiene como finalidad el desarrollar un espacio sostenible implementando el concepto de eco-ono mediante el desarrollo de un proyecto urbano sectorial para los elementos socioculturales que construyen el territorio dentro del Barrio Lagos de Castilla con todos los elementos bióticos del humedal de Techo.

Gráfico 1: Esquema línea de investigación



Fuente: Elaboración propia.

2. ANTECEDENTES Y REFERENCIAS

2.1 Marco teórico-metodológico.

A raíz de la situación actual del humedal de Techo y en torno a la problemática principal de la fragmentación de este ecosistema, se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, cuya finalidad es entender cómo han abordado diferentes teóricos frente a contextos como éste.

En un comienzo, se debe evaluar sobre el ecourbanismo, un término introducido dentro de las ciudades en contextos donde el ambiente y la urbanización convive de manera simultánea. Andrade (2020) afirma que “una ciudad presenta propiedades no explicables por sus elementos individuales, sino por la interacción entre ellos”. Esto va de la mano con uno de los principios básicos de la teoría general de los sistemas descrito mediante la organización jerárquica de la naturaleza precisando así una organización en la que el “todo” es más que la suma de sus partes (Bertalanffy, 1968).

Teniendo esto en cuenta, se entiende que dentro de los ecosistemas urbanos como lo son los humedales en la ciudad, los elementos tanto urbanos como ambientales presentes hacen parte de un “todo”, de un mismo ecosistema y es por esto que se debe entender a la ecología urbana como una ecología humana, social y ecológica. Para ver de qué manera se relacionan estos elementos dentro del ecosistema en este caso del humedal de Techo, se debe hacer una lectura del paisaje, la forma en la que está dado el flujo de materia, los patrones por los que está compuesto el paisaje en cuestión y cómo está dada la relación estructural-funcional del mismo.

Para que un paisaje se desarrolle debe haber un flujo de energía que “Fluye en una sola dirección entre los seres vivos de un ecosistema... Fluye cíclicamente, los elementos químicos son transferidos entre los seres vivos y en el propio medio físico de cada ecosistema” (Etter, 1991). Es decir que todos los seres vivos que interactúan dentro de un mismo ecosistema deben permitir la transferencia de energía y materia. Para ello se deben reconocer los servicios ecosistémicos que ofrece el ecosistema para que el medio urbano funcione y de igual manera en la que éstos se pueden devolver al ecosistema para que siga su funcionamiento.

Por otro lado, para dar entendimiento a cuál es el medio ambiental y cuál es el medio urbano dentro de un paisaje en concreto, se remite a entender cómo funciona el patrón de funcionamiento del ecosistema.

“En un paisaje o ecosistema, los patrones de configuración dependen en primera instancia de factores y procesos naturales (antrópicos), y en una segunda de factores y procesos culturales (antrópicos)... Las características estructurales y funcionales de un paisaje están determinadas en su aspecto básico por tres propiedades generales; estructura vectorial, equipotencial y celular.” (Etter, 1991, p.25).

Para el paisaje en el que los factores antrópicos y antrópicos se relacionan hay una relación de propiedades con la estructura celular, que crea los límites más abruptos del paisaje, generando discontinuidades de los patrones de distribución (Etter, 1991).

Mencionado lo anterior, se entiende que, para intervenir de alguna manera dentro de un ecosistema urbano conformado por distintas variables del territorio se deben tener en cuenta algunos de los siguientes conceptos, los cuales deben estar relacionados con permitir el flujo de materia y energía mediante la lectura del sistema funcional y estructural y así poder aprovechar los servicios ecosistémicos que tienen para ofrecer a la ciudad en la que se desarrolla.

2.1.1 Ecología del paisaje

El concepto de Ecología se define según Etter (1991) como un marco científico de síntesis que se dedica al estudio de los sistemas de la tierra conformados por los organismos vivientes y el

entorno inanimado con el cual interactúan directa o indirectamente, incluyendo al hombre dentro de estos organismos.

La Ecología del Paisaje es una escuela consolidada en los años 50 y 60's sobre el pensamiento ecológico. Uno de los mayores exponentes de esta corriente dentro del pensamiento ecológico fue el geólogo Alemán K. Troll, puesto que, Troll (1951) identificó la necesidad de llegar a una visión integral de los ecosistemas, para poder realizar estudios apropiados que permitieran entender mejor el funcionamiento de los ecosistemas, para poder realizar estudios apropiados que permitieran entender el funcionamiento del paisaje como un todo.

2.1.2 Borde urbano

Acorde con lo descrito por Kevin Lynch (1998) un borde urbano se define como un elemento lineal que el observador no usa o no considera sendas. Son los límites entre dos fases o rupturas de la continuidad como lo son las playas, cruces de ferrocarril, bordes de desarrollo o muros.

Constituyen referencias laterales y no ejes coordinados; Son vallas más o menos penetrables que separan una región de otra, líneas según las cuales se relacionan o se unen.

Los bordes que aparecen más fuertes son los visualmente prominentes, de forma continua y son impenetrables al movimiento transversal. Son más importantes la continuidad y la visibilidad por sobre la impenetrabilidad. Pueden ser al mismo tiempo sendas en que la imagen de la circulación es predominante en una senda con características de límite.

2.1.3 Servicios ecosistémicos

Según el informe de ecosistemas del milenio – MEA (2003, 2005) definen los servicios ecosistémicos como los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y los agrupa en cuatro categorías: De aprovisionamiento o bienes y productos brindados por los ecosistemas tales como los alimentos, el agua, los recursos genéricos, los productos forestales; De regulación que atañen a los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos e inciden en el clima, las inundaciones, la calidad de agua; culturales definidos como los bienes no materiales obtenidos de los ecosistemas: el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas; de soporte o apoyo que se refieren a procesos ecológicos necesarios para la provisión y existencia de los demás servicios ecosistémicos, tales como la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes.

2.1.4 Ecotonos

Acorde con Holland, Hansen y Di Castris (1992) definen los ecotonos como transiciones entre comunidades diferentes a lo largo de cambios en las gradientes ambientales compuestas por fronteras más o menos conspicuas. En sentido estricto, un ecotono es una zona de tensión o diferencia brusca entre las comunidades separadas las cuales están compuestas por grupos de fronteras ecológicas o zonas de cambio.

2.1.5 Diagrama de conjuntos.

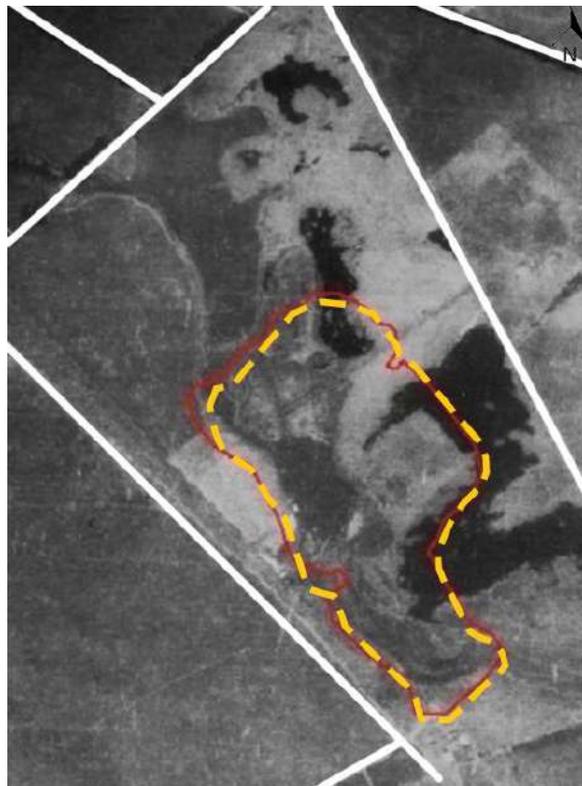
Se toma como referencia el libro *Introducción a la Ecología del Paisaje*. (Etter A., 1991), en donde expresa que, para entender el funcionamiento del ecosistema desde el punto de vista estructural-funcional, se deben tener en cuenta tres elementos espaciales para leer este funcionamiento, a su vez entender cómo es la conectividad del mismo mediante un sistema de parches, corredores y matrices, siendo los parches la superficie no lineal que posee un grado de homogeneidad interno clasificándolo en parches de recursos ambientales y parches introducidos. Los corredores por su parte como una franja angosta y alargada que permite leer los flujos impedidos y permitidos entre el sistema de parches encontrados. Y finalmente, la matriz que se ve como un tipo de elemento que ocupa la mayor área relativa dentro del paisaje conformada por el sistema de parches y corredores.

Los conceptos antes mencionados son parte de la metodología y del proceso que se utilizó para primeramente identificar problemáticas dentro nuestro objeto de estudio, seguido de una delimitación de este, identificando mediante estos autores y conceptos elementos que intervienen en él, para en base a estos obtener información tanto positiva como negativa necesaria para conocer mejor nuestro problema de investigación los cuales posteriormente fueron analizados para así poder realizar una propuesta optima dentro este ecosistema en particular.

2.2 Marco histórico

El Humedal de Techo categorizado según el Acuerdo 19 de 1994 como Reserva Ambiental Natural, de interés público y patrimonio ecológico de Bogotá D.C. a nivel Distrital junto con los demás humedales de la ciudad. Sin embargo, para entender la situación actual del humedal, se analiza la conformación del territorio desde sus primeras lecturas para entender la modificación morfológica del suelo partiendo desde las primeras evidencias fotográficas encontradas en 1938 donde se puede ver la hacienda de techo con algunas vías que conectan con las demás haciendas aledañas.

Imagen 4: Morfología Hacienda de techo (1938).



Fuente: Fotografía aérea en Blanco y Negro, IGAG

Para los años siguientes, en 1973 se observa la primera fragmentación del territorio y un trazado más fragmentado gracias a urbanización Castilla Real que debido a problemas de alcantarillado, los constructores de la urbanización construyen un canal para conducir las aguas al colector de aguas negras (posterior carrera 80) que para conectar con la red de alcantarillado del resto de la ciudad pasa en medio del Humedal.

Imagen 5: Morfología Hacienda de techo (1973).



Fuente: Fotografía aérea en Blanco y Negro, IGAG

A partir de aquí se evidencia un proceso de urbanización y parcelación en las urbanizaciones aledañas lo cual trajo como consecuencia también la construcción de nuevas vías arteriales, siendo el mismo caso para la conformación de los Barrios Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla donde se observa mediante esta parcelación producto de la venta de lotes para construcción de viviendas, las primeras construcciones y asentamientos que afectaron el ecosistema.

Imagen 6: Morfología Urbanizaciones Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla (2001).



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Posteriormente llegaron diversos proyectos de vivienda en altura que ocuparon el resto del territorio que aún conservaba espacio y gran parte del territorio cercano al humedal se convirtió en

zonas de parqueo para camiones y vehículos de carga pesada demostrando un claro desconocimiento del cuidado que requiere el mismo para vivir y contaminándolo más hasta la fecha.

Imagen 7: Morfología Urbanizaciones Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla (2016).



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Teniendo en cuenta la evolución morfológica que ha tenido el humedal de techo y la urbanización interna, al hacer un análisis parcelario se encuentra una compatibilidad con una urbanización de tipo marginal (Capel, H. 2002), Capel describe a las urbanizaciones marginales como urbanizaciones que tienen una adaptación a las estructuras de carácter rural con características como calles sin asfaltar, carencia de equipamientos, viviendas en promedio de 30m² con estructura sencilla y de carácter autoconstruida. Por otra parte, Capel también menciona que, dentro de las urbanizaciones marginales, se encuentran los barrios marginales con propiedad del legal del suelo siendo “propietarios de suelo rústico parcelan y convierten en suelo urbano fincas

donde legalmente no construirse...” (Capel, 2002, p. 467), con lo cual podemos enmarcar a los barrios Ciudad del Bosco y Lagos de Castilla en esta categoría al evaluar la evolución morfológica previa.

2.3 Análisis de referentes

Parque humedal Los Batros – Chile.

El humedal está ubicado en la región del Biobío con una extensión de 325 Ha y un área intervenida de 54 Ha, las características previas del lugar eran los problemas de accesibilidad y estado de abandono del humedal.

Imagen 8: Plano general humedal los Batros

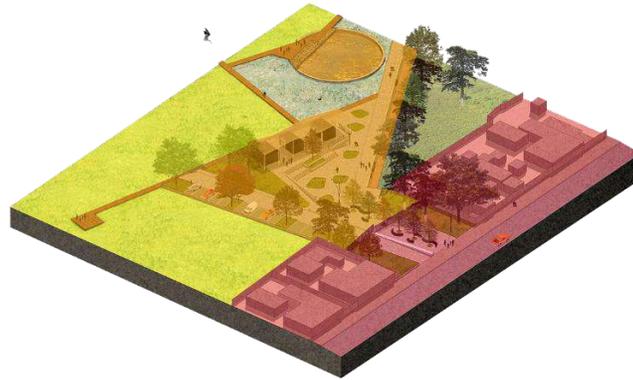


Fuente: PAN Estudio

El proyecto busca desarrollar una transición gradual entre la ciudad y la naturaleza con acercamientos puntuales, teniendo como prioridad la restauración y futura preservación de

ecosistema mediante la inclusión de la comunidad en el diseño y con el desarrollo de jornadas participativas cuya finalidad es reforzar la idea de potenciar y recuperar el humedal.

Imagen 9: Relación urbano ambiental.



Fuente: PAN Estudio

Dentro del diseño se evidencian tres límites para la preservación del humedal siendo el primero el límite urbano, seguido por un límite de borde en el cual se dimensionan actividades de recreación activa y pasiva, y finalmente una zona de protección y preservación

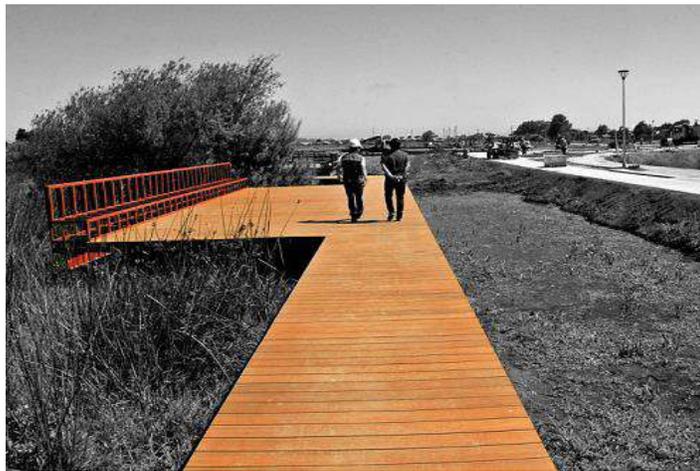
Imagen 10: Franjas de Borde



Fuente: PAN Estudio

Como elemento tecnológico dentro del diseño se destacan una serie de plataformas elevadas las cuales se despliegan sobre el humedal, en donde se conectan con las actividades pasivas y actividades activas, las cuales permiten tener una visualización de la flora y la fauna del lugar, sin entrar en contacto con ella.

Imagen 11: Tecnología



Fuente: PAN Estudio

Humedal Juan Amarillo – Bogotá.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Suba, siendo este el humedal más grande de la capital de Bogotá con una extensión total de 222.76 Ha, teniendo como características actuales factores como la inseguridad, escasa iluminación nocturna reducida actividad entre semana y durante las noches, poca programación, limitada conectividad con el sistema de movilidad y niveles de contaminación.

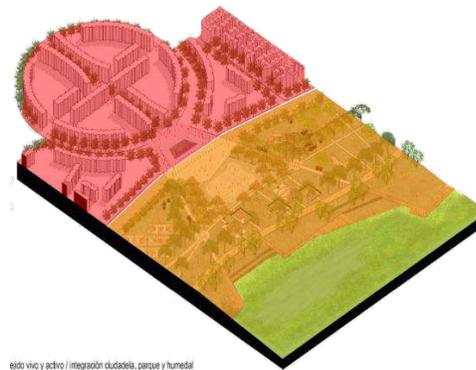
Imagen 12: Plano general humedal Juan Amarillo



Fuente: ECOPOLIS Estudio

El proyecto plantea resignificar el territorio de borde de la ciudad a partir de la valoración del ecosistema de Humedal de Sabana como patrimonio ambiental, cultural y paisajístico de la ciudad; asimismo a partir del restablecimiento de las relaciones entre el parque y su entorno inmediato, el humedal, el ciudadano y el tejido barrial existente buscando así facilitar un proceso continuo de participación de la comunidad para un diseño participativo del parque y del humedal.

Imagen 13: Relación urbano Ambiental

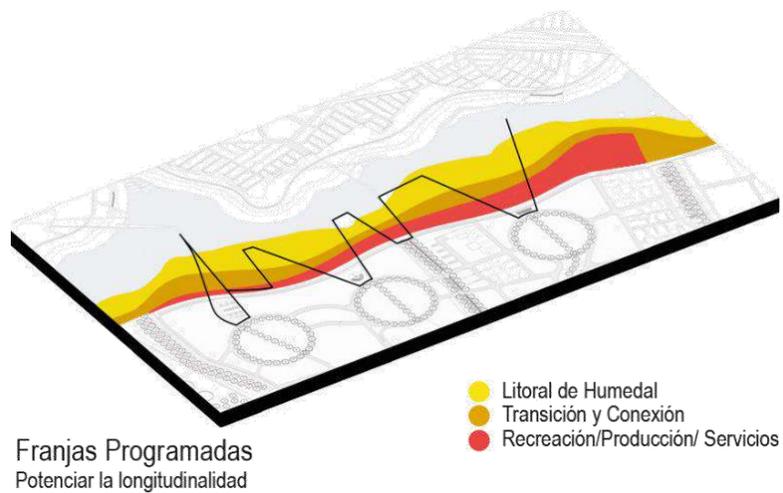


ejido vivo y activo / integración ciudadela, parque y humedal

Fuente: ECOPOLIS Estudio

Dentro del diseño se evidencian tres límites para la preservación del humedal siendo el primero el límite urbano descrito como zona de recreación / producción y servicios, seguido por un límite de borde en el cual se dimensiona como elemento de transición y conexión, y finalmente una zona de protección y preservación

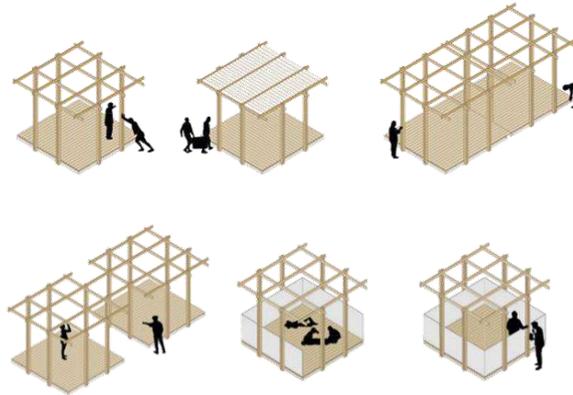
Imagen 14: Franjas de borde



Fuente: ECOPOLIS Estudio

Como elemento tecnológico dentro del diseño se destaca la implementación de módulos de aprovechamiento económico y servicios distribuidos por el borde del humedal los cuales permiten la creación de oportunidades para vendedores, jóvenes y personas en desempleo.

Imagen 15: Tecnología



Fuente: ECOPOLIS Estudio

Civilización muisca – Sabana de Bogotá

En la ciudad de Bogotá la historia demuestra cómo el agua es un factor de gran importancia para el mismo territorio, teniendo en cuenta sus comienzos en los que se encontraba conformada por una gran laguna que después desborda lo que hoy se conoce como el Salto del Tequendama y esto dejó en sus sub-cuencas cuerpos hídricos que dieron fruto a tierras sanas y vegetación abundante.

La importancia de estos recursos era algo que la civilización precolombina entendía muy bien y por eso se le daba el reconocimiento y respeto que merece, algo que como se puede ver reflejado en la situación de los humedales urbanos no pasa hoy en día.

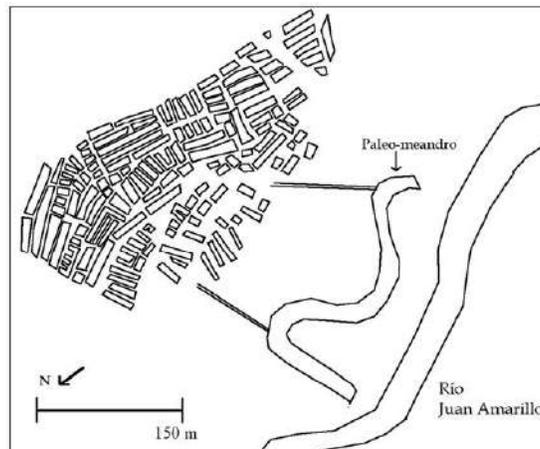
Los muisca llegaron al territorio de Bogotá hace aproximadamente 12000 años donde según los registros fundaban su civilización en función a los medios naturales, a convivir de una manera

manera que sirviera no solo como riego para los camellones sino también como una forma específica de construcción y organización para su civilización.

Se han encontrado registros de diferentes tipos de camellones dentro del territorio principalmente divididos en dos; los camellones ajedrezados y los camellones lineales.

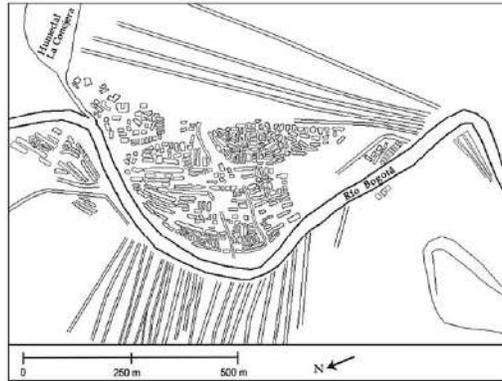
Se extendió por la actual ciudad de Bogotá y por los municipios de Chía, Cota, Funza, Mosquera, Soacha y Sibaté, con el río Bogotá como su eje central. En términos morfológicos identificamos seis tipos de estructuras: canales lineales, camellones ajedrezados, en fila, en cuadrícula, paralelos e irregulares. Los canales irradian de la línea de agua y su función principal es drenar rápidamente los excesos de agua hacia el interior de la planicie, para evitar desbordamientos descontrolados. Predominan en el área central de la Sabana, pudiendo alcanzar longitudes de 2 km con un ancho de 12 m (sector San Bernardino), separados por plataformas de 4 m a 7 m (Rodríguez, 2021).

Imagen 17: Camellones ajedrezados. Río Juan Amarillo.



Fuente: Rodríguez, L. (2021).

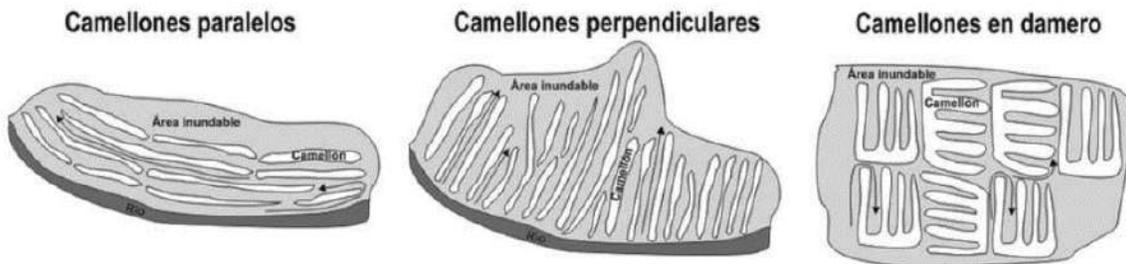
Imagen 18: Camellones lineales, paralelos e irregulares.



Fuente: Rodríguez, L. (2021).

Según lo descrito por Rodríguez, el sistema de camellones se ubicaba cercano a cuerpos hídricos como es el caso del río Juan Amarillo o el río Bogotá, de donde partían los canales de agua divididos por los terrenos elevados que conformaban los camellones y es una característica del funcionamiento en general de los diversos tipos encontrados.

Imagen 19: Sistema de cultivos de zanjas y camellones.



Fuente: modificado de Boada Rivas (2006).

Dentro del territorio de encontraron rastros de este sistema hidráulico después de la colonización europea ya que el sistema de camellones desapareció por diversos motivos como cambios vegetales que traen pasto para actividades ganaderas en áreas donde antes había vegetación típica de cultivos, deforestación por maderas, etc. Ya que los españoles creyeron que los camellones no pertenecían a nadie y eran terrenos baldíos simplemente áreas pantanosas y sobre el territorio implantaron su modelo de urbanización parcelado producto del derecho al monopolio que ellos mismos se dieron, desplazando a la comunidad indígena finalmente a los pocos resguardos en los que solo se puede encontrar un 5% de la población muisca hoy en día.

Imagen 20: Vestigios de camellones prehispánicos ajedrezados en La Conejera.

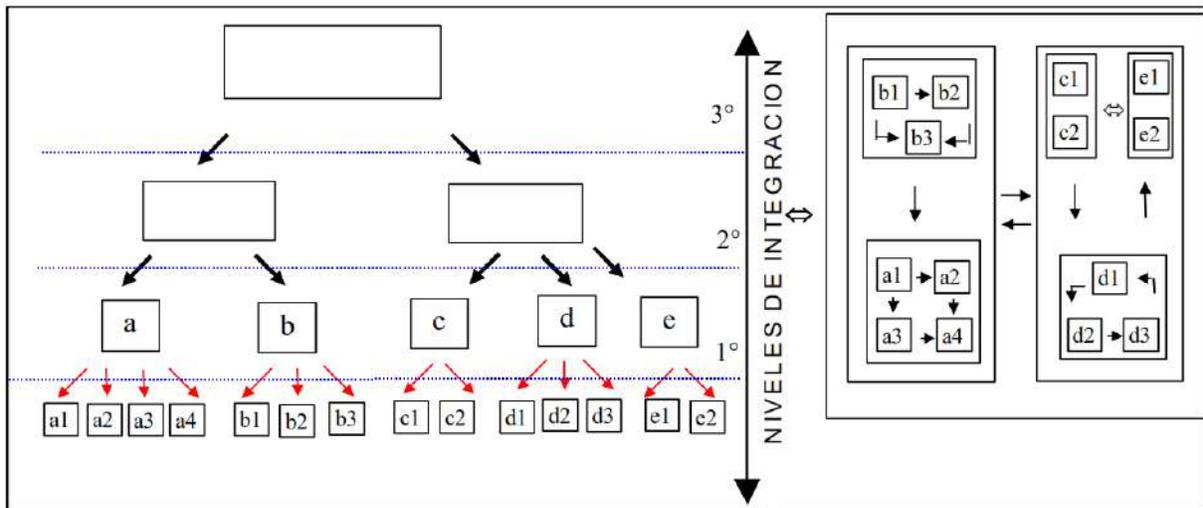


Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

3. LECTURA DEL PAISAJE CONTEXTUAL DEL HUMEDAL DE TECHO

Para hacer una lectura del contexto en el que se encuentra el humedal de Techo, se debe tener en cuenta el funcionamiento de la teoría general de los sistemas -TGS- (Bertalanffy V., 1968), donde Bertalanffy afirma que “la organización jerárquica de la naturaleza es uno de los presupuestos básicos de la TGS”, teniendo en cuenta esta estructura de organización, se entiende a un ecosistema como un sistema organizacional multinivelado mediante la conformación de sistemas y subsistemas que siguen este orden como se puede evidenciar en el siguiente esquema extraído de la “Introducción a la Ecología del Paisaje” (Etter A., 1991):

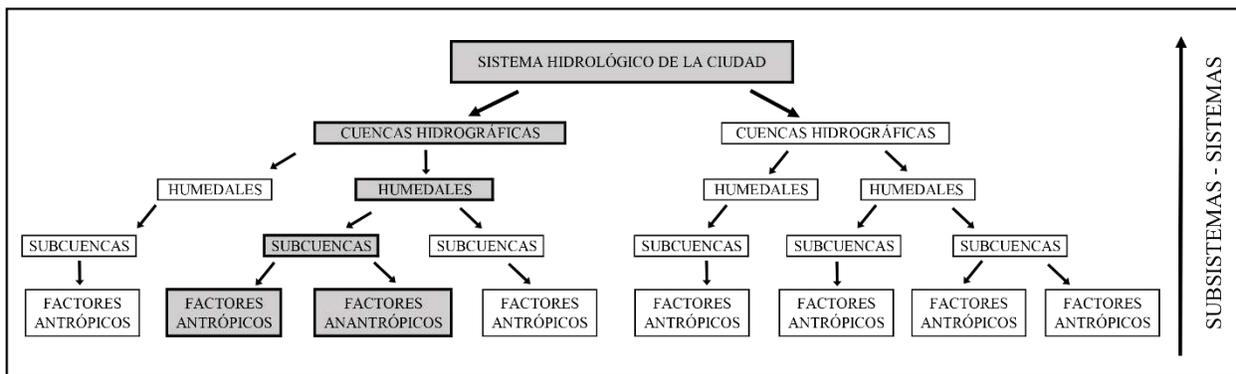
Gráfico 2: Esquema de una estructura jerárquica con diferentes niveles de integración de componentes.



Fuente: Introducción a la Ecología del Paisaje. (Etter A., 1991).

Teniendo en cuenta lo descrito por Bertalanffy, para el análisis contextual del humedal de techo, se procede en primera instancia y a una escala macro a analizar el sistema de hidrología en la ciudad de Bogotá para entender cómo se conforman los subsistemas como humedales de la capital, analizándolos teniendo en cuenta el esquema organizacional de sistemas y subsistemas como se puede evidenciar a continuación:

Gráfico 3: Esquema organizacional de análisis contextual



Fuente: Elaboración propia a partir de (Etter A., 1991).

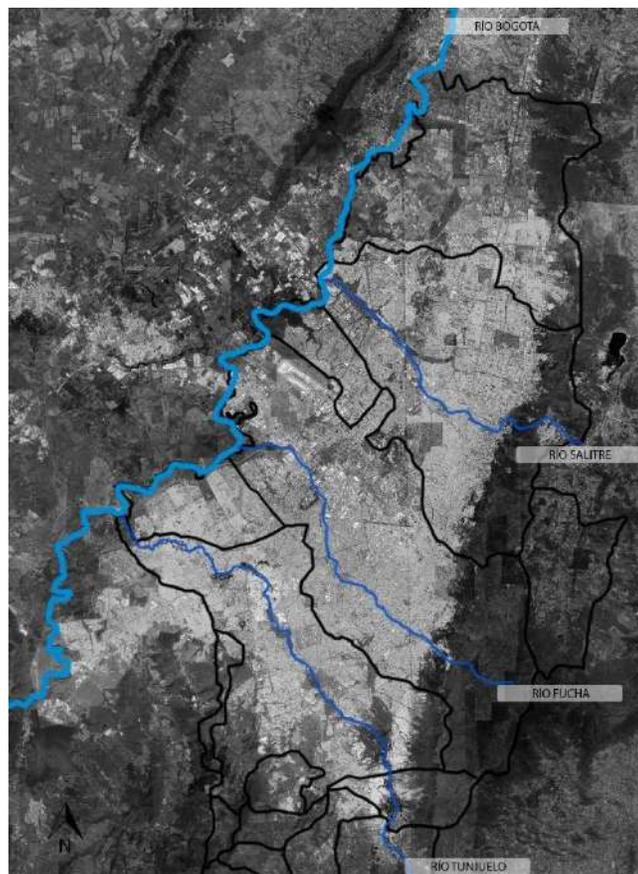
Se realiza un modelo de sistema organizacional por sistemas y subsistemas para el análisis contextual con el fin de comprender el funcionamiento a diferentes escalas del humedal y así determinar el impacto que generan las diferentes afectaciones dentro y fuera del humedal para finalmente proponer un modelo de proyecto que funcione de acuerdo a los niveles de integración en el humedal.

3.1 Componente ambiental

3.1.1 Hidrología

Con el fin de comprender el funcionamiento del sistema hídrico en el humedal de Techo, se analizan los cuerpos de ríos en la ciudad de Bogotá a una escala metropolitana desde los cerros orientales hasta el río Bogotá.

Imagen 21: Ríos en la ciudad de Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

La ciudad de Bogotá se encuentra ubicada en la sabana de Bogotá, al lado de los cerros orientales donde se encuentran los páramos de donde parten los tres ríos principales; el Río Fucha, el Río Tunjuelo y el Río Salitre, que drenan el agua de más del 90% del área urbanizada actual para finalmente desembocar en el Río Bogotá (Imagen 4).

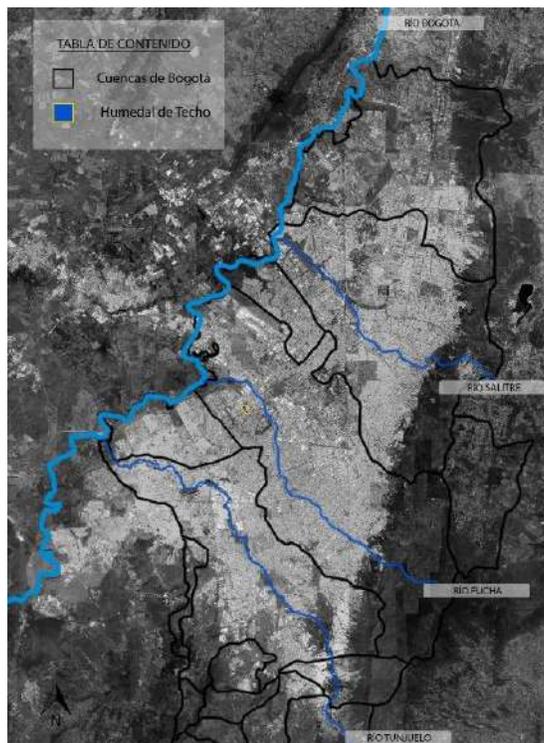
Dentro del casco urbano de Bogotá se encuentran un total de 14 cuencas hidrográficas como se puede apreciar en la imagen 5 conformadas por múltiples causes y canales de drenaje provenientes de los cerros orientales. Para el caso del humedal de Techo ubicado en la localidad de Kennedy, hace parte de la cuenca de drenaje del Río Fucha que nace como producto de la confluencia de las quebradas la Osa y Uyata.

Imagen 22: Cuencas Hidrográficas de Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Imagen 23: Humedal de Techo en contexto hidrográfico



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Teniendo en cuenta el contexto hidrográfico del humedal a nivel distrital, al hacer un análisis contextual del funcionamiento hidrográfico a una escala urbana, se puede observar la cercanía del Río Fucha por el costado norte, el humedal del Burro por el sur y el canal la Magdalena donde continúa el sistema de drenaje del barrio Lagos de castilla y las urbanizaciones aledañas.

Imagen 24: Contexto cercano del humedal de Techo



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

3.1.2 Vegetación

Al evaluar la vegetación existente dentro del humedal, se observa la vegetación típica de los humedales de Bogotá como Enea, Lenteja, Buchón, etc. En cuanto a las especies encontradas de plantas acuáticas en su mayoría se encuentra la redondita de agua (*Hydrocotyle bonariensis*), lenteja de agua (*Lemna spp*), el helecho de agua (*Azolla*) y la pimienta de agua (*Polygonum hydropiper*) que son especies que se encuentran sobre los espejos de agua que hay en el humedal.

Por otro lado, también se pueden apreciar especies como la verbena litoralis, el pasto de terciopelo y la enea ubicadas en el área legal (imagen 12) del humedal de Techo según el plan de manejo ambiental -PMA- 2006. Al hacer una comparación de la cobertura sobre el área legal del humedal se aprecia que las especies que más área de cobertura ocupan son la enea con un 30.6%, la lenteja de agua con un 13,4% el junco con 12,4% y el kikuyo con 11,64% como se puede apreciar en la tabla

Imagen 25: Área legal de vegetación



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Tabla 2: cobertura de especies vegetales.

COBERTURA DE ESPECIES VEGETALES EN EL HUMEDAL DE TECHO			
Especie		Cobertura sobre el área legal (ha.)	% de cobertura
Nombre común	Nombre científico		
Enea	Typha dominguensis	1,86	30,6
lenteja de agua	lemna spp	0,81	13,4
kikuyo	Pennisetum clandestinum	0,71	11,64
helecho de agua	Azolla filiculoides	0,76	12,58
Junco	Schoenoplectus californicus	0,75	12,4
redondita de agua	Hydrocotyle ranunculoides	0,39	6,38
pimienta de agua	Polygonum hydropiperoides	0,14	2,32

Fuente: Elaboración propia con base en (PMA, 2009)

Dentro de las especies de vegetación arbórea, se encuentran especies tanto endémicas como invasoras que llegaron como producto de plantaciones en el paso del tiempo y traen algunas afectaciones para las demás especies de flora en el humedal. Entre las especies arbóreas existentes se pueden encontrar plantaciones de retamo espinoso, arrayán, holly espinoso, acacia, sauco e higuerilla.

3.1.3 Especies invasoras

Ahora bien, dentro de la vegetación presente dentro del humedal se encuentran especies invasoras que impiden el correcto desarrollo del humedal.

En los humedales de Bogotá, la composición, estructura y función están fuertemente alteradas por la modificación de su régimen hidrológico, y la sedimentación y contaminación de sus aguas. Algunos de estos atributos se han perdido como consecuencia del deterioro ambiental

y por decisiones de manejo no favorables. Por ejemplo, la construcción de jarillones afecta el régimen hidrológico y en consecuencia muchas de las especies típicas de humedal en suelos estacionalmente encharcados se pierden (U. Nacional, 2012, p.15).

Dentro de las especies invasoras que más afectan al humedal se encuentran dos; por un lado, se encuentra el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que es una especie que se encuentra y se desarrolla sobre los bordes de las áreas del humedal como se puede apreciar en la imagen 13 que crece gracias a las afectaciones aledañas que tiene el humedal con contaminaciones en el suelo como vertimiento de cementos, vertimiento de aguas negras y contaminadas, emisión de gases y demás. Por otro lado, la *P. clandestinum* es una especie que se reproduce de manera muy rápida al ser un tipo de planta baja y esto impide que las especies endémicas del humedal se puedan desarrollar afectando el equilibrio del humedal.

Así mismo, como otra especie invasora en el humedal se encuentra la Enea que si bien es una especie típica de los humedales, en el caso del humedal de Techo se encuentra en exceso sobre los bordes de los espejos de agua como se aprecia en la imagen 14, ya que esta especie se reproduce en respuesta a las bacterias existentes en el agua a causa de la contaminación de la misma, esto ocasiona que las demás especies de vegetación enraizada no pueda desarrollarse.

Imagen 26: Kikuyo dentro del humedal



Fuente: Elaboración propia con base en (U. Nacional 2012)

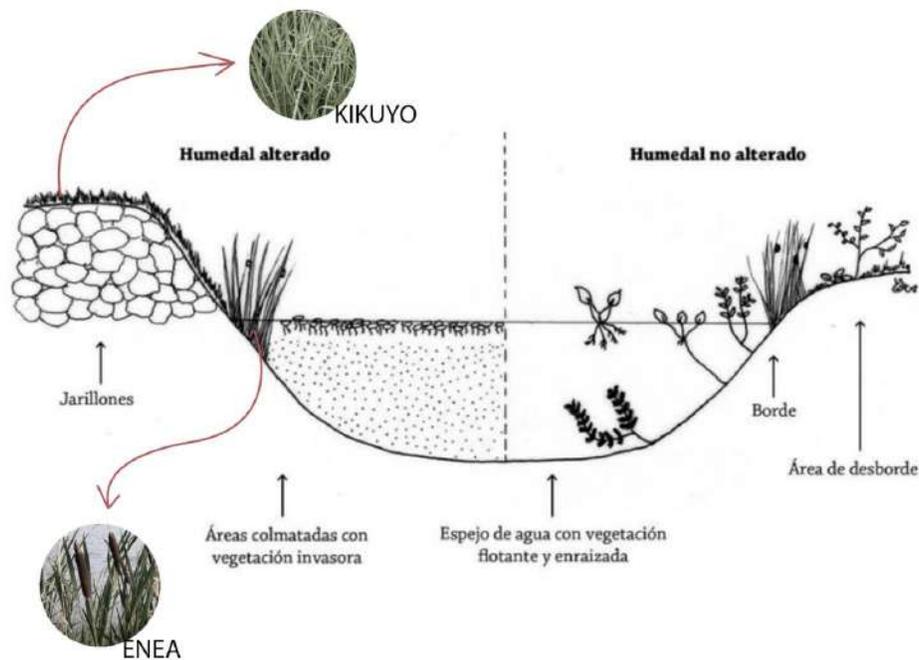
Imagen 27: Enea dentro del humedal



Fuente: Elaboración propia con base en (U. Nacional 2012)

Teniendo en cuenta las especies consideradas como invasoras dentro del área del humedal se encuentra una relación entre estas características con las encontradas en un humedal alterado en la ciudad de Bogotá “La colmatación y contaminación de los hábitats acuáticos producen un nuevo tipo de hábitat, muy susceptible a ser invadido por plantas de hábitats terrestres y de interfase o de borde: los hábitats colmatados” (U. Nacional, 2012, p.14). Al hacer una lectura del esquema presentado por el catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá, se puede apreciar cómo las dos especies vegetales son típicas de los humedales alterados como se aprecia en el siguiente gráfico:

Gráfico 4: Contraste de humedales alterados y no alterados

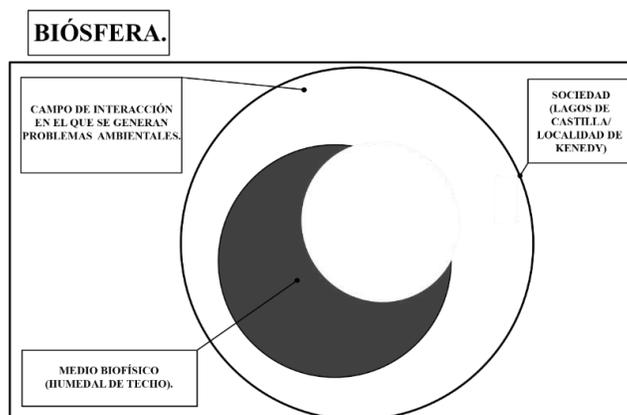


Fuente: Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá (U. Nacional 2012).

3.1.4 Problemas ambientales, formas en que se expresan:

Alfonzo Garmendia Salvador en su libro “SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL” define que “Un problema ambiental es una alteración o modificación negativa sobre los sistemas naturales del planeta. Por tanto, un problema ambiental que puede ser local o llegar a ser global, siempre empieza por algún tipo de impacto negativo en la naturaleza. Este impacto puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, o una disposición administrativo-jurídica con implicaciones ambientales.” (Salvador A., 1996, p.8).

Gráfico 5: *Biósfera de problemas ambientales en el humedal de techo.*



Fuente: Elaboración con base en Ambiente y Desarrollo de Francisco Gonzáles L. de G. (1996).

Como se puede observar el barrio Lagos de Castilla y el Humedal de Techo se superponen, evidenciando un amplio campo de interacción donde se generan problemas, los cuales desbordan e invaden erráticamente la lógica y funcionamiento del Humedal de Techo a causa de la continua demanda social evidenciada en la zona.

3.2 Componente urbano.

3.2.1 Esquema de llenos y vacíos.

Se realiza un análisis de llenos y vacíos dentro de la zona de estudio, identificando con esto cómo los elementos de tipología multifamiliar de la parte inferior al humedal de Techo manejan un ritmo entre proporciones de llenos y vacíos, mientras que las tipologías de carácter popular de barrios como Lagos de Castilla y Ciudad del Bosco presentan un alto nivel de llenos, siendo este último barrio un elemento generador de conflictos ya que el barrio Ciudad del Bosco está inmerso dentro de los límites legales del humedal Techo y por lo general para un ecosistema como estos lo que se espera es que predomine una proporción de carácter vacío y no una alta densidad de lleno sobre este.

Imagen 28; Llenos y vacíos



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Análisis de proporción e infraestructura vial

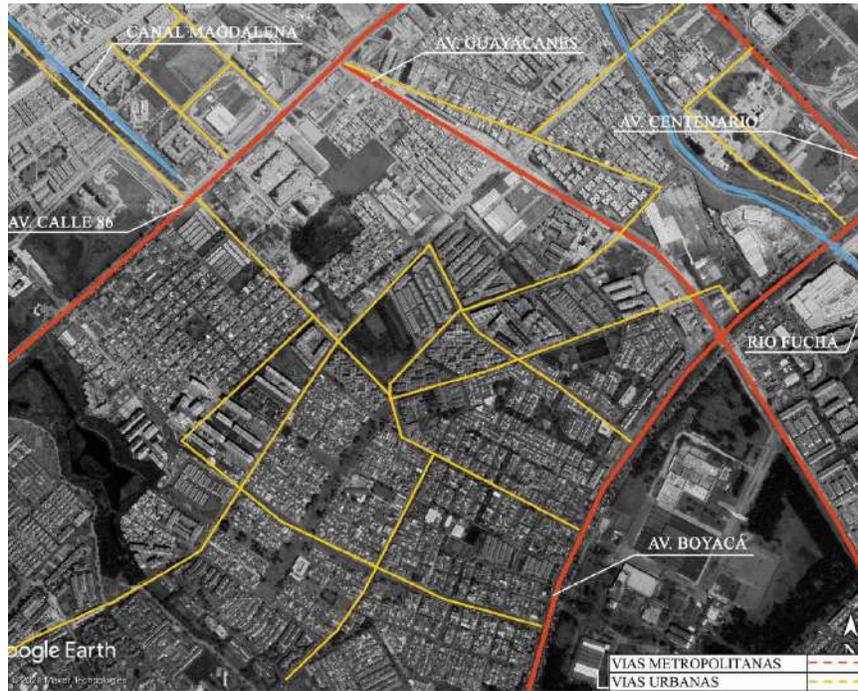
Mediante los criterios sugeridos por Salvador Rueda (1998) en su libro El Urbanismo Ecológico, se procede a analizar la proporción de la calle con el fin de identificar la relación entre el estado de la calle con la altura de las edificaciones aledañas, dado que para un escenario sostenible se debe permitir suficiente confort lumínico, técnico y térmico para el peatón y el ecosistema junto con la proporción edificada, para ello Salvador Rueda (1998) brinda la siguiente clasificación de los tramos de calle en función del grado de apertura de vista:

Tabla 3: Clasificación de tramos de calles

CLASIFICACION DE LOS TRAMOS DE CALLES EN FUNCIÓN DEL GRADO DE APERTURA DE VISTA		
CRITERIO	RELACIÓN h/d	TIPO DE ESCENARIO
EXELENTE	< 0,5	OPTIMO
BUENA	0,5 - 1,0	
SUFICIENTE	1,0 - 2,0	
INSUFICIENTE	2,0 - 3,5	PÉSIMO
MUY INSUFICIENTE	> 3,5	

Fuente: Elaboración con base en Rueda, S. (1998). Urbanismo ecológico

Imagen 29: Presencia de vías.

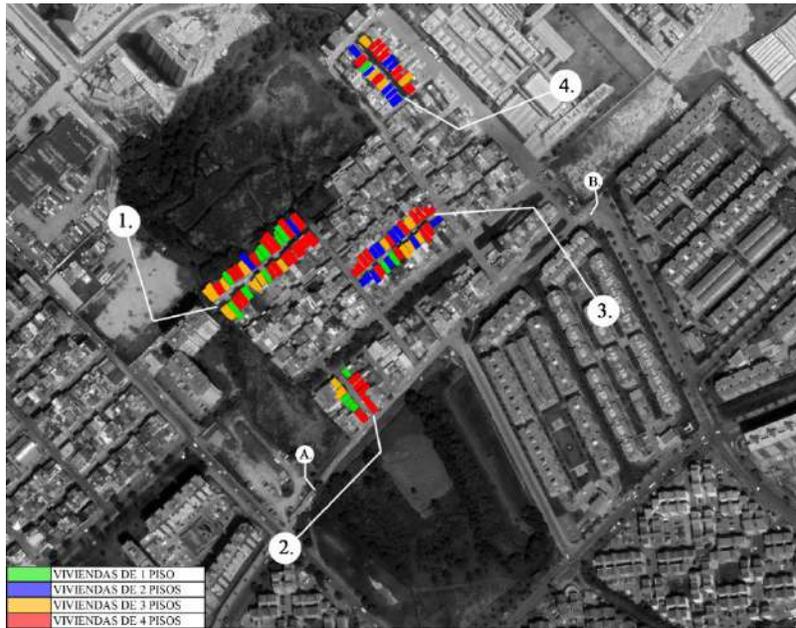


Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

Se identifican las vías de carácter metropolitano y urbano donde se destacan la Carrera 80, la Calle 10, la Av. Boyacá, la Av. Centenario y la Av. Calle 86.

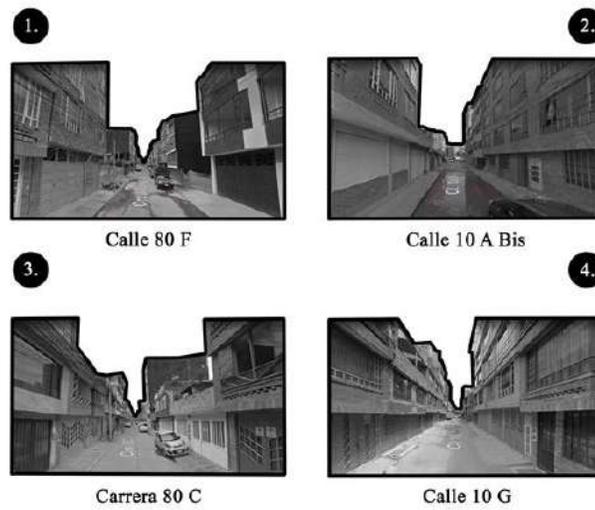
Ahora bien, se realiza un levantamiento de datos por 4 de los tramos de la zona de estudio, en donde se asigna a cada vivienda un color acorde a su altura para poder hallar el promedio de relación h/d por tramo, una vez hecho esto, se obtiene como resultado que el barrio Ciudad del Bosco presenta una proporción de la calle catalogada como (pésima) acorde a los criterios sugeridos por salvador rueda con un resultado de h/d no mayor a 4,9 y un balance por tramo del 100% calificado como pésimo, esto a raíz de la alta densidad de vivienda.

Imagen 30: Tramos de estudio para altura de vivienda.



Fuente: Elaboración con base en Rueda, S. (1998). Urbanismo ecológico

Imagen 31: Tamos viales - barrio ciudad del Bosco



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4: Indicadores de tramos en el barrio

APLICACIÓN DE INDICADORES EN BARRIO LAGOS DE CASTILLA				
TRAMO	METROS ALTURA (h)	METROS ANCHU. (d)	RESULTADO h/d	CRITERIO FINAL
1	22,0	4,50	4,9	PÉSIMO
2	15,0	4,98	3,0	INSUFICIENTE
3	22,0	4,63	4,8	PÉSIMO
4	18,0	4,22	4,3	PÉSIMO
BALANCE DE TRAMOS OPTIMOS Y PESIMOS (%) BARRIO LAGOS DE CASTILLA				
0%			100%	

Fuente: Elaboración con base en Rueda, S. (1998). Urbanismo ecológico

Con estos resultados se evidencia a la vez el mal estado de los tramos viales dentro del barrio Ciudad del Bosco, las cuales no cumplen con los estándares de calidad y proporción establecidos por salvador rueda, dado que en la vía de ingreso principal a la zona de estudios (Carrera 80), es una vía con un origen de tipología marginal esto se evidencia en los tramos de la Calle 10 (A) y Calle 12 (B), donde se es clara la fragmentación del trazado urbano planificado con el no planificado que en este caso sería la vía de acceso principal al barrio.

Imagen 32: Vías de acceso al humedal de Techo



Intersección Carrera 80 con Calle 10.



Intersección Carrera 80 con Calle 12.

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión de lo anterior se identifica que la falta de planificación dentro del barrio Ciudad del Bosco da como resultado una percepción vial catalogada como “pésima”, a raíz de ello es común evidenciar dentro de la zona tramos viales donde no se percibe suficiente confort lumínico, técnico y térmico para el peatón junto con la proporción edificada. De igual modo se concluye que las vías urbanas presentan diversos procesos de pavimentación y construcción de placas huella las cuales se encuentran en un estado de deterioro avanzando, dicho esto, es válido recalcar que este barrio se encuentra construido dentro de las rondas del Humedal de Techo y el estado de las vías se da como consecuencia de nulos estudios para el diseño de las vías y viviendas donde no se tuvo en cuenta la permeabilidad del suelo, por ello es común ver en el barrio Ciudad del Bosco vías con permanentes pozos de agua junto a viviendas con altas densidades, como lo es el caso de la Calle 10 A Bis, o lo más común vías con desniveles, fragmentación y rupturas de su estructura de pavimento.

3.2.3 Morfología urbana

Con el fin de realizar una lectura del tejido urbano en el humedal de techo, se analiza la distribución del suelo en los barrios inmersos en el humedal como lo son el barrio Lagos de Castilla y Ciudad del Bosco. En primera instancia,

Ahor, para analizar la estructura urbana de un lugar, es preciso reconocer que se encuentra conformada generalmente por cuatro elementos (Rossi, 1971):

-Elementos primarios: Red de equipamientos.

-Elementos secundarios: Zonas residenciales y viviendas.

-Elemento tercero: Red de movilidad y transporte.

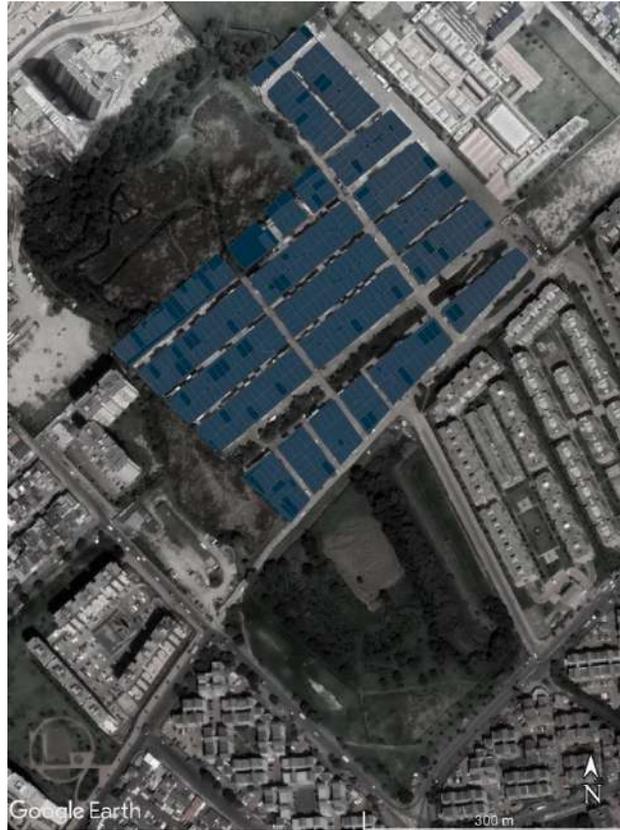
-Cuarto elemento: Usos periféricos como cementerios y demás especializados.

Teniendo en cuenta lo descrito por Rossi, para analizar la estructura urbana en una ciudad se pueden encontrar estos cuatro elementos. Sin embargo, para el caso de estudio se encuentran los elementos secundarios y terceros en la estructura urbana, ya que en la estructura básica de usos los barrios Lagos de Castilla y Ciudad del Bosco se encuentra dado principalmente por el uso residencial y mixto con comercio en primera planta en algunos casos según lo descrito por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

Para realizar un acercamiento al funcionamiento del tejido urbano dentro del humedal, se identifican dos principales espacios; por un lado, se encuentran los espacios construidos como lo son la vivienda, equipamientos, monumentos y demás -en este caso se está hablando de la “masa” en el espacio-, y por otro lado se encuentra el espacio público con elementos como calles, plazas, parques y demás elementos pertenecientes a la circulación -estos elementos se encuentran conocidos como “vacío”-. La unión de estos dos espacios (masa y vacío) conforman los componentes morfológicos integrales que son siete: La calle, la manzana, el barrio, el sector, la centralidad, el uso o equipamiento especial y el sistema de movilidad (Alexiou, 2007).

A continuación, se evidencian los elementos de masa y vacío de los barrios mencionados para analizar en el humedal de Techo:

Imagen 33: Esquema de masa



Fuente: Elaboración propia

Al analizar el esquema de masa en el tejido urbano, se puede evidenciar cómo funcionan los llenos y vacíos en las manzanas que conforman los barrios y por otro lado el trazado urbano de manera reticular con manzanas conformadas por rectángulos con división de loteos para el trazado de viviendas.

Imagen 34: Esquema de vacío.

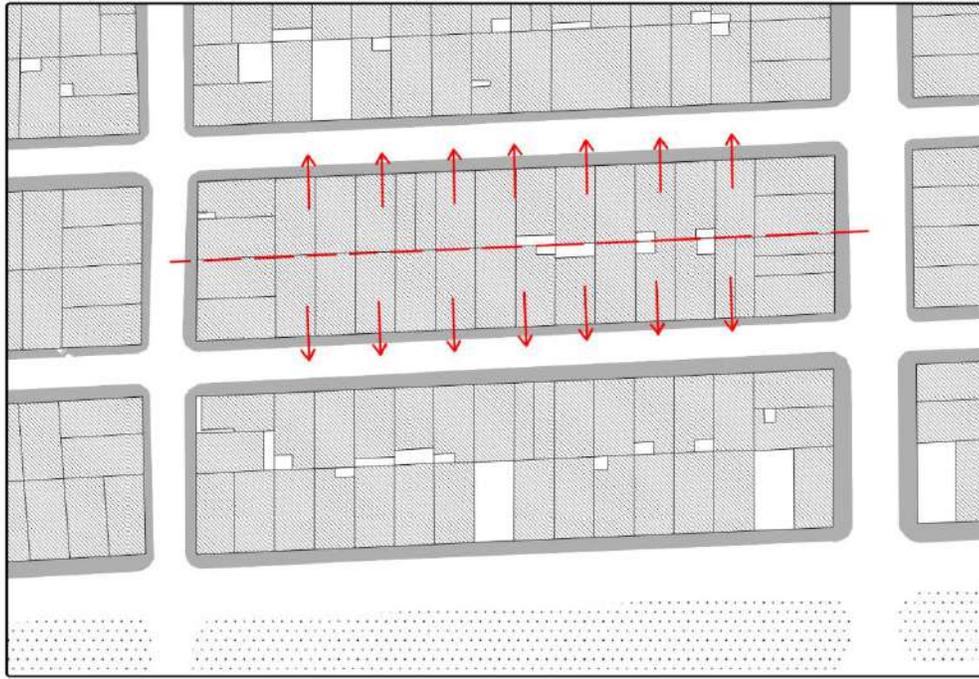


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al esquema de vacío no se encuentran elementos como plazas o parques. El esquema de vacío se encuentra generalmente dado por el sistema de circulación de vías, sin embargo, dentro del tejido urbano, la mayoría de las vías son de carácter barrial con remates cerrados y a que no tienen continuidad con otras vías que conecten con la ciudad (exceptuando la carrera 80 que se encarga de conectar los barrios con la ciudad a través de las calles 10d y 11^a).

Una vez identificado el funcionamiento principal del tejido urbano, se procede a analizar la producción de este mismo tejido urbano, donde se encuentra que las manzanas de los barrios dentro del humedal son repetitivas con una configuración de manzana rectangular simple, distribuida mediante una línea que divide la manzana en dos partes, cada una ligada a una calle (Panerai, 1999).

Imagen 35: Manzana tipo

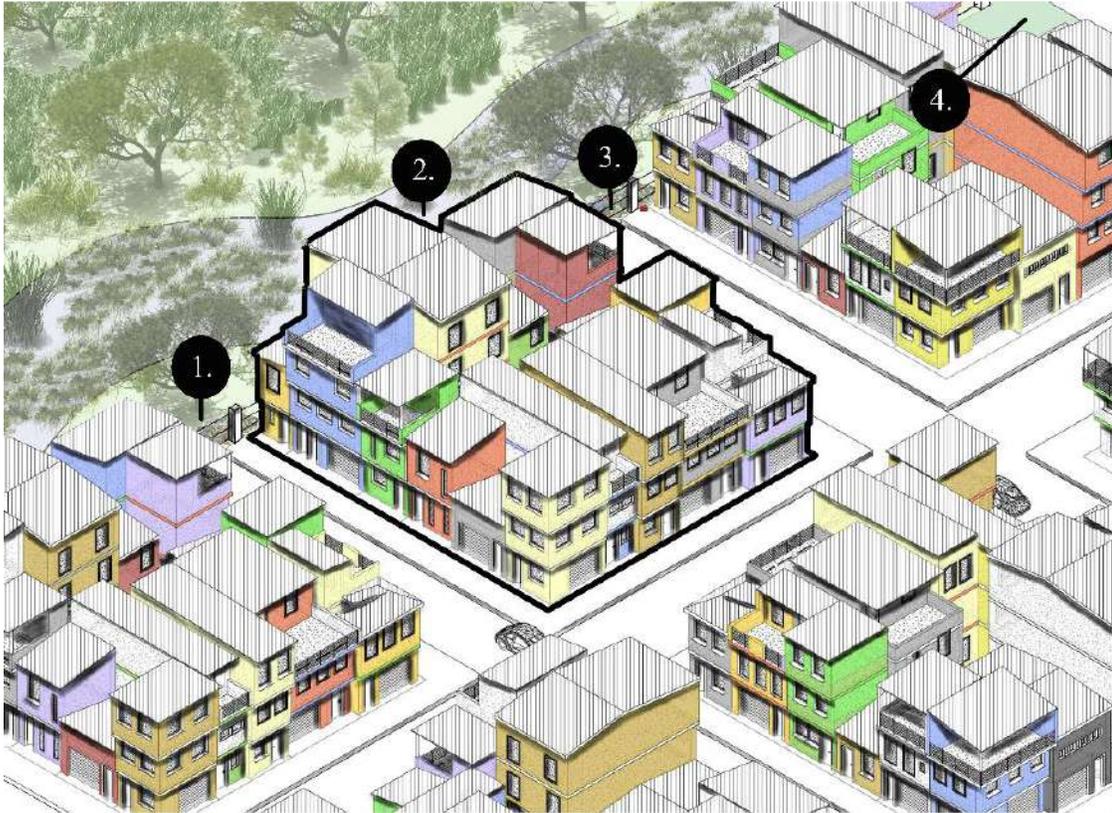


Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Tipología.

La tipología del barrio Ciudad del Bosco se basa principalmente en la autoconstrucción de forma irregular, edificios de baja altura y con alto índice de ocupación (I.O) y construcción (I.C), sin evidencia de iluminación y ventilación natural. Con incidencia de parcelación no uniforme debido a la vivienda autoconstruida en la cual no se evidencia un concepto de homogeneidad en términos de espacialidad y diseño, siendo la de mayor prevalencia la vivienda de carácter invasiva.

Imagen 36: Relación de cercanía Humedal-viviendas

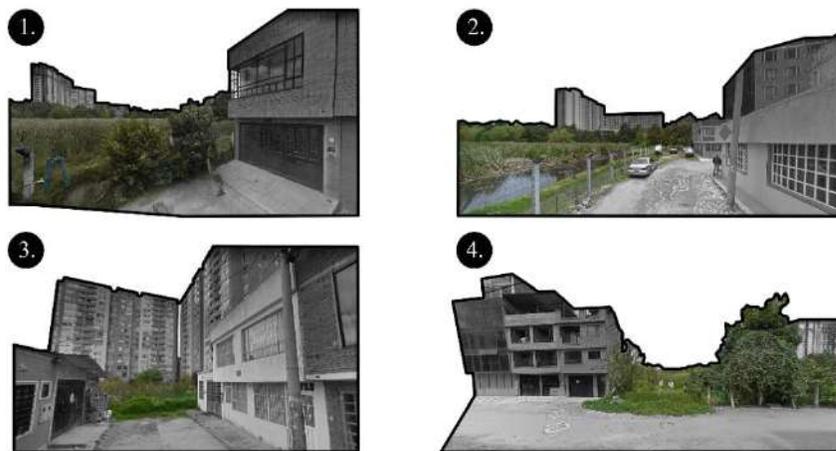


Fuente: Elaboración propia

Se toman como referencia la definición de borde por Kevin Lynch (1998) en su libro “La imagen de la ciudad” en el cual se define al borde como un elemento lineal que no se percibe como una senda, sino como una barrera para la ciudad, dividiéndose esta en dos tipos, el borde urbano cuidado, integrado en la ciudad y que a pesar de limitar la movilidad de las personas aportan también un valor estético, medioambiental o incluso cultural, dando a la zona un carácter particular y único, mientras que el segundo tipo de borde es simplemente una barrera que genera a su alrededor zonas de abandono, autoconstrucción de viviendas y vías, lugares a los cuales la ciudad

les da la espalda y es entonces cuando comienza la degradación de su entorno como es en el caso del barrio Ciudad del Bosco donde no se evidencia una transición armónica y consiente entre el borde y los elementos urbanos puesto que cada vez estas construcciones están dentro de las zonas de protección, las cuales no permiten la preservación e ideal transición de estos espacios urbanos con los elementos del paisaje y el Humedal.

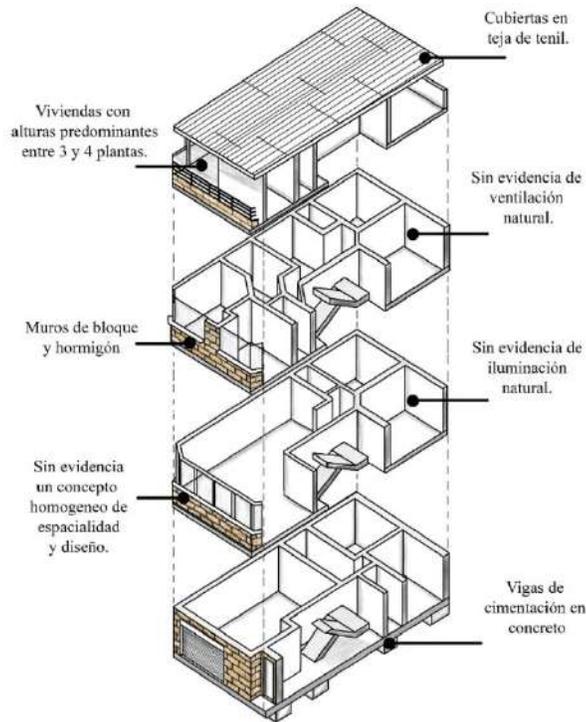
Imagen 37: Bordes en degradación dentro del barrio ciudad del Bosco



Fuente: Elaboración Propia.

De igual modo se realiza un análisis entrono a la metodología de construcción y materialidad predominante dentro del barrio Ciudad del Bosco, la cual es de complejidad técnica media-baja, puesto que están compuestas por sistemas de estructuras aporticadas (Columnas, losas y vigas), muros en bloque y hormigón e incidencia de cimentaciones ciclópeas o con vigas de cimentación en concreto, puesto que al ser viviendas de invasión se sabe que estos proceso constructivos en específico son más económicos y rápidos de ejecutar.

Imagen 38: Análisis tipológico de vivienda



Fuente: Elaboración propia

A raíz de ello se llega a la conclusión que producto de estas metodologías y materialidades implementadas en el barrio Ciudad del Bosco, las cuales presentan evidencia de un bajo control en temas de planeación y residuos, terminan generando descargas de materias primas como escombros y concretos sobre los espacios catalogados de protección para el humedal. Por ello este tipo de metodología constructiva mal planificada representa un riesgo el cual no permite la correlación del espacio urbano con los elementos propios del humedal dado que estas prácticas afectan a las especies autóctonas del ecosistema, los recursos hídricos y alteran la fertilidad de los suelos.

3.2.5 Zonas verdes.

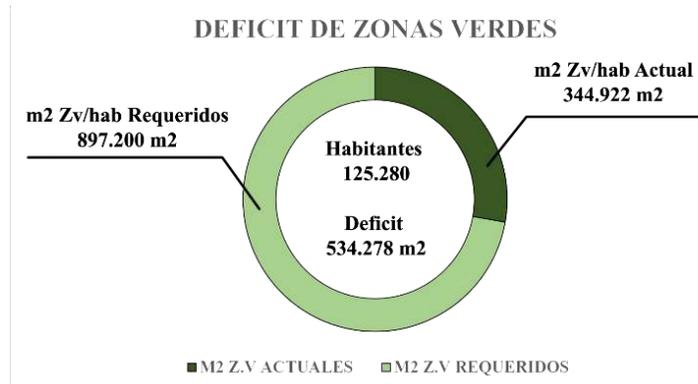
Se realiza unja lectura de los espacios verdes de la zona con el fin de comprender la distribución y el déficit que la zona presenta para este componente.

imagen 39: Zonas verdes



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

Gráfico 6: Déficit de zonas verdes.



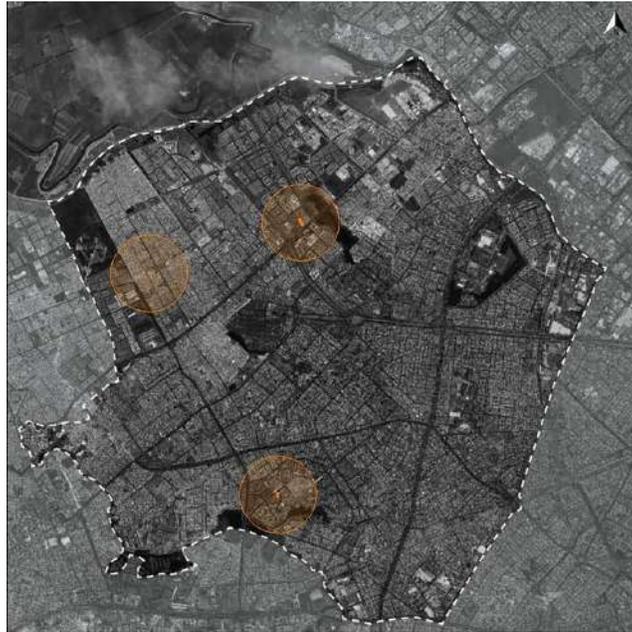
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a su estructura de parques cuenta con un tan solo 2,7 m2 de Z.V/Hab, siendo esto un déficit de 7,3 m2 con respecto a lo decretado por la OMS, la cual indica un mínimo de 10 m2 de Z.V/Hab.

3.2.6 Red de equipamientos colectivos.

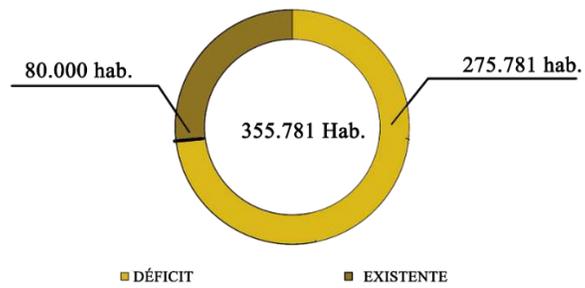
Al hacer un análisis de la zona de intervención no se evidencian equipamientos de carácter culturales y es por esta razón de que toma la decisión de realizar esta medición sobre la localidad de Kennedy en su totalidad, evidenciando un total de 3 equipamientos que abarcan una cobertura para 80 mil habitantes reflejando así un déficit de cubrimiento para 278.781 habitantes.

imagen 40: equipamientos culturales



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

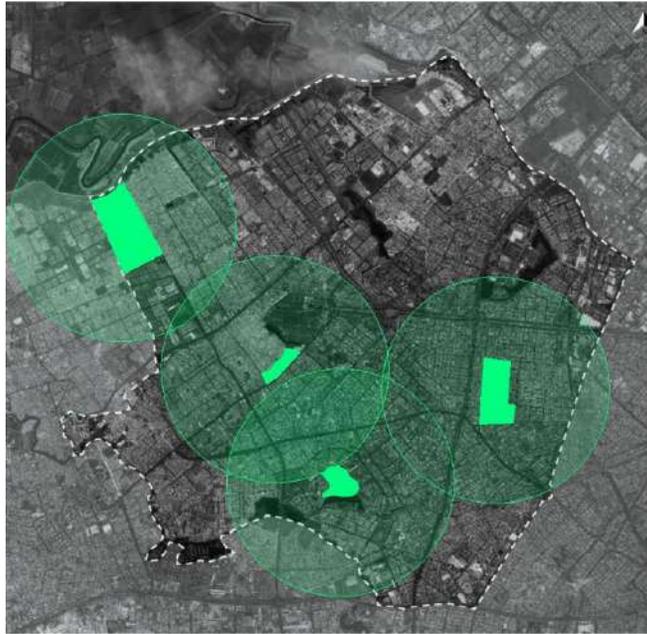
Gráfico 7: Déficit de equipamientos culturales



Fuente: Elaboración propia

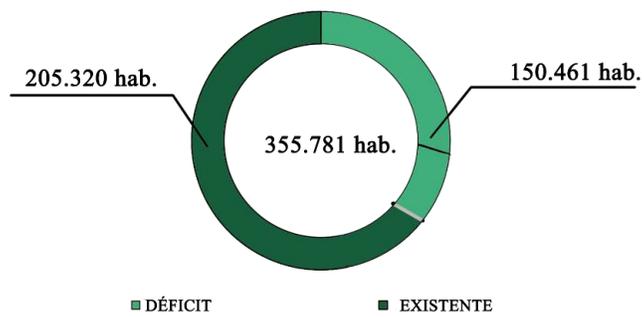
Para la red de equipamientos de recreación y deporte se realiza una lectura a nivel localidad donde se evidencia un déficit de 150.461 habitantes de los 355.781 habitantes, demarcando nuestra zona como zona deficitaria de equipamientos de este carácter

imagen 41: Equipamientos de recreación y deporte.



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

Gráfico 8: Déficit equipamientos de recreación y deporte.



Fuente: Elaboración propia

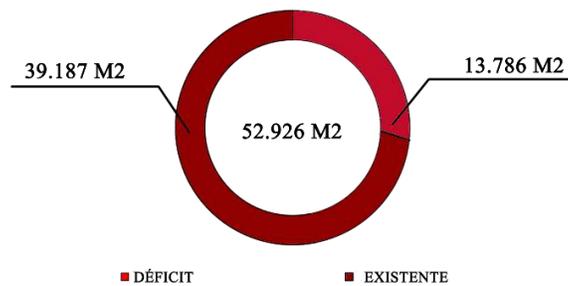
En cuanto al análisis de la red de equipamientos de carácter educativo para colegios de educación primaria y bachillerato, se evidencia una cobertura de más del 70% de la población con un área deficitaria de 13.786 m²

imagen 42: Equipamientos educativos.



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

Gráfico 9: Déficit de equipamientos educativos.



Fuente: Elaboración propia

3.2.7 Uso del territorio en el Humedal de Techo.

Al hacer un análisis de la extensión del territorio en el Humedal de Techo se encuentra que según lo establecido en el decreto 457 de 2008, el humedal cuenta con una extensión de 11.60 ha, sin embargo, se encuentra dividido en dos partes el asentamiento del barrio Lagos de Castilla que ocupa el 44,13% del humedal que fue una parcelación con el paso del tiempo (Imagen 4: Cambios en el Humedal de Techo 1938-2006)

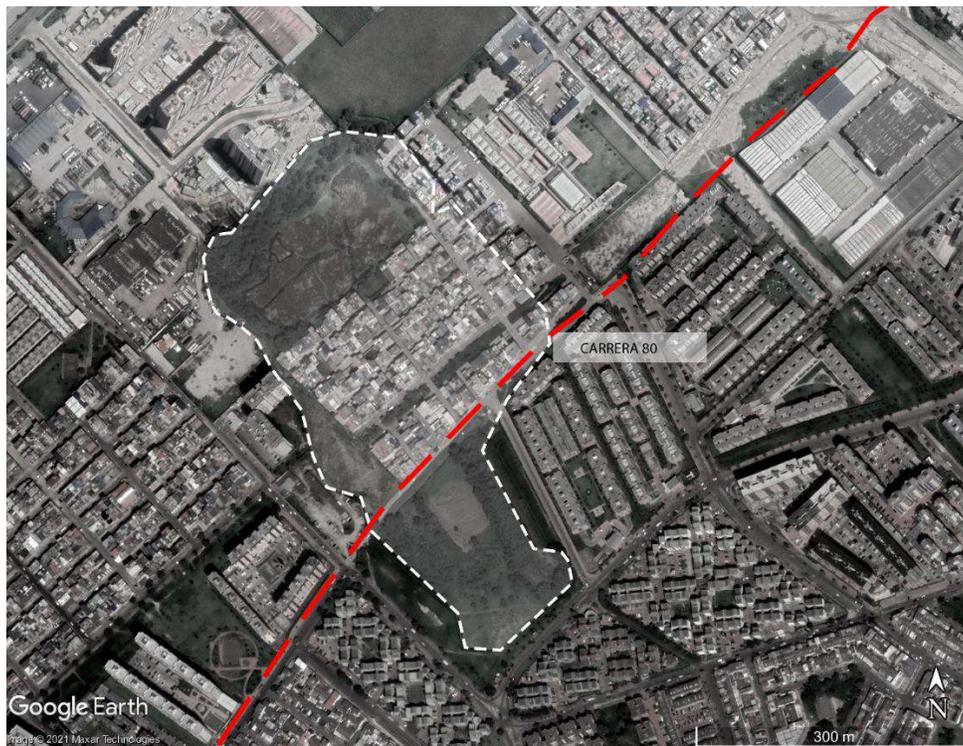
Imagen 43: Extensión Humedal de Techo



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Posteriormente, con el paso de la carrera 80 (imagen 10) que inicialmente funcionaba como colector subterráneo de aguas negras construido por el acueducto, se dividió y fragmentó el humedal en dos sectores; sector norte y sector sur. Esto significó un cambio en el ecosistema por su fragmentación ya que se dieron cambios en el terreno con rellenos que afectó a la vegetación de especies endémicas del humedal inicialmente.

Imagen 44: Paso de la carrera 80 por el humedal

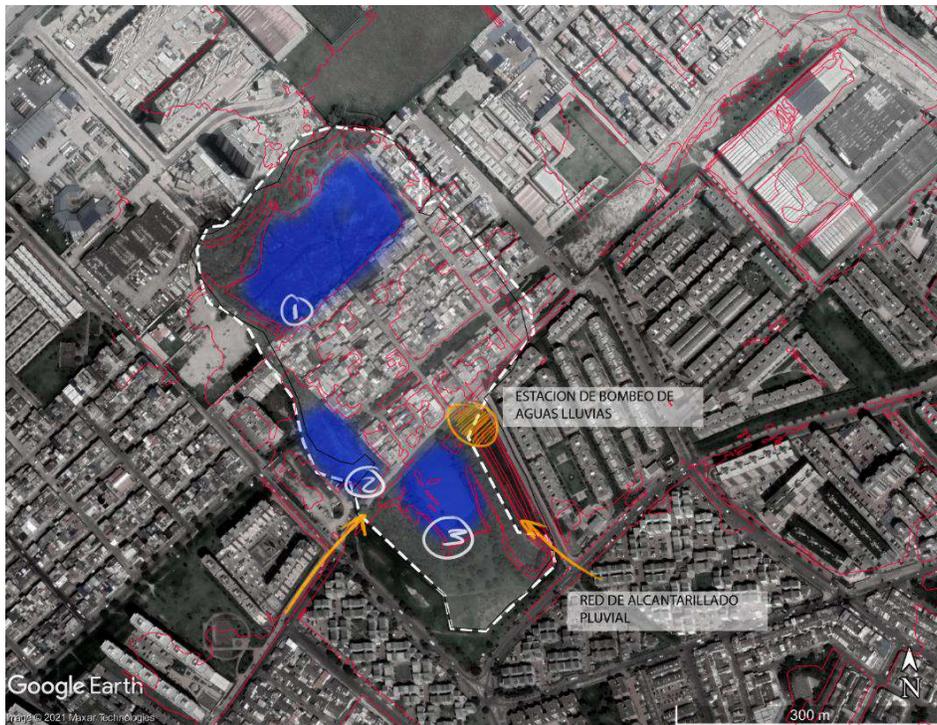


Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Teniendo cuenta estos factores que fragmentaron el ecosistema y hacer un mapeo con las curvas de nivel existentes en el humedal, se identifican 3 sub-cuencas dentro del ecosistema; la

fragmentación 1 y 2 recibe solamente aportes de lluvia directa, escorrentía de las aguas aledañas y posiblemente descargas pluviales del barrio aledaño y la sub-cuenca 3 lleva por la red de alcantarillado pluvial de la ciudad mediante dos tuberías – oriente y sur oriente-.

Imagen 45: Subcuencas y red de alcantarillado pluvial



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

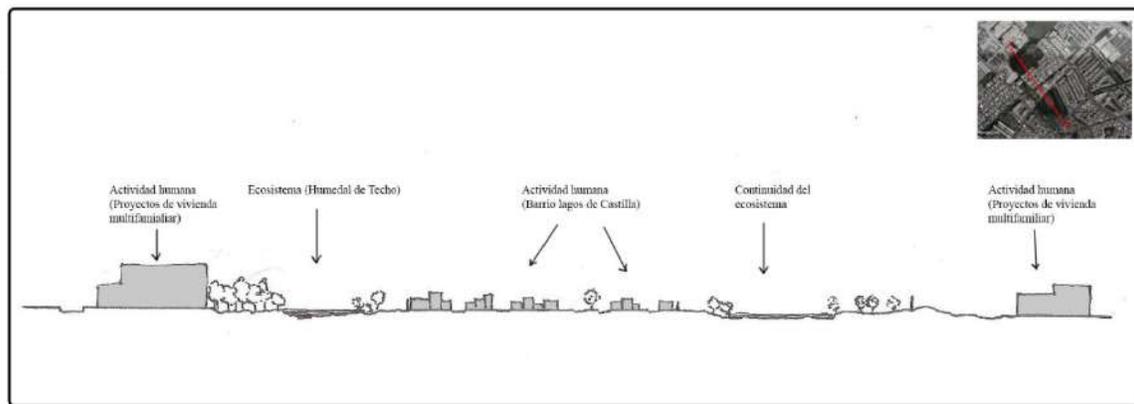
3.2.8 Elementos espaciales para leer el paisaje

Con el fin de identificar el funcionamiento en el paisaje dentro del humedal de Techo, se debe tener en cuenta la estructura de los paisajes y el conjunto de los patrones espaciales que allí se presenten (Etter A. 1991)

Etter (1991) afirma “En un paisaje o ecosistema, los patrones de configuración dependen en primera instancia de factores y procesos naturales (anatópicos), y en una segunda de factores y procesos culturales (atópicos). Estos últimos, sin embargo, se están volviendo cada día más preponderantes, hasta el punto de llegar a "opacar" a aquellos de origen natural.” (p.22). Estos patrones naturales se pueden dar en 3 propiedades generales; la propiedad vectorial, la propiedad equipotencial y la propiedad celular (Etter, 1991).

Al analizar los patrones naturales presentes en el humedal de Techo, se encuentra que el ecosistema genera una propiedad celular, es decir que crea los límites de manera más abrupta del paisaje debido a las discontinuidades de los patrones de distribución existentes en el entorno como lo es el caso de las fragmentaciones del ecosistema producto de la parcelación para el barrio Lagos de Castilla, demostrando una clara discontinuidad de los elementos anatópicos y atópicos del paisaje como se evidencia en la siguiente imagen.

Imagen 46: Propiedad celular en el humedal



Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la estructura del paisaje para el humedal, desde el punto de vista estructural-funcional, en un paisaje se pueden encontrar tres tipos de elementos espaciales definidos por Etter como “Parches, corredores y matriz” -PCM-, definiendo los parches como una superficie no lineal que posee un grado de homogeneidad interno, los corredores como una franja angosta y alargada determinadas principalmente por aspectos relacionados a la infraestructura y a las actividades de transporte o de límites de propiedad, o a áreas de manejo y la matriz como un tipo de elemento que ocupa la mayor área relativa dentro del paisaje (Etter, 1991). Teniendo en cuenta lo definido por Etter, se identifican estos elementos espaciales en el humedal de Techo, donde los parches se encuentran clasificados en dos: Parches de recursos ambientales donde se dividen por su homogeneidad por especies vegetales y parches introducidos definidos por el trazado de la urbanización inmersa en el propio humedal. Dentro de los corredores se identificaron los corredores naturales y culturales definiendo los flujos posibles y los flujos impedidos dentro de la matriz que viene delimitada por el área total del humedal.

Teniendo esto en cuenta, se realiza una lectura del paisaje en la zona de intervención reconociendo los elementos aledaños evidenciando la relación de los diferentes parches que conforman el territorio, encontrando así las posibilidades de conectividad entre los mismos mediante la conformación de posibles flujos explicados mediante el diagrama de conjuntos que conforma al paisaje.

En el diagrama de flujo se plasman los elementos principales dentro de la zona de estudio como lo son el humedal del Burro, el Humedal de Techo, el canal Magdalena, el río Fucha y las diferentes

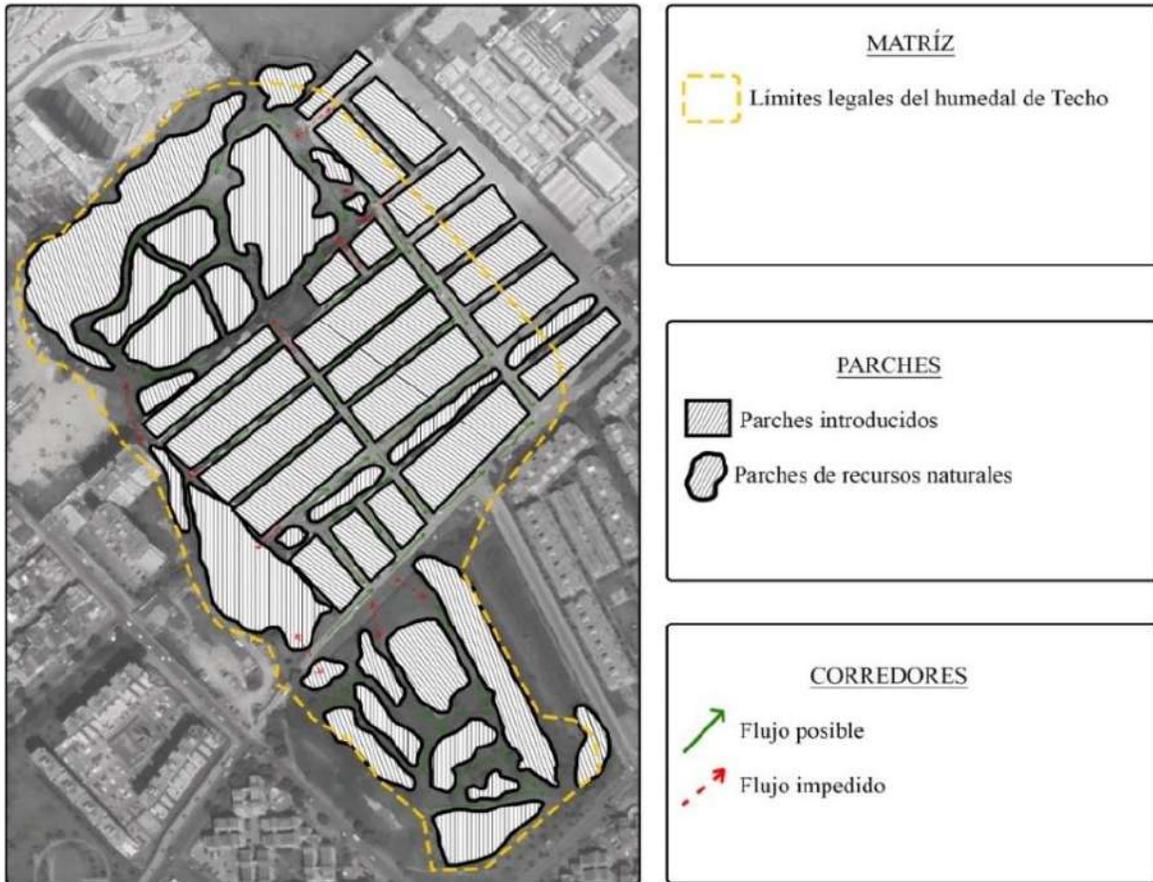
vías principales conectados mediante la posibilidad de flujo, conformando así la idea principal de diseño urbano para la zona de estudio.

Imagen 47: Sistema PCM en la zona de intervención



Fuente: Elaboración propia

Imagen 48: Sistema de Parches, corredores y matriz



Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis de campo

Con el fin de percibir e identificar las dinámicas entorno a la relación del tejido urbano y el tejido ambiental dentro de la zona de estudios se desarrolla un análisis de percepción por el humedal de Techo, el barrio Ciudad del Bosco y lagos de castilla.

Imagen 49: Plano Salida de campo



Fuente: Elaboración Propia.

SALIDA DE CAMPO – HUMEDAL DE TECHO.



1

1. Por la calle 10 la cual es una de las vías de acceso principal al humedal se evidencia el continuo cargue y descargue de materiales industriales para la construcción de futuras viviendas.

2



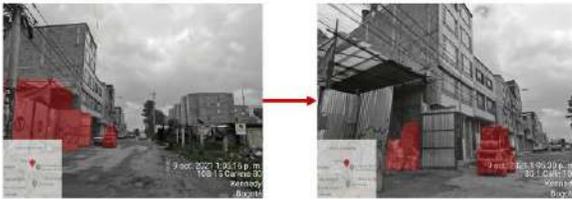
2. El perfil urbano de la calle 10 se encuentra en una etapa de transformación dónde se empieza a evidenciar la jerarquía de vivienda multifamiliar, por otro lado se evidencian cerramientos por parte de las constructoras en materiales de lámina y bloque los cuales impiden tener un contacto visual por los tramos de la calle 10 con los elementos del humedal.

3



3. La carrera 80 la cual es la vía de ingreso principal para el barrio Ciudad del Bosco y humedal de Techo se percibe como un elemento que irrumpe dentro del ecosistema fragmentándolo.

6



6. Frente al borde de los espacios del humedal y de la estación de bombeo se evidencian actividades dónde se tiene como prioridad la venta de elementos industriales sin importar los efectos que esto trae al ecosistema existente.

4



4. Dentro de la parte sur-oriental del humedal se evidencia los procesos de construcción por parte del acueducto para la red de alcantarillado implementando zócalos en piedra.

5



5. La zona sur-oriental del humedal se percibe como un pequeño espacio donde se puede proyectar el como hubiera sido el humedal de techo sin la construcción de vivienda en sus zonas de protección.

7



7. En el borde de la carrera 80c se evidencian escombros y basuras junto a pequeños espejos de agua los cuales están cubiertos por leña y una alta evidencia de Enea

8



8. Dentro de las zonas de borde del humedal se evidencia la construcción de bancas las cuales, sin intención alguna, dan la espalda a las problemáticas del ecosistema existente

9



9. De igual manera otro tipo de elemento evidenciado en las áreas de borde es la construcción de muros los cuales buscan poner un límite entre el tejido urbano y tejido ambiental generando así bordes vías zonas son de abandono y mal estado.

10



10. En la calle 10c se encuentra el acceso principal al humedal de techo el cual a raíz de diversos problemas por la invasión de terrenos ha tenido que ser reubicada más de una vez y para ello el distrito junto con la fundación humedales de Bogotá consolidaron un acceso delimitado por dos elementos de concreto sólido ubicado junto a un pequeño parque de bolsillo en busca de evitar la invasión a este espacio.

11



11. Otro elemento evidenciado dentro de las zonas de borde del humedal es la variación en su perfil urbano, siendo catalogado como pésimo a raíz de la alta densidad y baja accesibilidad del viario.

14



14. En la calle 10f se evidencia un perfil urbano amplio dónde no se percibe la alta densidad existente en el sector

15

15. El barrio lagos de Castilla cuenta con uno de los mega colegios construidos por el estado siendo este el colegio distrital Gustavo Rojas Pinilla, pero a raíz de su localización es un elemento que está escondido dentro de la zona.



16



16. En el tramo de la carrera 80-10f está proyectada la construcción de la Av. Dagoberto Mejía la cual para su desarrollo tiene planteado quitar lo que hoy en día es un parqueadero de camiones y tractomulas para dar paso a la futura vía.

12



12. En la calle 10d se evidencia el pequeño espejo de agua que tiene el humedal de techo rodeado por especies invasoras y alta densidad de Enea y lemmma

13



13. En la calle 81b se evidencia como en el tejido ambiental está delimitado por un pequeño cerramiento y como el tejido urbano mediante una vía le da la espalda a este sin tener en cuenta un límite para las zonas de protección y transición del paisaje.

17



17. Dentro del barrio ciudad del Bosco se perciben perfiles urbanos con alta densidad, baja percepción del verde y mínima accesibilidad del viario, siendo esto a raíz de la tipología de vivienda que es netamente en autoconstrucción.

19



19. En la carrera 79 zona sur-oriental del humedal se evidencia un cambio en el perfil urbano dónde a diferencia del barrio ciudad del Bosco no se perciben calles cerradas y angostas junto a viviendas de altas magnitudes.

18



18. En el tramo de la carrera 80 - 111 se percibe un cambio radical en la tipología de vivienda pasando de vivienda autoconstruida a vivienda multifamiliar planificada

20



20. En la calle 10d, se evidencia el cambio de nivel donde se construyó el zócalo para la estación de bombeo de la red de alcantarillado.

21



21. En la zona sur-oriental del humedal se evidencia carteles donde se promueven actividades con bajo impacto para la preservación y protección del humedal

22



22. En la calle 71 sur se evidencia un elemento que estaba destinado para la relación activa junto al humedal pero que se encuentra en estado de abandono.

23

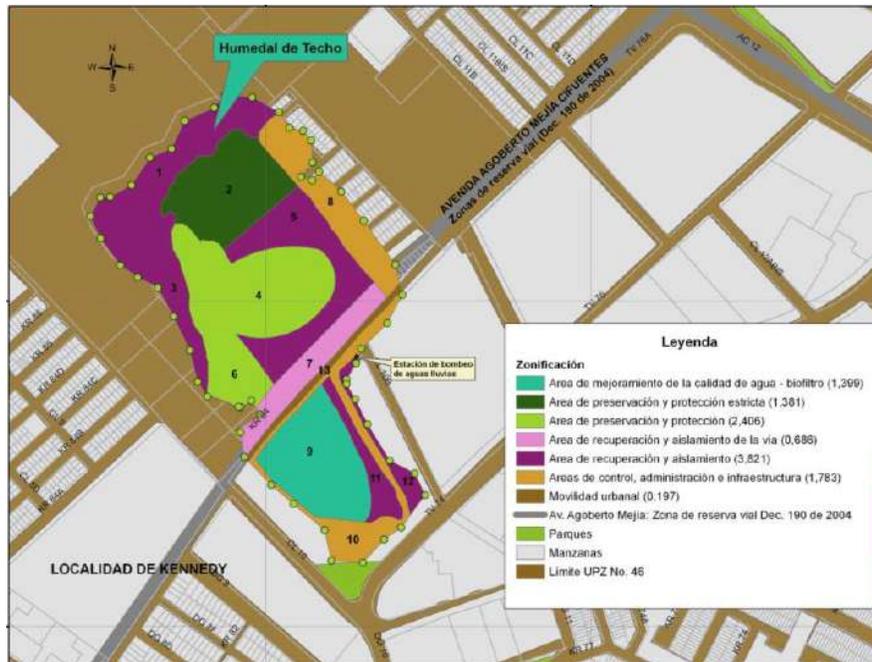


23. En la carrera 10 en la zona sur-oriental del humedal se evidencia como en sus áreas de borde se desarrollan actividades de recreación activa y comercio

3.4 Normativa vigente.

Teniendo en cuenta el plan de manejo ambiental (PMA) del año 2009 para el humedal de Techo vigente para el actual plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Bogotá se evidencia la postura por parte de la administración para el manejo futuro del humedal, donde se destinan áreas para el mejoramiento de la calidad de agua, preservación y protección estricta, áreas de aislamiento para la vía, áreas de control y administración para el humedal, reserva vial y parques, como se puede evidenciar en la zonificación del plan de manejo ambiental.

Imagen 50: Zonificación plan de manejo ambiental



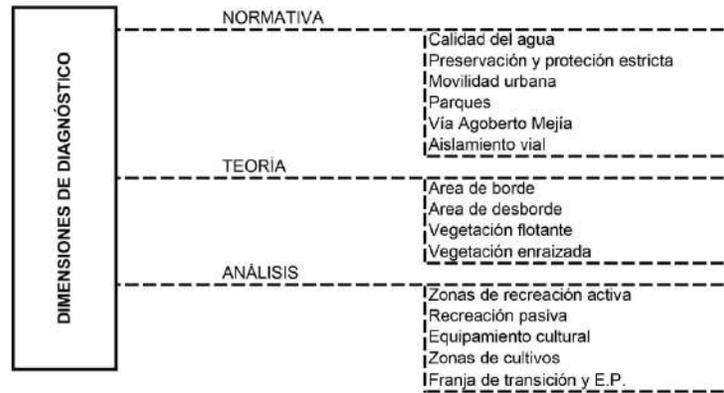
Fuente: PMA Humedal de Techo (2009).

4. PROPUESTA DE DISEÑO URBANO

El Humedal de Techo presenta varias afectaciones en la actualidad, empezando por el asentamiento del barrio Ciudad del Bosco dentro del área legal del humedal que, como se pudo evidenciar en el análisis del metabolismo urbano con el humedal, el sistema de evaluación ambiental, la matriz de conflictos ambientales entre factores urbanos y la lectura del paisaje con el sistema de parches, corredores y matrices, donde se evidencia que esta urbanización afecta en todos los componentes analizados al Humedal y no reconoce su valor ambiental llevándolo como se ha demostrado con el tiempo a su desaparición. Por esta razón, se considera pertinente el retiro de la urbanización Ciudad del Bosco con el fin de recuperar y restaurar el humedal afectado.

Se realiza un gráfico de resumen de diagnóstico de las dimensiones que se analizaron previamente divididas en; Normativa, teoría y análisis donde se describen los puntos que expone cada dimensión para poder llevar a cabo la intervención y el diseño urbano paisajístico que propone el presente trabajo.

Gráfico 10: Dimensiones de diagnóstico.



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, el presente proyecto no tomará en cuenta todos los elementos comprendidos dentro del gráfico de diagnóstico del componente de la normativa, teniendo en cuenta que el análisis determinó que a través del tiempo, elementos como la vía Agoberto Mejía afectan y fragmentan en gran medida al humedal de Techo con la emisión de gases y la cimentación de la misma que trae como consecuencia afectaciones en el terreno y vegetación como se puede evidenciar en el análisis de especies invasoras del capítulo 3

Por otro lado, una de las características encontradas a partir del análisis de campo en el humedal es que, aunque hay algunas iniciativas por parte de la administración local y la Fundación Humedales de Bogotá con algunas actividades que utilizan recursos del humedal con el fin de informar e incentivar sobre el cuidado del mismo, estas son pocas y no son realmente significativas para el daño que recibe el humedal. Para reconocer los servicios ecosistémicos que ofrece un ecosistema como lo es el humedal se tiene en cuenta mediante el marco referencial el sistema de

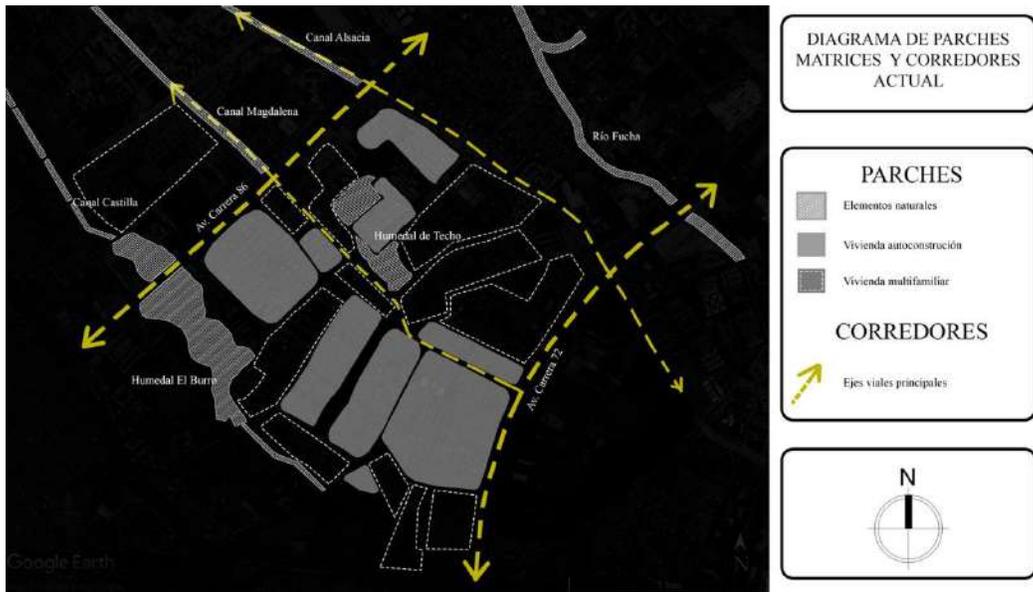
camellones que usaban los Muisca dentro de la sabana de Bogotá, ya que estos utilizaban las tierras fértiles que se encontraban en laderas de los humedales para cultivar productos típicos de la sabana como lo es la papa, yuca, maíz, etc.

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado previamente se realiza una propuesta de plan parcial en la que se tiene en cuenta las áreas de protección dispuestas en el plan de manejo ambiental (PMA) del humedal de Techo, los referentes analizados en sus diferentes componentes para el proyecto y los conflictos ambientales encontrados de las especies endémicas y las introducidas con el tiempo.

4.1 Propuesta de diseño urbano

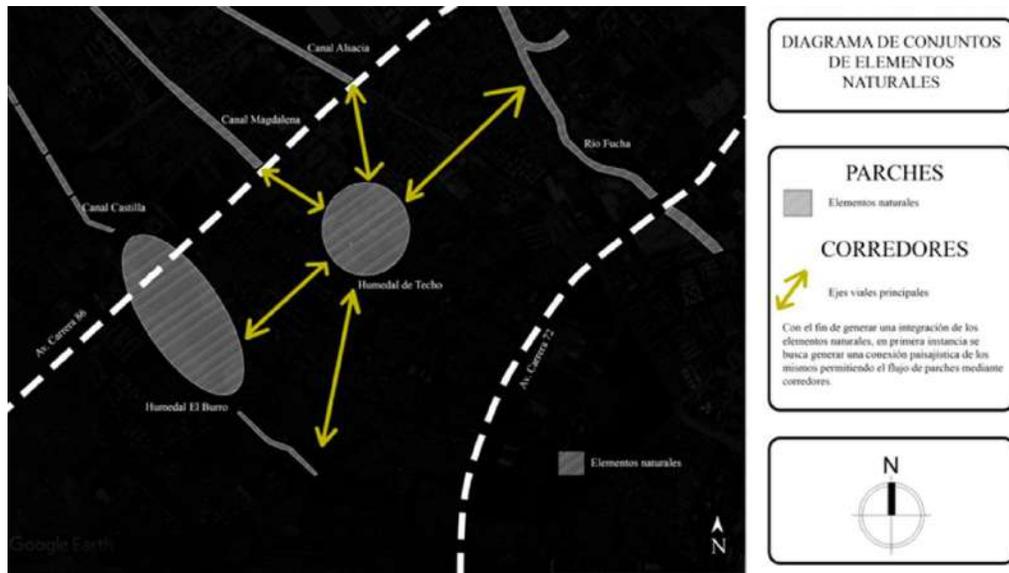
Para la propuesta de diseño urbano en la zona de intervención se plantea la conexión entre el Humedal del Burro y el humedal de Techo mediante un eje de comercio distribuido con los módulos de vivienda multifamiliar, así como la redistribución de usos industriales con el fin de no tener contacto de manera directa con el humedal de Techo en el costado occidental, reemplazándolo así por actividades recreativas y re-densificación de vivienda teniendo en cuenta el cambio de uso dentro del humedal de Techo, cambiando la urbanización por zonas de cultivo y zonas de protección estricta.

Imagen 51: Diagrama de parches matriz y corredores actual.



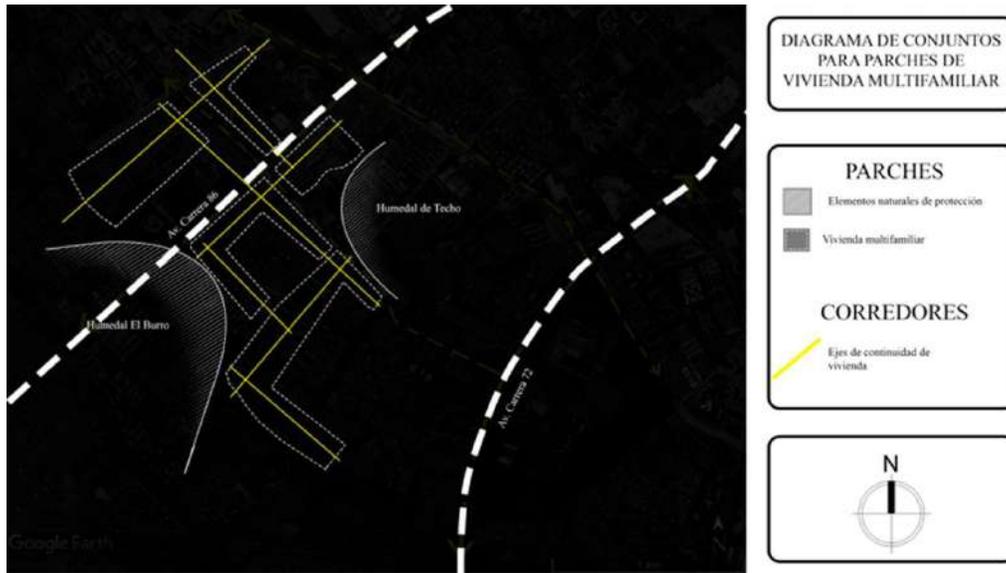
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 52 Diagrama de conjuntos elementos naturales



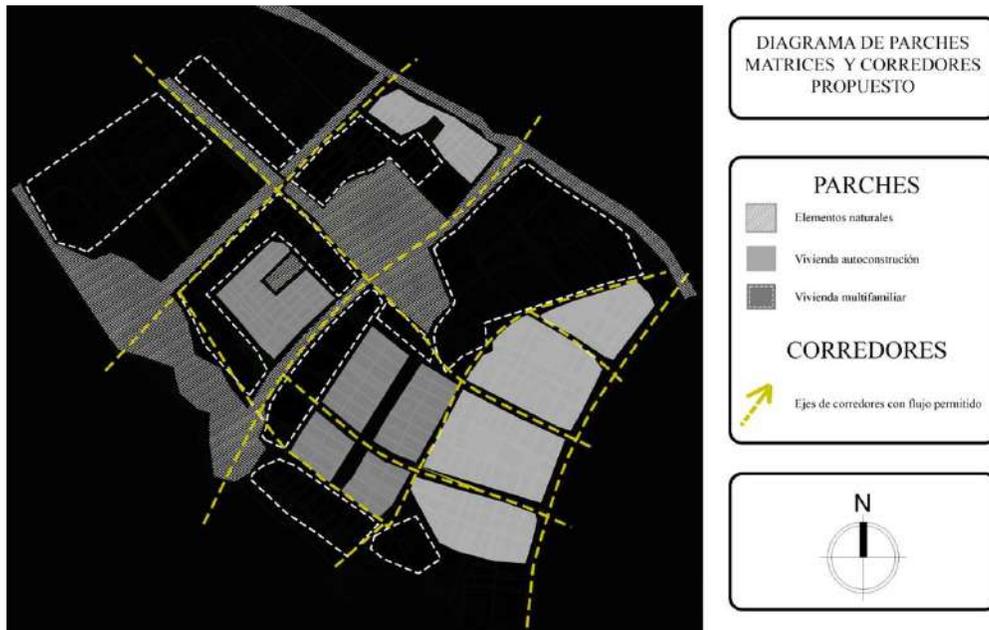
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 53 Diagrama de conjuntos para parches de vivienda multifamiliar



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 54 Diagrama de parches matrices y corredores propuesto



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 55 Propuesta de diseño urbano



Fuente: Elaboración propia

4.2 Re-distribución zona industrial

Con el fin de mantener y potencializar el uso industrial de la zona de estudios se re-distribuye en un espacio de 4.29 hectáreas a una distancia óptima para la preservación del humedal de techo sobre la Av 86 en su sentido norte sur.

Imagen 56: Zonificación zona industrial.



Fuente: Elaboración propia.

4.3 Unidades de actuación

La zona de intervención cuenta con un área total de 141.01 ha, las cuales se identifican como principales las siguientes unidades de actuación:

4.3.1 Actuación 1.

Integración del humedal de Techo y el humedal de Burro mediante un eje de conexión con zonas de recreación activa en 16.97 ha.

Imagen 57 Actuación 1 eje de conexión entre humedales.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Actuación 2.

Recuperación de 6.07 ha del humedal de Techo transformándolo en un punto central de preservación ecológica.

Imagen 58 Actuación 2 humedal de Techo como punto ecológico



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Actuación 3.

Implementación de una zona de cultivos de 1.41 ha las cuales tienen como finalidad aprovechar los servicios ecosistémicos de la zona.

Imagen 59 Actuación 3 zona de cultivos



Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Actuación 4.

Implementación de un modelo de manzana con tipología mixta en un área \geq a 7000 m².

Imagen 60 Actuación 4 vivienda



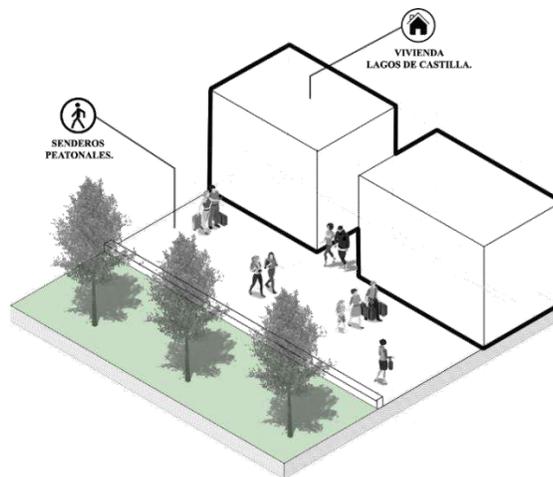
Fuente: Elaboración propia.

Vivienda:

Dentro de las actuaciones propuestas se contempla de manera esquemática un modelo de vivienda tipo para el Barrio Lagos de Castilla ya que, si bien éste no queda totalmente dentro del humedal, se encuentra en un límite muy cercano.

Teniendo en cuenta el análisis tipológico de la vivienda actual, se puede observar que los materiales y técnicas con los que están construidas actualmente estas viviendas traen afectaciones importantes en el suelo, deteriorando la vegetación del humedal. Por esta razón dando uso de los referentes analizados, se tiene en cuenta los materiales y técnicas constructivas que no afecten el suelo ni la vegetación del humedal.

Imagen 61: Esquema de vivienda

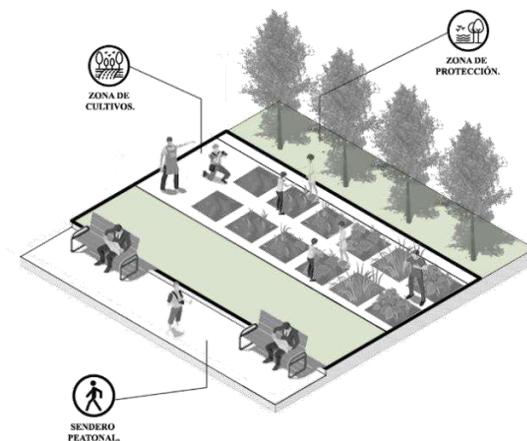


Fuente: Elaboración propia.

Zona de cultivos:

Con el fin de reconocer uno de los servicios ecosistémicos que ofrece el humedal, se propone una franja de cultivos que servirá como un área de participación para los habitantes de la zona, a su vez compone la franja de transición para el área de protección estricta del humedal y genera fuente de ingreso para los habitantes del barrio Lagos de Castilla.

Imagen 62: Esquema de zona de cultivos

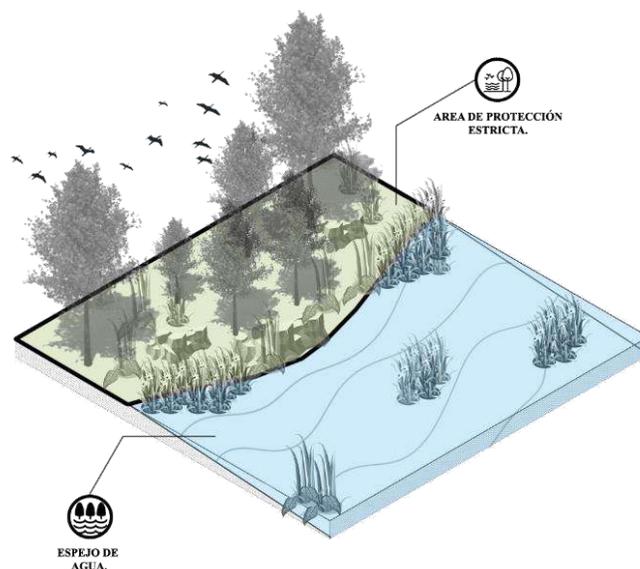


Fuente: Elaboración propia.

Protección estricta:

La zona de protección estricta se encuentra ubicada dentro del humedal. En esta área se destina la plantación de especies endémicas del humedal que ayudarán con su mantenimiento y descontaminación. Por otra parte, son áreas en las que la vegetación y protección permite el repoblamiento de algunas especies y aves adaptadas a humedales como lo son la rana sabanera, culebra sabanera, tingua de pico rojo, monjita y algunas aves a largo plazo como lo es el pato canadiense y la tingua de pico verde.

Imagen 63: Esquema de área de protección estricta

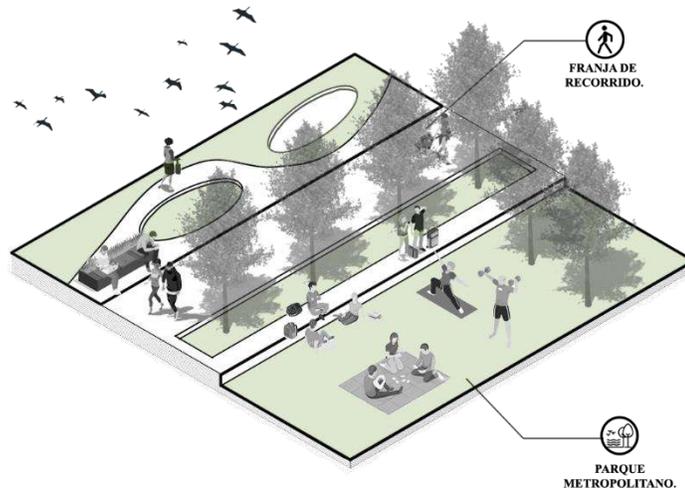


Fuente: Elaboración propia.

Franja de recorrido:

La franja de recorrido se encuentra ubicada en el borde del humedal y tiene como objetivo funcionar como franja de protección y transición entre el humedal y las actividades humanas como lo es la futura avenida Agoberto Mejía y el barrio Lagos de Castilla, funcionando como un ecotono entre la urbanización y el ecosistema. A su vez, da el ingreso al humedal conectando el colegio general Gustavo Rojas Pinilla y el equipamiento comunal propuesto.

Imagen 64: Esquema de franja de recorrido

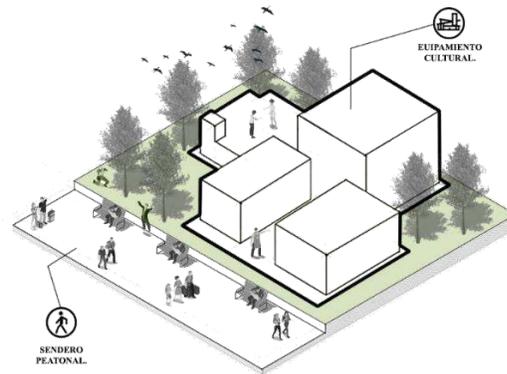


Fuente: Elaboración propia.

Equipamiento comunal:

Se contempla un equipamiento comunal a nivel esquemático, el cual está propuesto en el plan parcial la Pampa, que funcionará a su vez como un espacio de administración y control para el humedal. Con un espacio para la investigación y enseñanza de los cuidados y precauciones por parte de la comunidad para el humedal, fomentando así proyectos ecológicos con la misma.

Imagen 65: Esquema de equipamiento cultural

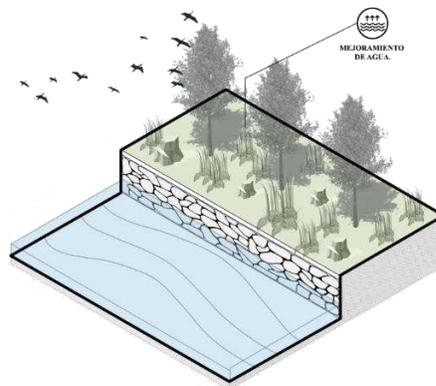


Fuente: Elaboración propia.

Mejoramiento de Agua:

Para el área de mejoramiento de agua, se disponen las áreas de mayor inundabilidad del humedal, adoptando las medidas indicadas en el vigente plan de manejo ambiental sobre las aguas actualmente contaminadas.

Imagen 66: Esquema de mejoramiento de agua

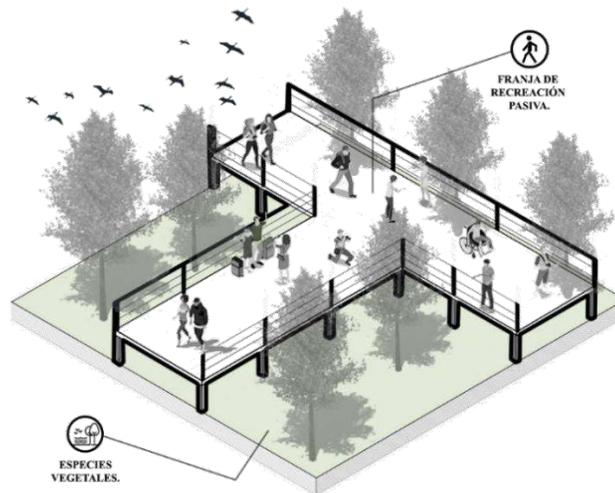


Fuente: Elaboración propia.

Recreación pasiva:

Con el fin de mejorar y fortalecer la apropiación ciudadana del ecosistema mediante el acondicionamiento de senderos peatonales y observatorios que sirvan para la investigación, manejo y recreación pasiva por parte de los visitantes, para garantizar la circulación de trabajadores y público sin tener que ingresar dentro de la zona de preservación ambiental, perturbando el ecosistema propio del humedal.

Imagen 67: Esquema de recreación pasiva

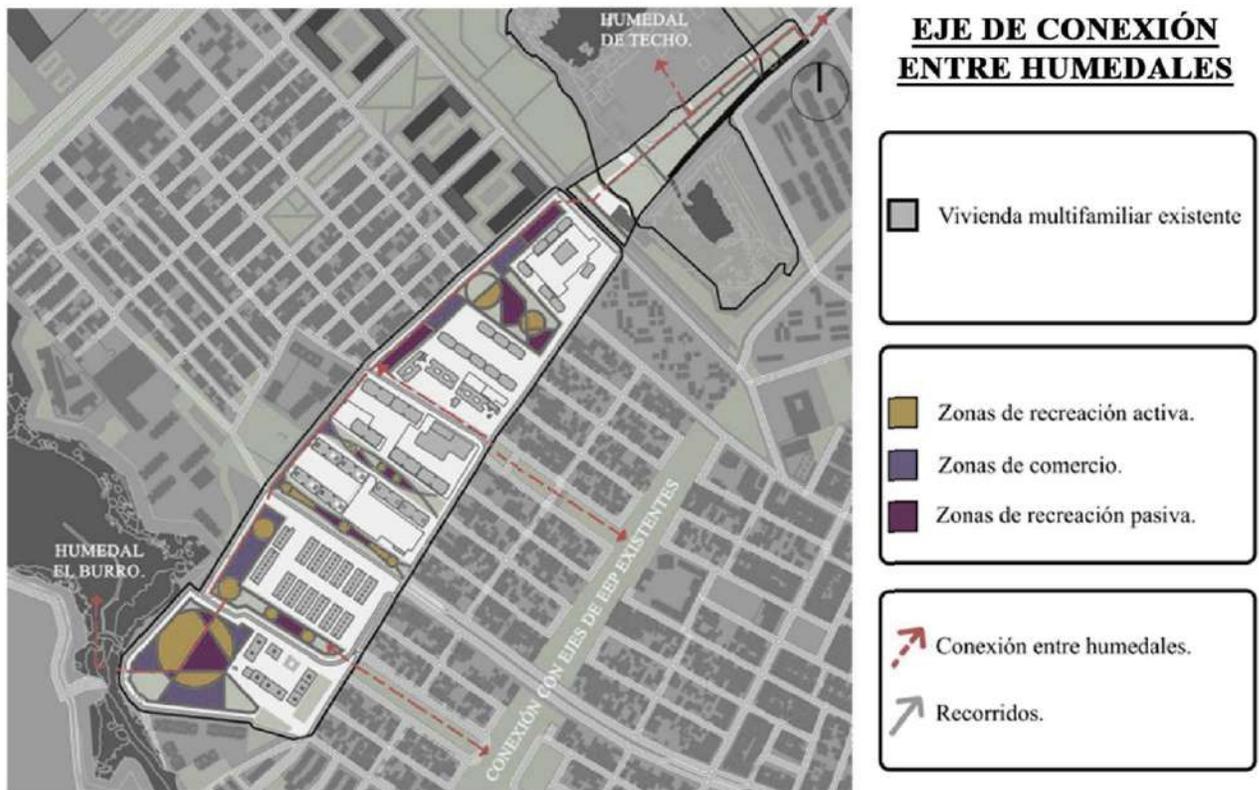


Fuente: Elaboración propia.

4.4 Eje de conexión entre humedales.

Con el fin de generar una conexión de los elementos ambientales dentro de la zona de intervención, se propone un eje con actividades pasivas y activas repartidas en 16.97 hectáreas con recorridos peatonales que continúan los ejes de trazado de las manzanas aledañas.

Imagen 68 Eje entre humedales

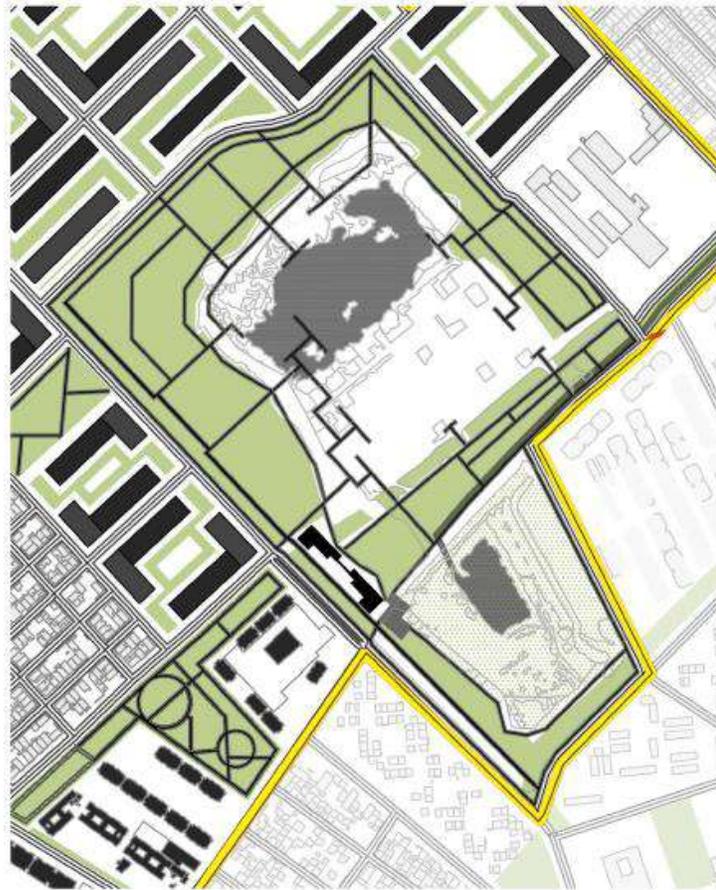


Fuente: Elaboración propia.

4.5 Recuperación de área natural en el humedal de Techo.

Con el fin de mejorar y fortalecer la apropiación ciudadana del ecosistema mediante el acondicionamiento de senderos peatonales y observatorios que sirvan para la investigación, manejo y recreación pasiva por parte de los visitantes, para garantizar la circulación de trabajadores y público sin tener que ingresar dentro de la zona de preservación ambiental, perturbando el ecosistema propio del humedal.

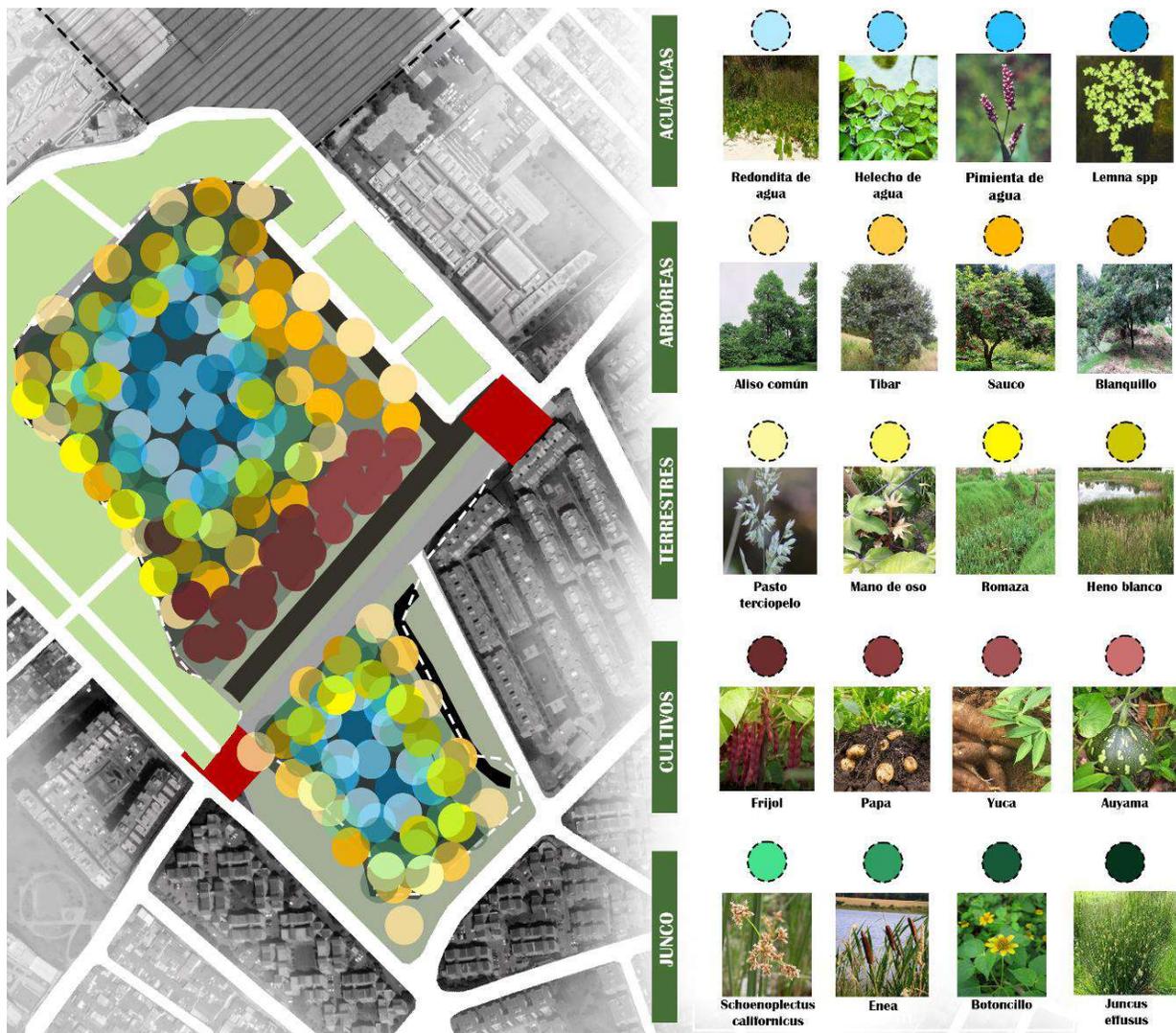
Imagen 69 Diseño humedal de techo



Fuente: Elaboración propia.

4.6 Disposición de las especies vegetales

Imagen 70: Disposición de especies vegetales endémicas



Fuente: Elaboración propia.

4.7 Sistema de recorridos humedal de techo

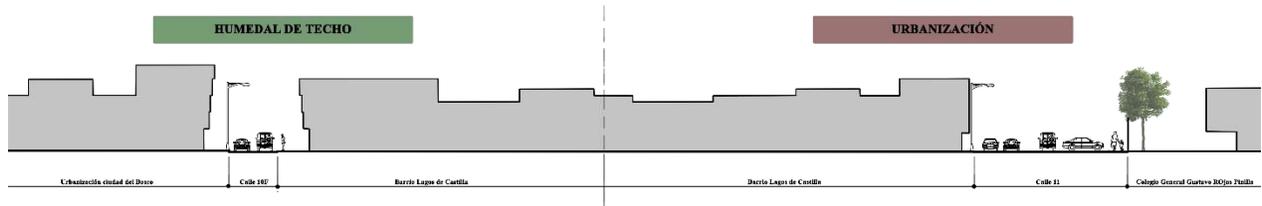
Imagen 71: Sistema de recorridos, cultivos camellones.



Fuente: Elaboración propia.

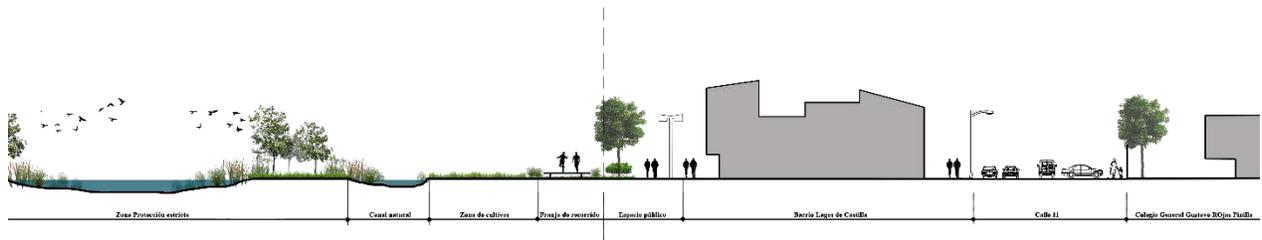
Se presenta una propuesta de diseño para la preservación del Humedal de Techo. A continuación, a manera de esquemas de franjas se señala el manejo del borde para el humedal a partir del diagnóstico previamente realizado, junto con las secciones del estado actual vs el propuesto en zonas donde la urbanización y la naturaleza cose encuentran.

Imagen 72: Sección estado actual Lagos de Castilla



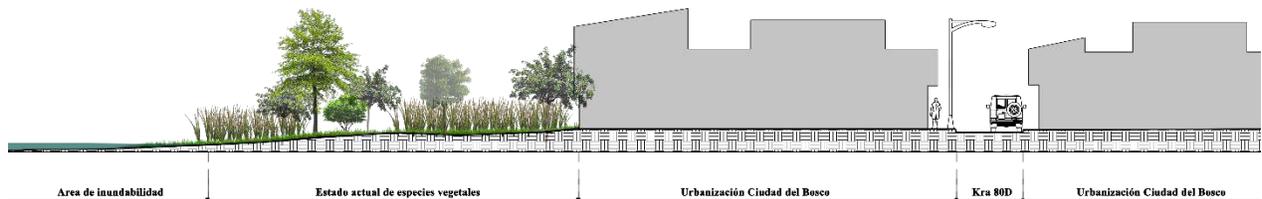
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 73: Sección propuesta Lagos de Castilla



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 74: Sección actual Urb. Ciudad del Bosco



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 75: Sección actual Urb. Ciudad del Bosco (Futura zona de protección estricta)



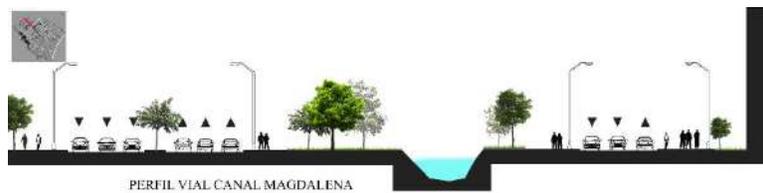
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 76: Propuesta perfil Calle 10



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 77: Propuesta sección canal Magdalena.

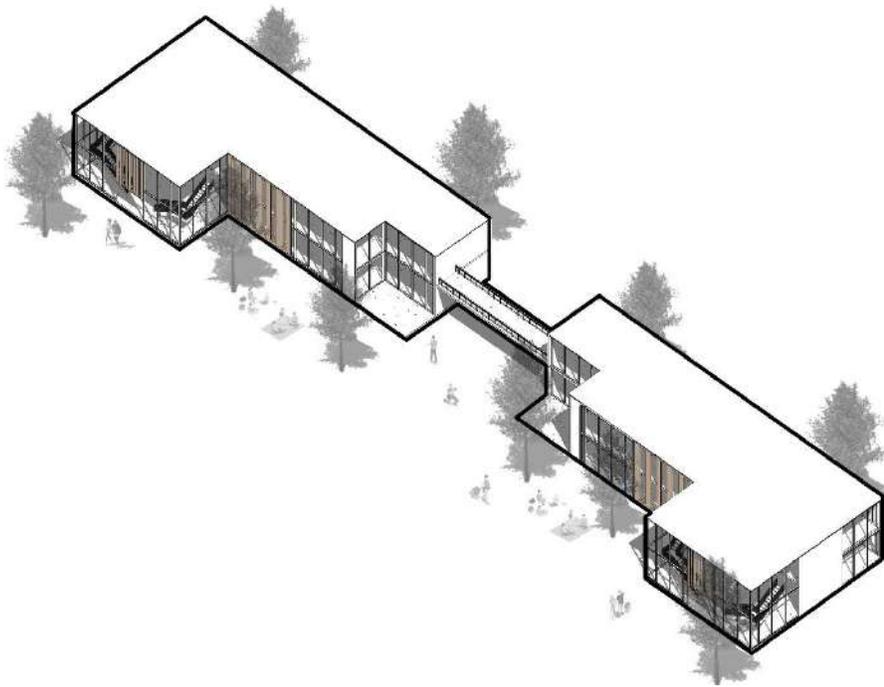


Fuente: Elaboración propia.

4.8 Equipamiento cultural.

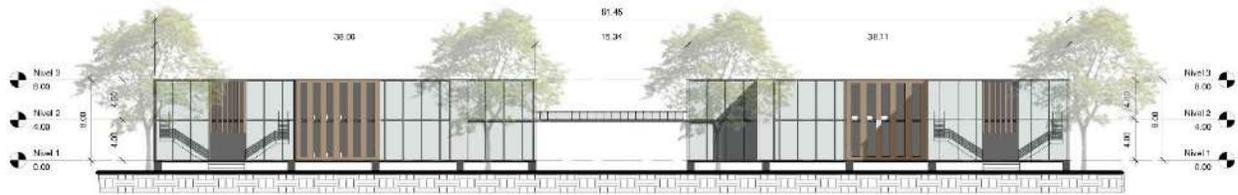
Se implementa un equipamiento de carácter cultural en el borde de la carrera 10 con calle 80, en el cual se desarrollarán junto con la comunidad actividades orientadas a la preservación de estos ecosistemas y a su vez potencializar las huertas urbanas dentro de la zona de estudios. De igual manera este equipamiento servirá como herramienta de control y desarrollo de estudios para la fundación Humedales Bogotá.

Imagen 78 Axonometría equipamiento cultural



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 79 Fachada principal



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 80 Fachada posterior

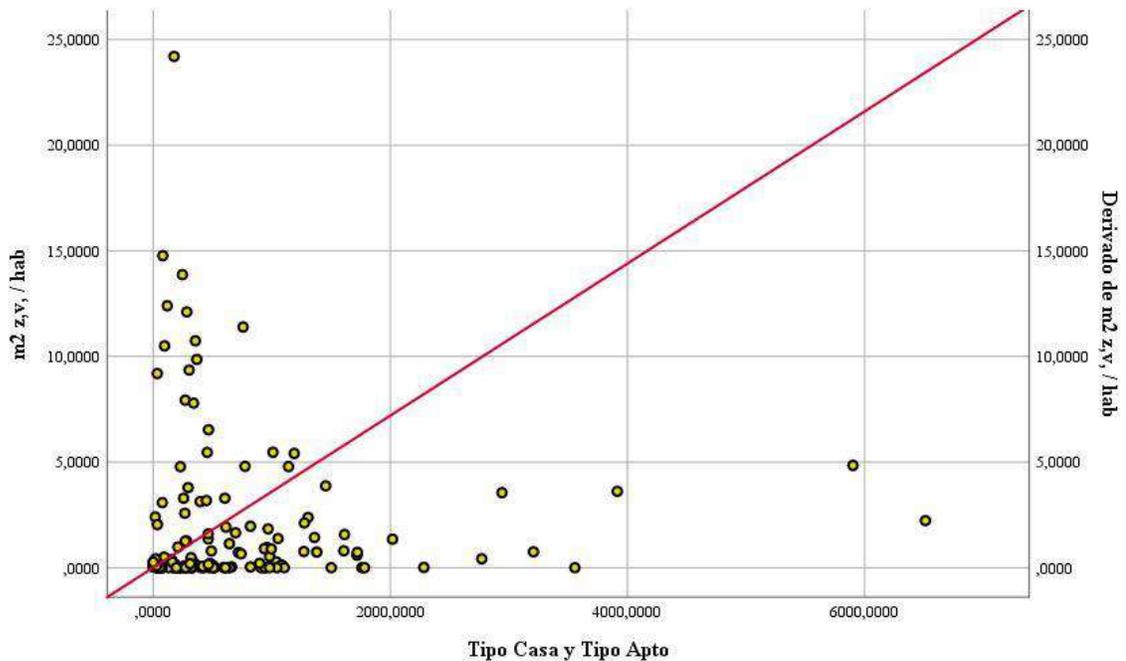


Fuente: Elaboración propia.

4.9 Propuesta de vivienda.

Mediante una matriz correlacional de datos en el programa SPSS se identifica la significancia entre los ha/ha para las tipologías de vivienda tipo casa y tipo apartamento, dejando en evidencia mediante un diagrama de dispersión que a medida que aumentan las viviendas tanto tipo casa como tipo apartamento a 4.000 m² disminuyen las zonas verdes por habitante en una media de 5m²zv/a en un modelo de manzana mayor o igual de 7.000 m² en promedio.

Gráfico 11 Matriz correlacional de datos



Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

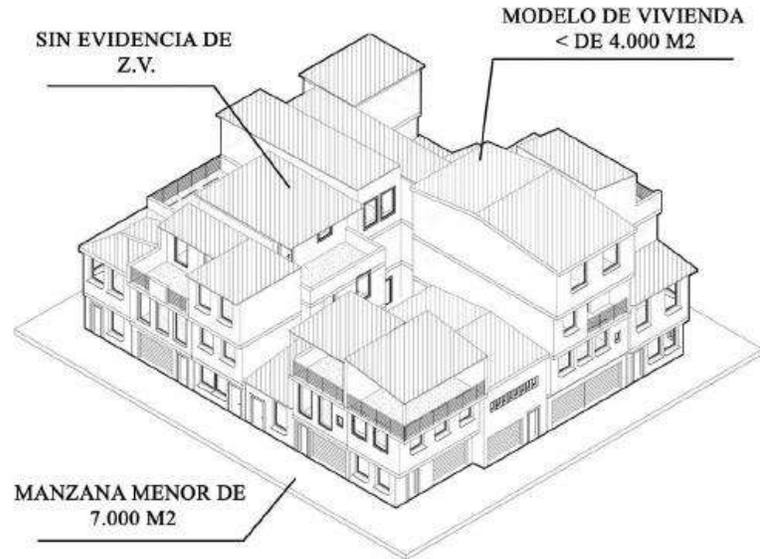
Imagen 81 Plano diseño de vivienda



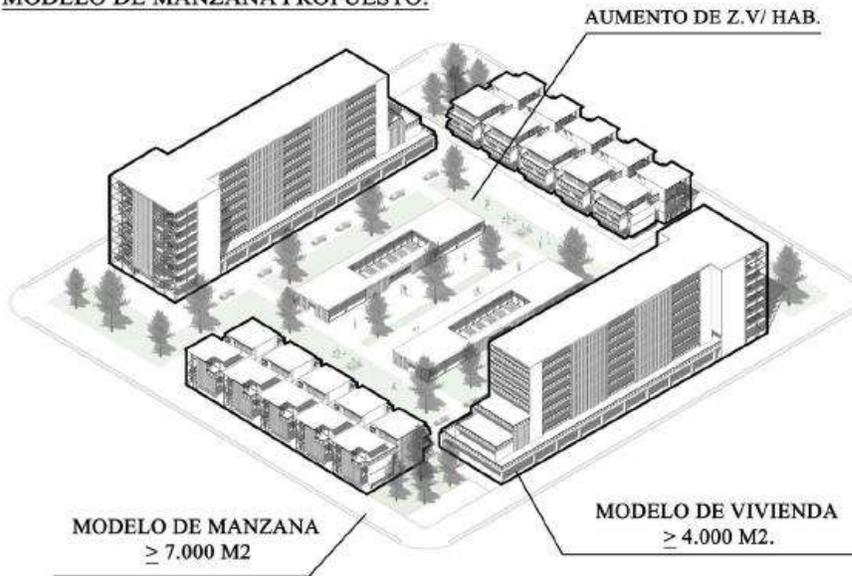
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 82 Modelo de manzana actual vs modelo de manzana propuesto

MODELO DE MANZANA ACTUAL.

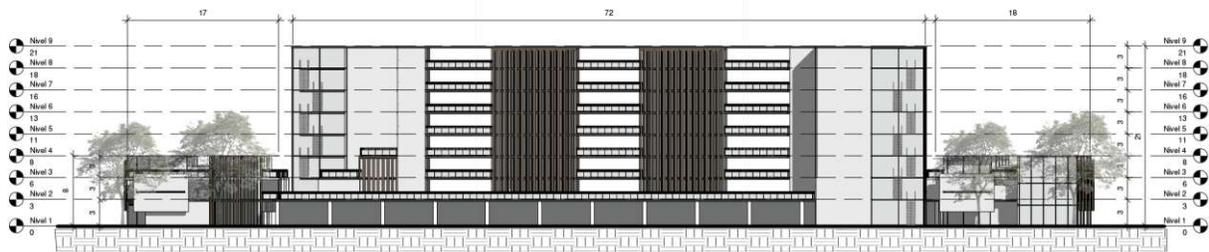


MODELO DE MANZANA PROPUESTO.



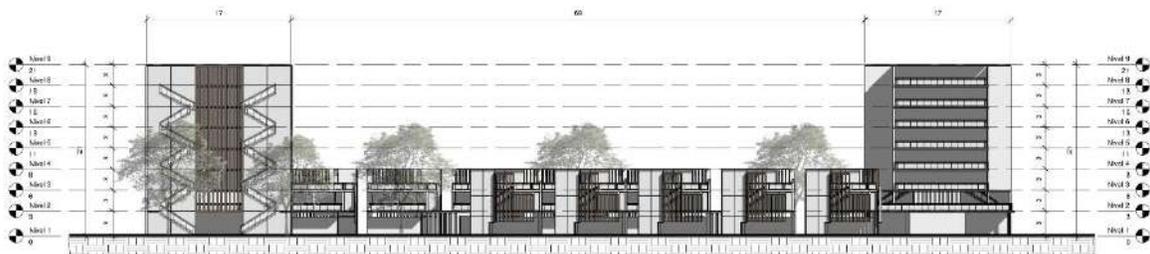
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 83 Fachada sur



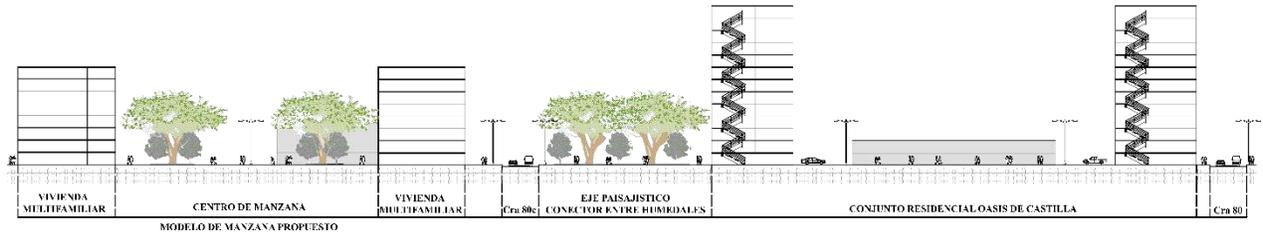
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 84 Fachada Este



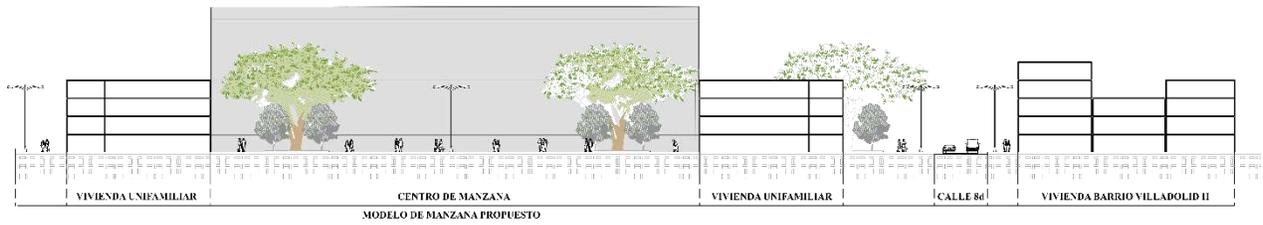
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 85 sección transversal



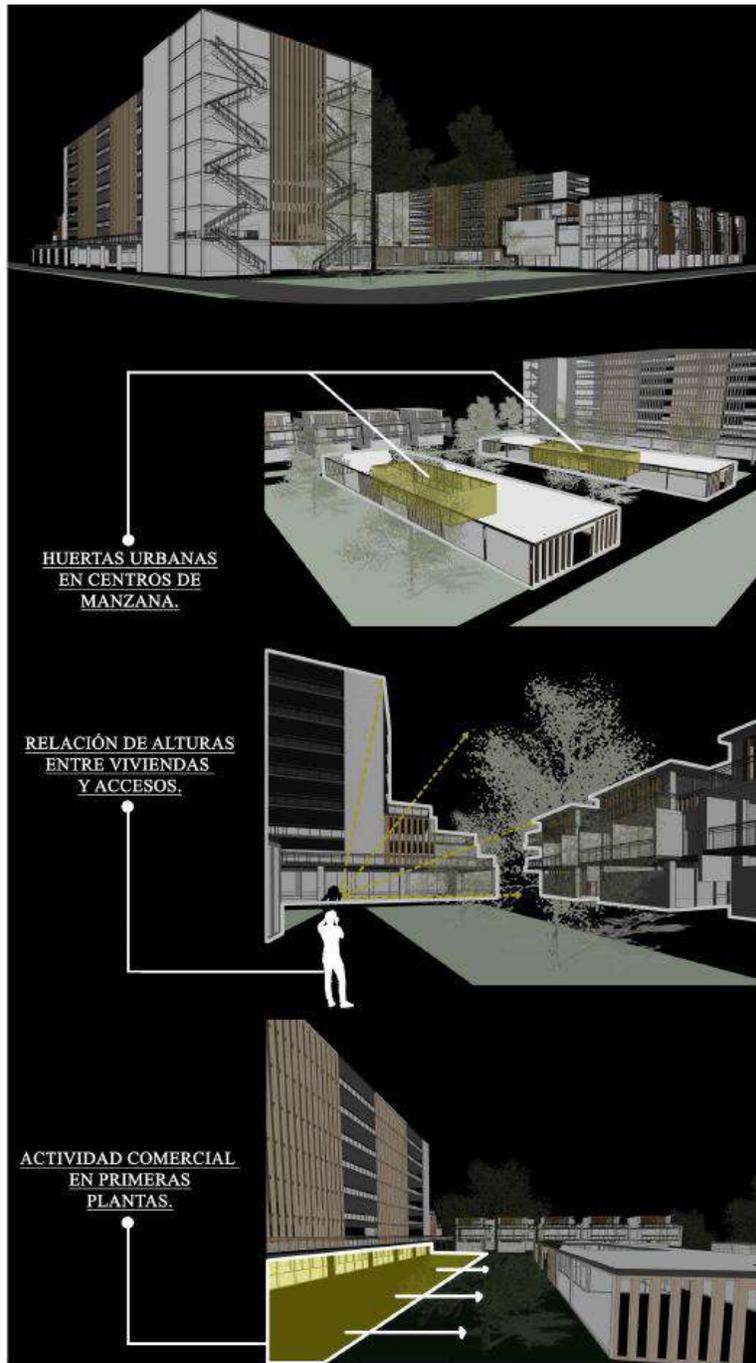
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 86 Sección longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 87 Perspectivas de vivienda



Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta la situación actual del Humedal de Techo y su contexto inmediato, se puede evidenciar en gran medida cómo el mismo humedal no puede subsistir y dada la trayectoria que este ha tenido, se intuye que, sin una intervención, seguirá disminuyendo su área de inundabilidad, así como sus recursos ambientales debido a los procesos constructivos, uso del suelo y distribución del mismo en los barrios Lagos de Castilla y Ciudad del Bosco.

Por esta razón, se realiza una redistribución del suelo de manera que, se recupera área del humedal, destinando zonas a su vez para el aprovechamiento de los recursos ecosistémicos que éste ofrece por medio de un sistema de camellones en damero, recuperando el valor por el agua y la tierra de tiempos precolombinos en la sabana de Bogotá.

Con la propuesta se da continuidad a los trazados tipológicos de vivienda como elemento de borde para el Humedal de Techo, conectando también los elementos naturales colindantes como lo son, el Humedal de Burro mediante un eje ambiental con usos recreativos activos, los canales Magdalena, Alzacia y Castilla, y el Río Fucha. Con estas acciones se busca generar un área del borde abierto en el Humedal mediante la redensificación de vivienda para los habitantes de los barrios Lagos de Castilla y Ciudad del Bosco fuera del área legal del Humedal, recorridos flotantes con un sistema constructivo que no afecta el terreno y que a su vez sirva como puntos de mirador al humedal.

6. Bibliografía.

Montoya J. (2006). Reconocimiento de la biodiversidad urbana para la planeación en contextos de crecimiento informal. Pontificia Universidad Javeriana

Fabio Angeoletto, Mark D. E. Fellowes, Liliana Essi, Jeater W. M. C. y otros. (2019)

Ecología urbana y planificación: una convergencia ineludible. Universidad Federal de Santa María

Di Pace M., aride Bartrons H. (2012). Ecología urbana. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Ian MacGregor - Fors, Rubén Ortega – Álvarez (2013). ECOLOGÍA URBANA:

Experiencias en américa latina.

Darío Medina Rojas I. (2016). La ecología humana en el contexto urbano, una aproximación a la ciudad de Bogotá d.c. Universidad de Manizales

CAR, C. A. R. d. C. (2011). "Humedales de Bogotá- Consolidación del Sistema de Humedales de la Jurisdicción CAR."

Cruz-Solano, D., et al. (2017). "estimación de la pérdida de área en los humedales de bogotá en las últimas cinco décadas debido a la construcción y sus respectivos efectos." Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Rueda, J.O. (1999). El campo y la ciudad: Colombia, de país rural a país urbano.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). (2013h). Ficha Técnica - Mapa Callejero, Humedal Meandro del Say.

Durán B. (2003). Paisajes evolutivos. Pontificia Universidad Javeriana

Chacón A. (2015). Centro ecológico recreativo para la preservación de humedales. Localidad Suba.

Forero R. (2009). Parque ecológico laguna sagrada Tibabuyes reserva de flora y fauna.

Universidad Javeriana. (2009). PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL HUMEDAL DE TECHO

Serra R. (2004). Arquitectura y climas. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1999

Maya A. (2013). EL RETO DE LA VIDA, UNA INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com

Dieter F. 2014. Una teoría del urbanismo Editorial Universidad del Rosario. <https://editorial.urosario.edu.co/gpd-una-teoria-del-urbanismo.html>

Wesson, G. & Wareing, P. F. 1969. The role of light in the germination of naturally occurring populations of buried weed seeds. *Journal of Experimental Botany* 20 (2): 403-413.

Parr, L. B., Perkins, R. G. & Mason, C. F. 2002. Reduction in photosynthetic efficiency of *Cladophora glomerata*, induced by overlying canopies of *Lemna* spp. *Water Research* 36 (7): 1735-1742.

Gratwicke, B. & Marshall, B. E. 2001. The impact of *Azolla filiculoides* Lam. on animal biodiversity in streams in Zimbabwe. *African Journal of Ecology* Vol. 39 (2): 216-218.

Franco, A. M. y Baptiste E., M. P. 2006. *Acacia decurrens*. Red de Información sobre Especies invasoras (Colombia). Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Recuperado en febrero de 2011 de http://ef.humboldt.org.co/ver_especie_sistemica.asp?id_especie=35

Weiss, E. A. 1983. *Oilseed crops*. London, UK & New York, USA: Longman, 31-99

Van der Hammen, T., Stiles, G., Rosselli, L., Chisacá, M., Camargo, G., Guillot, G., Useche, Y. y Rivera, D. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá. D.C.

Jorge Emmanuel Escobar Moreno Fundación de Humedales de Bogotá, art. Los invasores del Humedal de Techo 2013 de <https://humedalesbogota.com/2013/04/01/un-humedal-de-techo-para-mi-pais/>

PINZÓN BOTERO, MARÍA VICTORIA, & ECHEVERRI ÁLVAREZ, ISABEL CRISTINA (2012). LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL REGIONAL: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU ESTUDIO MÁS ALLÁ DE LA ECOLOGÍA URBANA. *Revista Luna Azul*, (34),131-147. [fecha de Consulta 28 de agosto de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348009>

Bertalanffy, L. von. 1968. *Teoría General de Sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México

Arcas-Abella, Joaquim, Pagès-Ramon, Anna, & Casals-Tres, Marina. (2011). El futuro del hábitat: repensando la habitabilidad desde la sostenibilidad. El caso español. *Revista INVI*, 26(72), 65-93. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582011000200003>

Rueda, S. (1998). Urbanismo ecológico: un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual. Barcelona: Fundación fórum ambiental-generalitat de Catalunya

Panerai P. (1999). Proyectar la ciudad. Celeste Ediciones, 1999.

Rossi, A. (1971). La Arquitectura de la Ciudad.

Lynch, K. (1998). La imagen de la ciudad. Editorial Gustavo Gili.

Del Castillo, B. D. & Editorial Porrúa S.A. de C.V. (1632). Historia Verdadera De La Conquista De La Nueva España (portada puede variar) (2.a ed.). Editorial Porrúa México.

Valdez, F., & Vacher, J. J. (2006). Agricultura ancestral camellones y albarradas. Abya-Yala.

Rodríguez, L. (2021). PERMANENCIAS Y TRANSFORMACIONES: El territorio muisca en la sabana de Bogotá en la segunda mitad del siglo XVI.

Rodríguez, L. (2018). LA CONSTRUCCIÓN DEL PAISAJE AGRÍCOLA PREHISPÁNICO EN LOS ANDES COLOMBIANOS: EL CASO DE LA SABANA DE BOGOTÁ.

Cortés, A. (2017). CENTRO CULTURAL INDIGENA MUISCA DE SUBA

Vargas, A. D. (2017). *Los bordes Urbano-Ambientales en bogotá: Ordenación del territorio de los cerros orientales (ARFPBOB) 1976–2015*. Universidad Nacional de Colombia.

POT. (2019). *Artículo 17 plan de ordenamiento territorial*. Secretaria Distrital de Desarrollo.

PMA. (2019). *plan de manejo ambiental*. Secretaria Distrital de Desarrollo.