

Centro de Innovación Ambiental para la ciudad de Bogotá

“CIAB”

Cesar Alberto Gonzalez Salamanca

Jeimmy Alejandra Pachón Garzón



Universidad La Gran Colombia

Facultad De Arquitectura

Bogotá D.C, Colombia

2018

**Centro de Innovación Ambiental para la ciudad de Bogotá**

“CIAB”

Cesar Alberto Gonzalez Salamanca

Jeimmy Alejandra Pachón Garzón

Trabajo presentado para optar al título de:

Arquitecto(a)

Director(es):

Arq. MG. Iván Darío Sánchez Pinzón

Proyectos Arquitectónicos Avanzados (ETSAM)

Línea de Investigación:

Hábitat Socio-Cultural

Universidad la Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Bogotá D.C, Colombia

2018

## Tabla de Contenido

### Contenido

Tabla de Contenido	3
Índice de Figuras	6
Índice de tablas:	7
Resumen	8
Palabras Clave	9
Abstract	9
Keywords	10
1.Introducción	11
2. Formulación del Problema	12
2.1 Descripción del Problema	12
2.2 Pregunta investigación	15
3. Justificación	16
3.1 Población Objetivo	17

	4
3.2 Revisión de referentes específicos	17
3.3 Tipos de cultivos	20
3.3.1 Cultivos hidropónicos	20
3.3.3 Cultivos Aeropónicos	25
4. Hipótesis	29
5. Objetivo general	29
6. Objetivos específicos	30
Capítulo I	31
7. El metabolismo de la ciudad ( Marco teórico)	31
Capitulo II - Marco Referencial	36
8.1 Abordando la sostenibilidad, la agricultura urbana, el metabolismo urbano, la innovación, la educación ambiental y la calidad de vida (Marco conceptual)	36
8.2 Marco contextual	41
8. 3 Marco legal	43
8.4 Antecedentes	48
Capitulo III – Metodología	51
9.1 Tipo de la investigación y estudio:	51

	5
9.2Énfasis	51
9.3Método	52
9.3.1 Técnicas e instrumentos de investigación	52
9.4 Referentes	54
9.4.1Pabellón de Holanda para la expo 2000 MVRDV	54
9.4.2Phaeno science center Zaha Hadid	55
9.4.3 Edificio Ecológico y Energético Sino Italiano Mario Cucinella	56
9.4.4Centro Cultural Kirchner B4FS	57
9.4.5Centro de Educación Roy & Diana Vagelos Diller Scofidio + RENFRO	58
Capitulo IV – Resultados	60
10. Diagnóstico y análisis urbano	60
11. Criterios de Intervención	65
12. CIAB-Planteamiento y Propuesta	69
13. Conclusiones	72
14. Bibliografía	73
15.Anexos	75

## Índice de Figuras

Figura 1: Muertes por contaminación en urbes latinoamericanas.....	14
Figura 2 Centro Bureau referente pedagógico ambiental .....	18
Figura 3 Centro Wasit referente interacción residual .....	19
Figura 4 Centro Wasit relación medio inmediato .....	20
Figura 5 Cultivos Hidropónicos .....	21
Figura 6 Cultivos acuapónicos .....	24
Figura 7 Cultivos Acuapónicos.....	25
Figura 8 Cultivos aeropónicos .....	26
Figura 9 Cultivo aerónico de torre .....	27
Figura 10 Cultivo en pirámide .....	27
Figura 11 Cultivo Horizontal .....	28
Figura 12 Fuentes de energías alternativas .....	42
Figura 13 Antecedentes significativos .....	49
Figura 14 Referente MVRDV Función y forma .....	55

Figura 15 Referente Zaha Hadid Función y forma .....	56
Figura 16 Referente Mario Cucinella Función y forma .....	57
Figura 17 Referente B4FS Forma .....	58
Figura 18 Referente Diller Scofidio + RENFRO forma .....	59
Figura 19 Respuesta al cambio climático por localidades .....	61
Figura 20 Anillo de innovación .....	62
Figura 21 Diagnostico urbano .....	63
Figura 22 Diagnostico urbano .....	64
Figura 23 Plan Maestro .....	65
Figura 24 Pieza urbana de intervención .....	66
Figura 25 Situación actual del lugar de intervención .....	67
Figura 26 Perfil criterio de intervención .....	68

### Índice de tablas:

Tabla 1: Calidad de vida Fuentes indicadas .....	39
Tabla 2 marco legal .....	47
Tabla 3 Técnicas e instrumentos de investigación - elaboración propia .....	54

## Resumen

Bogotá inscrita en el fenómeno de contaminación y cambio climático no cataliza actualmente políticas ambientales en pro de la educación ambiental, así como todas sus prácticas urbanas relacionadas. Así mismo hay un uso erróneo de los residuos como prácticas que desatan fallas en el desarrollo social, económico y ambiental desestimando la visión de sostenibilidad. es por eso que se busca dar las herramientas que integren un entorno saludable sostenible para la ciudad.

Por esta razón, esta investigación se enfoca en el diseño de un modelo de equipamiento público que permita desarrollar actividades de educación e investigación ambiental con la posibilidad en el manejo de residuos sólidos a prácticas urbanas de agricultura así como del uso de tecnologías sostenibles a través de una propuesta que pretende encontrar un lenguaje de diseño cuya inspiración derive de la evaluación de aspectos arquitectónicos, generando experiencias perceptuales y que junto a su área circundante, se emplee un espacio público con modelos de cultivos urbanos, lo que integraría el inmueble con el contexto, permitiéndole ser disfrutado por quienes habitan el lugar y de esta manera definir un paisaje urbano que conecte al rasgo ambiental y significado existente con el resto de la ciudad de Bogotá.

En este sentido, la propuesta planteada promueve la integración y uso racional de los recursos y residuos como la vía más sostenible para generar conciencia ambiental y apropiación desde un espacio tangible. Articulaciones de espacios que permiten el desarrollo de estas actividades, no obstante, primero se requiere de capacitar, investigar y

ejemplificar a los ciudadanos, para esto se necesita de un estudio detallado de la situación y medidas a tomar.

### **Palabras Clave**

Educación ambiental, eco urbanismo, edificio público, reciclaje, sostenibilidad, hibridación, cultivos, metabolismo, agricultura, calidad de vida, interacción, innovación, Bogotá.

### **Abstract**

Bogotá inscribed in the phenomenon of pollution and climate change does not currently catalyze environmental policies in favor of environmental education as well as all its related urban practices. Likewise, there is a misuse of waste as practices that unleash failures in social, economic and environmental development, disregarding the vision of sustainability. that is why we seek to provide the tools that integrate a healthy sustainable environment for the city. For this reason, this research focuses on the design of a model of public equipment that allows the development of environmental education and research activities with the possibility in the management of solid waste to urban agricultural practices as well as the use of sustainable technologies through a proposal that aims to find a design language whose inspiration derives from the evaluation of architectural aspects, generating perceptual experiences and that together with its surrounding area, a public space is used with models of urban crops, which would integrate the property with the context, allowing it to be enjoyed by those who inhabit the place and thus define an urban landscape that connects the environmental feature and existing meaning with the rest of the city of Bogotá.

In this sense, the proposed proposal promotes the integration and rational use of resources and waste as the most sustainable way to generate environmental awareness and ownership from a tangible space. Articulations of spaces that allow the development of these activities, however, first it is necessary to train, investigate and exemplify the citizens, for this a detailed study of the situation and measures to be taken is needed.

### **Keywords**

Environmental education, eco-urbanism, public building, recycling, sustainability, hybridization, crops, metabolism, farming, quality life, interaction, innovation, Bogota.

## **1.Introducción**

El detrimento ambiental a nivel global es una situación ascendente y cada vez más latente. En Colombia específicamente en la ciudad de Bogotá la cual corresponde a la capital, así como la más poblada y de mayor superficie en el país es cada vez más notorio las crisis sanitarias y ambientales por falta de prácticas eco urbanas como de educación en temas pertinentes al ambiente, generando así mal uso de los recursos y residuos desde los habitantes

. Con esta investigación se apunta a mitigar y dar acceso a las practicas que beneficiarían no solo el entorno si no a los residentes de la ciudad ya que quedaría a su disposición un equipamiento de carácter público que les permita acceder a interactuar, educarse y replicar en sus hogares las actividades desarrolladas allí; a su vez esta propuesta será ejemplo a nivel Latinoamérica y potenciaría a la ciudad en temas de innovación así como de mejoras en la calidad de vida, creando nuevas conciencias y paradigmas en cuanto a la posición frente al ambiente que generan los humanos en sus propias ciudades.

## 2. Formulación del Problema

### 2.1 Descripción del Problema

En América Latina, así como en las otras regiones del mundo, el desafío de lograr un modelo de desarrollo ambientalmente inclusivo coexiste con la creación y el fortalecimiento de las instituciones y políticas ambientales, sin embargo, escenarios económicos, urbanos y espaciales en cuanto a los recursos naturales rematan que no se ha cambiado de manera fundamental la forma de hacer las cosas y el modelo sigue intacto.

La creciente evidencia sobre los efectos del cambio climático que se materializarán no en 100 años ni en 50 sino que ya muestran sus efectos en la región nos hace recordar que hoy más que nunca se debe tomar conciencia de que proteger el medio ambiente no es un lujo, sino una condición para el desarrollo y la supervivencia planetaria. No es solo una cuestión de equidad intergeneracional, sino una condición para la continuidad de los logros en materia de desarrollo, eliminación de la pobreza y reducción de la desigualdad en el presente. Esta transformación de la relación entre el medio ambiente y el desarrollo económico y social no puede esperar más. (De Miguel y Tavares, 2015, p.7)

En el caso puntual de Bogotá, siendo una ciudad en crecimiento presenta una constante relación en el aumento demográfico y territorial, esto desencadena una demanda de abastecimiento que a su vez genera residuos, tema que es de interés para esta investigación.

Hecha esta salvedad cabe recalcar que la ciudad cuenta con un aproximado de 8.000.000 millones de habitantes; según estudios realizados

Un habitante al día produce 0,8 kg/día, estos residuos equivalen en un 70% a material sólido orgánico que es disponible para su reutilización. No obstante, en Bogotá solo un 17% del total de los residuos se reutiliza, situación que genera problemáticas en depósitos como el relleno sanitario doña Juana”. (Suarez, 2017, p.2)

En relación a lo anterior y dentro de las directrices del plan de gestión integral de residuos sólidos para la ciudad de Bogotá, se hace evidente el desconocimiento de lineamientos de separación en la fuente (hogares-servicios) así como el bajo impacto de campañas educativas sobre el manejo de residuos como de otros temas ambientales pertinentes a la ciudad. También es notorio que Bogotá al ser una ciudad que busca posicionarse internacionalmente en campos de innovación y tecnología está ausente en técnicas como la termólisis (residuos convertidos en gas metano o carbón vegetal) o los biodigestores (residuos hechos compostaje y gas) entre otras.

Hay que mencionar, además la posición de Bogotá en cuanto al fenómeno de contaminación como se evidencia en la figura 1.

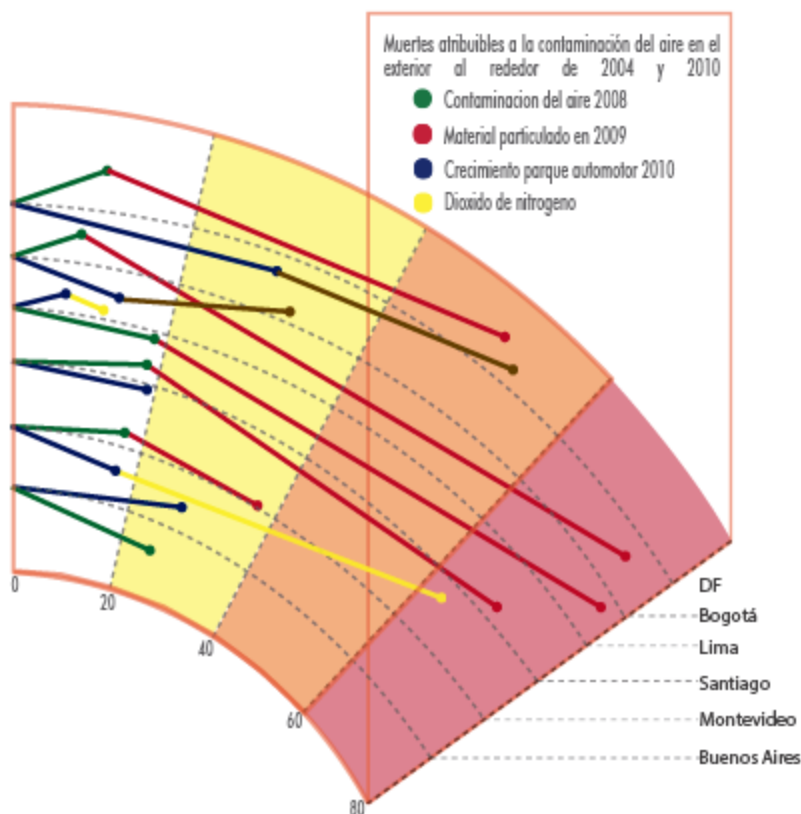


Figura 1: Muertes por contaminación en urbes latinoamericanas

Fuente: elaboración propia, indicadores retomados de De Miguel y Tavares)

Denotando que se requieren acciones que concienticen a los habitantes del impacto de las malas gestiones y hábitos, así como de capacitarlos para las soluciones y la perdurabilidad de la ciudad y el planeta.

Sumado a esto conviene subrayar que “*la desaparición de la tierra agrícola en nombre del crecimiento urbano ha disminuido la capacidad de las áreas rurales de suministrar sus productos a las ciudades de su entorno*” (Hough, M; 1995, p.28-29).

En relación a lo anterior, es preciso indicar que Bogotá a pesar de contar con una porción verde significativa como son los cerros orientales, carece de articulación y operaciones de recursos agroalimentarios urbanos, tampoco cuenta con maniobras de conservación contundentes desde y hacia los habitantes, principalmente por falta de formación. Por lo tanto, cabe recalcar que la ausencia de formación en el manejo de residuos y recursos es un catalizador para el detrimento de la ciudad ambientalmente.

Es por esto que

*La crisis ecológica cada vez más profunda está haciendo imprescindible tomar en cuenta los valores y las funciones de la naturaleza mediante auditorias ecológicas adecuadas que asignen un valor a las funciones naturales partiendo del costo de las alternativas ecológicas para proveer la misma serie de bienes y servicios. (Shiva, 2003, p.22)*

## **2.2 Pregunta investigación**

¿Cómo desarrollar funcionalmente y formalmente el diseño arquitectónico y urbano de un centro de innovación ambiental que capacite e investigue el uso eficiente de los residuos y recursos para la ciudad de Bogotá por medio de la articulación de directrices sociales y normativas?

### 3. Justificación

Hay que mencionar que la educación y capacitación son acciones contundentes en cualquier proceso urbano, estos incentivan a la comunidad a intervenir interesados en propiciar mejoras en su calidad de vida como en las percepciones, significados y símbolos componentes del territorio.

Por otra parte, integrar y dar uso racional de los recursos y residuos es el medio por el cual se permite la prolongación a través del tiempo para la ciudad, esto se logra generando conciencia y apropiación desde un espacio tangible. Articulaciones de espacios permiten el desarrollo de estas actividades, no obstante, primero se requiere de capacitar, investigar y ejemplificar a los ciudadanos, para esto se necesita de un estudio detallado de la situación y medidas a tomar. *“Los principios basados en las ecologías urbanas y aplicados a las oportunidades que proporciona la ciudad a través de sus propios recursos forman la base para un lenguaje alternativo en el diseño”.* (Bettini, 1998, p. 31).

Es por esto que diseñar y realizar un proyecto de estas características involucra diversos aspectos arquitectónicos generando experiencias perceptuales y que junto a su área circundante se emplee un espacio público con modelos de cultivos urbanos, integraría el inmueble con el contexto, permitiéndole ser disfrutado por quienes actúan el lugar y de esta manera definir un paisaje urbano que conecte al rasgo ambiental y significado existente con el resto de la ciudad de Bogotá.

Es así que se pretende encontrar un lenguaje de diseño cuya inspiración derive de la realización de la mayoría de las oportunidades disponibles, tal como lo plantea Hough:

Un lenguaje que restablezca el concepto de los paisajes multifuncionales, productivos y operativos que integren la ecología, la gente y la economía; los elementos ambientales y espaciales de la ciudad podrán ser reconducidos a un marco integrado para que, de acuerdo a sus capacidades, sirvan como productores de alimentos y energía, moderadores del microclima conservadores de agua, plantas y animales, y generadores de recreo y diversión. (1995, p.68-69).

### **3.1 Población Objetivo**

Este proyecto propicia el interés en primer lugar de los Bogotanos, no obstante, no excluye la participación de colombianos oriundos de otras regiones, así como de extranjeros. En cuanto al acceso generacional apunta a poblaciones de los 10 años en adelante que es la edad propicia para la interacción con los equipos y actividades presentes sin generar riesgos. Adicionalmente se apunta a una fuerte interacción estudiantil por medio de la articulación del plan 40 x 40.

### **3.2 Revisión de referentes específicos**

La inevitabilidad del paisaje urbano cambiante requiere una respuesta ecológica que reconozca las fuerzas fundamentalmente similares de las comunidades naturales y humanas, y les ayude a desarrollarse a su manera y con sus imperativos y estéticas propias. Es necesario repensar como se usa el espacio, sus características y sus funciones. (Hough, 1995, Pág. 220)

En relación a lo anterior se presentan propuestas que orienten en una primera fase la analogía y aportes teóricos e intencionales para el CIAB, ya que en el apartado 17.4 de este documento se apunta a un estudio más riguroso de otros proyectos.

- Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente Bureau SLA - Año 2015

En Ámsterdam este proyecto articula a cada estudiante de escuela primaria proveyéndole un propio jardín de 6m<sup>2</sup> que debe cuidar. Estos estudiantes también están inscritos en clases donde aprenden acerca de la naturaleza y el medio ambiente, ubicados en uno de los edificios dedicados a esa finalidad. El Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente funciona tanto como una clase y como herramienta educativa en sí: la sostenibilidad del edificio se puede ver y sentir por todos los que entran en contacto con él, al ser de energía neutra. Esto en sí mismo no es inusual: el no consumo de combustibles fósiles es una propiedad de casi cualquier edificio nuevo (o al menos debería ser). Lo que hace que la gestión de energía de esta edificación sea interesante respecto a la propuesta en curso, ya que la sostenibilidad es visible, tangible, y fácilmente perceptible incluso para el observador más casual.

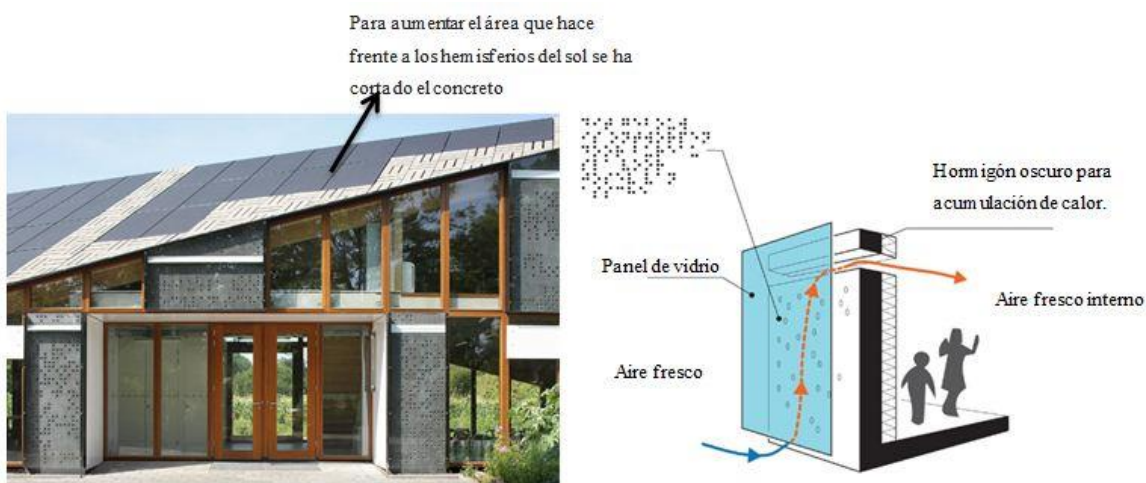


Figura 2 Centro Bureau referente pedagógico ambiental

Fuente: retomado de: <http://www.archdaily.co/co/781750/centro-de-aprendizaje-de-naturaleza-y-medio-ambiente-bureau-sla>

- Centro de visitantes de la reserva natural Wasit X Architects – año 2016

La reserva natural Wasit era originalmente un vertedero de aguas residuales y basura. El proceso de rehabilitación del ecosistema dañado se inició en 2005. Se retiraron y procesaron 40.000m<sup>2</sup> de basura, se re-plantaron 35.000 árboles, curando la tierra de los productos químicos tóxicos y conservando las salinas únicas y dunas costeras.



Figura 3 Centro Wasit referente interacción residual

Fuente: <http://www.archdaily.co/co/785684/centro-de-visitantes-de-la-reserva-natural-wasit-x-architects/56f1a10ae58ece18f3000021-wasit-natural-reserve-visitor-centre-x-architects-photo>

La arquitectura del centro se mezcla con sus alrededores y utiliza la topografía existente para minimizar el impacto visual en el escenario natural. Cuando llegan los visitantes, una vía los conduce bajo tierra hacia una galería lineal. Este proyecto capta la particularidad de usar una

pared totalmente transparente que permite a los visitantes experimentar el entorno natural generando una simbiosis brindando la sensación de naturaleza en cada parte del recorrido.



Figura 4 Centro Wasit relación medio inmediato

Fuente: retomado de <http://www.archdaily.co/co/785684/centro-de-visitantes-de-la-reserva-natural-wasit-x-architects/56f1a10ae58ece18f3000021-wasit-natural-reserve-visitor-centre-x-architects-photo>

### 3.3 Tipos de cultivos

#### 3.3.1 Cultivos hidropónicos

¿Qué son?: Este método considera el crecimiento de las plantas sin el uso de suelo. Es un método común donde las plantas con las raíces desnudas crecen en un medio acuoso. En lugar de suelo, elementos llamados sustratos o medios de crecimiento inerte son usados. El sustrato proporciona soporte para la retención de humedad. Los sistemas de irrigación son integrados con estos elementos, lo que le proporciona a la planta de los nutrientes necesarios para su crecimiento.

Características básicas: Los diseños de cultivos hidropónicos varían de acuerdo a su propósito. Sin embargo, todos comparten unas características básicas:

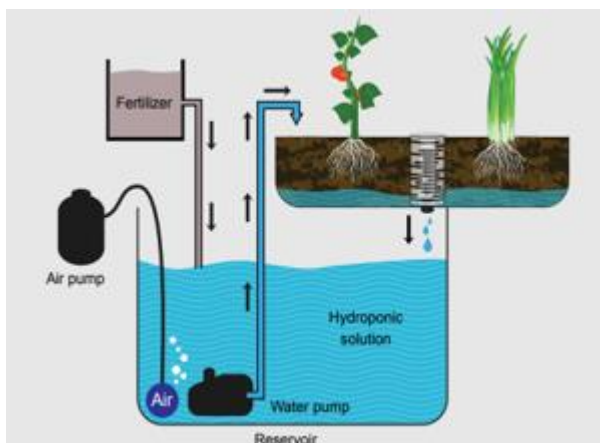


Figura 5 Cultivos Hidropónicos

Fuente retomado de:

<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/paginabasica/1335//Small%20scale%20aquaponic%20food%20production%20FAO.pdf>

Ventajas y desventaja:

- ✓ Disminución de la presencia de enfermedades y patógenos (hongos, bacterias)

transmitidas por el suelo; mejor manipulación de la planta; mayor eficiencia en el uso de agua y fertilizantes.

- ✓ Los productos son libres de pesticidas y productos químicos.
- ✓ Este método propone una práctica agrícola sostenible.
- ✓ La hidroponía es mucho más eficiente en términos de uso del agua y nutrientes que la agricultura convencional.
- ✓ Su gestión es complicada, además de las dificultades que presenta su instalación

**\*Considerar:** Planta de manejo de aguas ricas en nutrientes o re direccionarla a las huertas externas. Alternativa: “Cultivar plantas dentro del efluente es un método para prevenir su

liberación al medio ambiente y de obtener beneficios económicos adicionales de cultivos que crecen con subproductos sin costo a través del riego, humedales artificiales y otras técnicas”.

### **3.3.2 Cultivos Acuapónicos**

¿Qué son?: La acuicultura es la cría en cautividad y la producción de peces y otros animales acuáticos, juntos con especies de plantas bajo condiciones controladas. Algunas de las especies cultivadas han sido peces, crustáceos, moluscos, plantas acuáticas y algas. Este método debe adaptarse a las condiciones particulares de cada región.

Tipos de Acuicultura: 1. Sistemas de aguas abiertos (jaulas o palangres)

2. Conductos de flujo continuo

3. Cultivo en estanques

4. Sistemas de recirculación de acuicultura (RAS).

En un sistema RAS (el más recomendado a las condiciones bogotanas), el agua se reutiliza para el pescado después de una limpieza y un proceso de filtrado. Este método es el más aplicable para el desarrollo de sistemas de agricultura acuícola debido a la utilización de subproductos y mayores concentraciones de nutrientes en el agua para la producción de cultivos de hortalizas.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
-----------------	--------------------

<p>No se usan fertilizantes químicos</p>	<p>Los costos iniciales, los materiales de construcción y la dependencia de la electricidad y los insumos, son limitaciones.</p>
<p>Respecto a la agricultura convencional, este método supone ahorros en espacio y dinero en la adquisición de tierra y maquinaria. Además de ser una práctica sostenible.</p>	<p>Todo el tiempo requiere de electricidad para circular y oxigenar el agua.</p>
<p>Disminuye la presión sobre las pesquerías convencionales.</p>	<p>Se requiere del cuidado permanente de los peces...</p>
<p>Los jardines urbanos son los lugares más apropiados para la acuaponía, porque usa un mínimo absoluto de agua. Del mismo modo, la acuaponia se puede utilizar en entornos urbanos y</p>	<p>El tratamiento de aguas residuales ricas en nutrientes es un problema que debe abordarse para que el cultivo sea sostenible.</p>

<p>periurbanos donde no hay o muy poca tierra disponible, un medio para cultivar cultivos densos en pequeños balcones, patios, en el interior o en los tejados.</p>	
---	--

Características básicas: En una unidad acuapónica, el agua de la pecera pasa por filtros, siembre de camas de cultivo y luego vuelva a los peces. En los filtros, los desechos de pescado son retirados del agua. Primero, se usa un filtro mecánico que elimina los desechos sólidos y luego a través de un biofiltro que procesa los desechos disueltos. El agua que contiene los nutrientes, viaja a través de las camas de cultivo donde las plantas se nutren o absorben dichos elementos (nitratos y otros). Y finalmente, el agua purificada regresa a la pecera.

Posibles diseños:

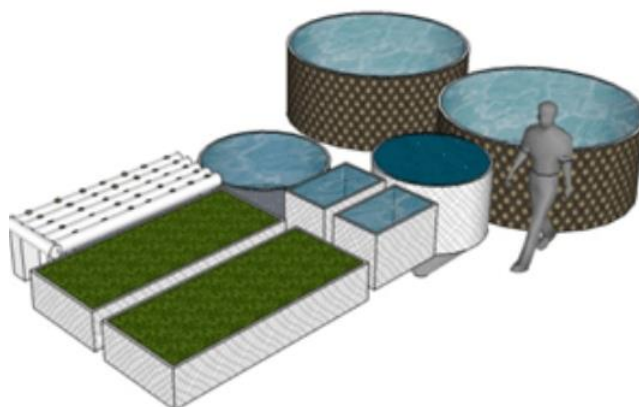


Figura 6 Cultivos acuapónicos

Fuente – retomado de:

<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/paginabasica/1335//Small%20scale%20aquaponic%20food%20production%20FAO.pdf>



Figura 7 Cultivos Acuapónicos

Fuente – retomado de:

<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/paginabasica/1335//Small%20scale%20aquaponic%20food%20production%20FAO.pdf>

Acuaponía como método de aprendizaje: Esta se está utilizando como un vehículo para cerrar la brecha entre la población en general y técnicas agrícolas sostenibles, incluidas actividades congruentes sostenibles tales como la recolección de agua de lluvia, el reciclaje de nutrientes y la producción de alimentos orgánicos, que puede estar integrado dentro de los planes de aprendizaje. Por otra parte, esta naturaleza integrada de la acuaponía proporciona experiencia práctica de aprendizaje de temas de gran alcance como anatomía y fisiología, biología y botánica, física y química, así como ética, cocina y estudios generales de sostenibilidad.

### 3.3.3 Cultivos Aeropónicos

¿Qué son?: La aeroponía es el proceso de cultivar plantas en el aire con la ayuda de un entorno de niebla. No se usa ni se necesita sustrato o agregado para sostener la planta. Este método utiliza una niebla de pulverización enriquecida con nutrientes como método para mantener el crecimiento de las plantas.

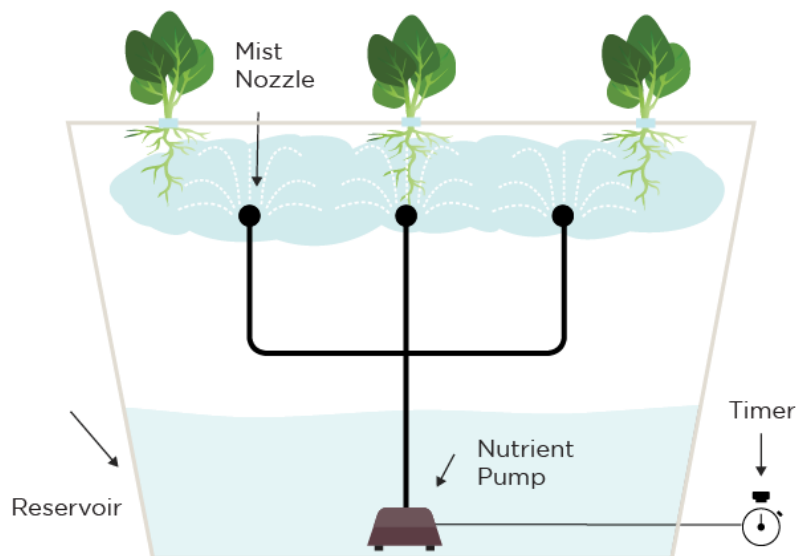


Figura 8 Cultivos aeropónicos

Fuente retomado de : \* <https://www.greenandvibrant.com/aeroponics>

**Características básicas:** El principio básico aeropónico es rociar las raíces de las plantas con una solución rica en nutrientes. La idea es mantener el medio ambiente libre de plagas y enfermedades para que las plantas puedan crecer más rápido y más saludables. En este sistema se utiliza un 95% menos agua respecto a la práctica convencional de producción.

En un sistema aeropónico, la zona de la raíz de la planta se suspende dentro de un entorno donde las raíces están expuestas a una solución de nutrientes atomizada. La parte superior de la planta, las hojas y la corona, a menudo se llama el "dosel" y se extiende por encima de la zona húmeda. Las raíces y el dosel de la planta están separados por la estructura de soporte de la planta.

### **Tipos:**

El sistema ahorra excepcionalmente espacio y permite que las plantas crezcan vertical u horizontalmente. Esto conserva espacio valioso en la sala de cultivo.

- ✓ Cultivos aeropónicos verticales:

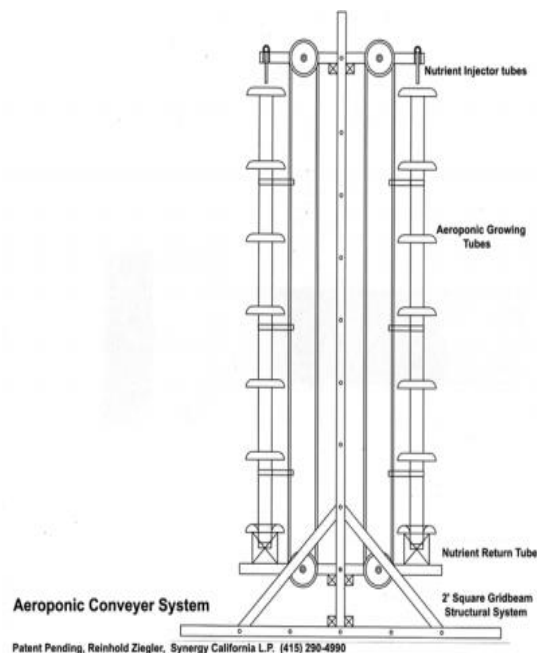


Figura 9 Cultivo aerónico de torre

Fuente: retomado de <https://growlode.com/blog/2018/01/09/aeroponic-system-c-vertical-column-system-using-pvc/>

Estos sistemas compactos son ideales para el crecimiento en espacios reducidos y el control máximo de las zonas de raíz. En este sistema, se entrega una niebla de alta presión que entrega nutrientes a la zona de la raíz. El diámetro del tubo de 10 "proporciona a la zona de la raíz la máxima aireación que ayuda a las plantas a crecer rápidamente. Adicionalmente, cada sistema viene con una bomba de aire con difusores de aire.

✓ Cultivo aerónico flexible o en pirámide:

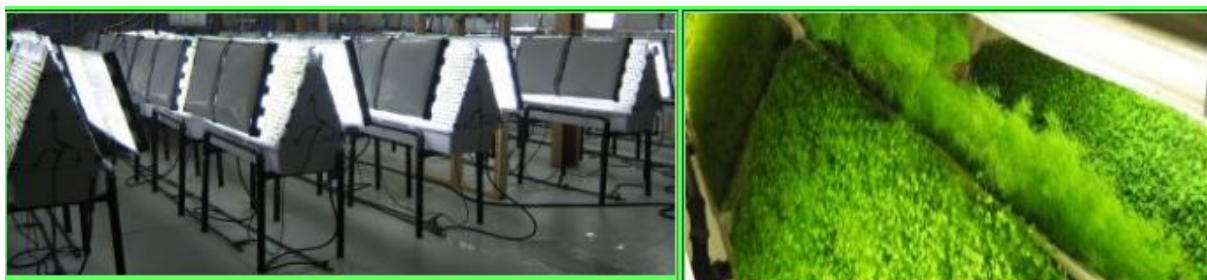


Figura 10 Cultivo en pirámide

Fuente: retomado de <https://growlode.com/blog/2018/01/09/aeroponic-system-c-vertical-column-system-using-pvc/>

En este tipo, las plantas están suspendidas en pirámides tipo bracket con sus raíces completamente expuestas al aire y a la niebla dentro de la cámara de cultivo. La parte superior del soporte soporta el crecimiento superior de la planta y las raíces pueden colgar. Este puede funcionar con luz led.

✓ Cultivo aeropónico horizontal:

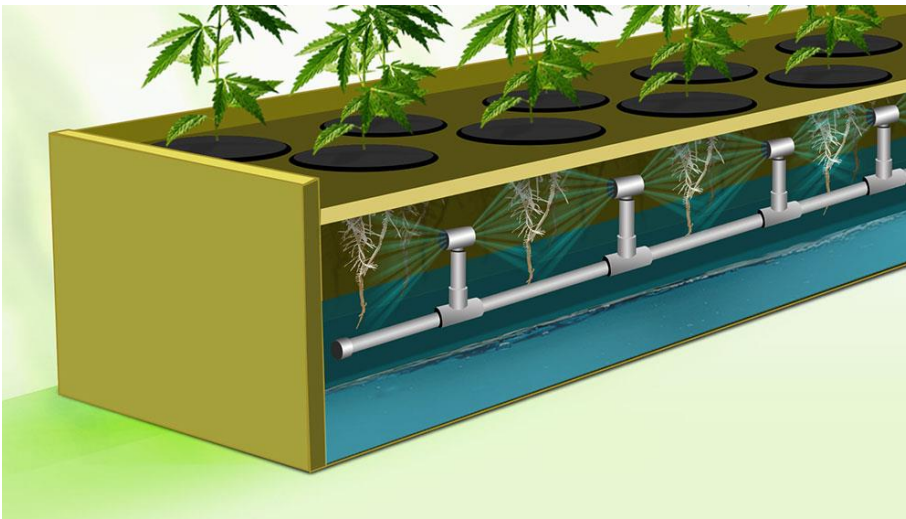


Figura 11 Cultivo Horizontal

Fuente retomado de : <http://luzmendez.blogspot.com/2015/05/propuesta-de-cultivo-alternativo.html>

Este tipo es sencillo y de fácil montaje

#### 4. Hipótesis

De acuerdo con la formulación del problema, el dar a conocer la importancia del **fenómeno** mundial **climático**, ambiental, salubre y de la disposición de residuos en el cual se registra también a Bogotá es vital. Por tanto, se plantea el desarrollo de un proyecto para la capacitación, investigación y uso inteligente de los recursos y **energías limpias** como medida de mitigación, lo anterior por medio de un equipamiento público que invite a la participación y aprendizaje, así como de hacerlo interactivo y elemental para los ciudadanos. Con esto se lograría un grado de conocimiento y acciones retributivas a la ciudad y sus habitantes con un impacto benéfico en diversos aspectos

#### 5. Objetivo general

Diseñar un modelo de equipamiento que permita desarrollar actividades de educación e investigación ambiental con enfoque en el manejo de residuos sólidos, bajo una visión de sostenibilidad con el uso de recursos y herramientas de innovación ambiental y social, que provea un entorno saludable para la ciudad de Bogotá.

## 6. Objetivos específicos

- Vincular la aplicación de energías limpias como suministro al modelo del equipamiento propuesto para que genere un mayor impacto en su entorno y sirva como guía de implantación eco eficiente.
- Asociar el proyecto al plan 40 x 40 dentro del marco educativo distrital, también a las aulas ambientales del observatorio de ambiente de la secretaria distrital de ambiente para encaminar el proyecto con intervenciones existentes.
- Utilizar cultivos urbanos como herramientas de aprendizaje en miras a estrategias de sostenibilidad económicas, ambientales y sociales dentro de las políticas públicas formuladas para la ciudad de Bogotá en la recuperación del sentido rural y natural.
- Generar estrategias arquitectónicas con el análisis de proyectos similares en su función o forma para generar una propuesta integra.
- Usar materiales de bajo impacto ambiental dentro del modelo de diseño fortaleciendo la intención del proyecto.
- Formular un modelo arquitectónico y urbano de usos compatibles o híbridos que se integre en el contexto de la ciudad y catapulte por medio de la educación la visión y práctica ecológica desde los hogares.
- Incorporar un modelo innovador para el manejo de residuos sólidos orgánicos dentro del objeto arquitectónico que pueda abastecer a los bogotanos como herramienta de aprendizaje y sustento (compost) a los cultivos urbanos propuestos.

## Capítulo I

### 7. El metabolismo de la ciudad ( Marco teórico)

Las ciudades afrontan diversos problemas de desarrollo que requieren un análisis y tratamiento diferenciado a los habituales en todos los contextos pues incluye aspectos relacionados con crecimiento demográfico natural, migración campo – ciudad, empobrecimiento, pérdida o afectación de los sistemas naturales – ambientales, entre otros. La investigación y capacitación ambiental como objetivo principal, el planeamiento del uso y manejo de los recursos y residuos, además de la enseñanza e implementación de estrategias ambientales y urbanas de manera que se consiga garantizar un adecuado nivel de vida para los pobladores desde un modelo arquitectónico, constituyen la preocupación fundamental del que hacer en este proyecto.

Cabe destacar que el crecimiento explosivo de las áreas urbanas desde la segunda guerra mundial ha ocasionado cambios fundamentales, no solo en el paisaje físico, sino también en la percepción de la gente sobre la tierra y el ambiente. Tal como lo plantea Arosemena (2012):

La sociedad urbana acomodada y con movilidad, se refugia ahora en el campo; buscando el aire fresco y un entorno natural que sienta como algo que se le niega. En consecuencia, se han generado unas presiones insostenibles en ecosistemas que eran autosuficientes. Esta ciudad que avanza reemplaza las complejas comunidades de bosques, campos y arroyuelos por ambientes biológicamente estériles que no son, ni social ni visualmente enriquecedores. Al mismo tiempo, la recuperación de las tierras abandonadas provoca

que se entorpezca la regeneración natural, perpetuando los mismos errores que se intentaba subsanar. (p,2)

Estas consideraciones se relacionan con la ciudad de Bogotá, ya que desde la década de 1930 afrontó un crecimiento significativo generando la expansión de las familias acomodadas a puntos como Chapinero, Usaquén, y Teusaquillo focalizando la clase obrera al casco histórico de la ciudad. Dentro de estas operaciones urbanas y sociales la ciudad presentaba movimientos rurales relacionados al desplazamiento y migración creando subsectores agrícolas; por otra parte, el auge industrial empezó a generar un enfrentamiento ambiental y urbano que en las siguientes décadas no se intervino adecuadamente. Es decir que *“las diferencias entre la ciudad y el campo han sido la raíz de muchos conflictos sociales y medioambientales, y la mayoría de los problemas comienzan por la falta de atención al medioambiente en las ciudades”*. (Hough, M; 1995, Pág.9).

Partiendo de esta situación y con la evolución que precedió este fenómeno, la ciudad avanzó en su crecimiento migratorio generando así sectores multiculturales que necesitan encontrar una alternativa a los tratamientos tradicionales, generar sintonía con una creciente conciencia medioambiental sobre la naturaleza y la ciudad. Es así que De Miguel y Tavares (2015) deducen que: *“aunque en este momento los procesos naturales estén siendo reconocidos como básicos en el proceso de planificación, hasta hace muy poco han sido virtualmente ignorados en el contexto urbano. Está claro que el marco convencional de diseño de las ciudades debe ser examinado. Los conceptos tradicionales deben ceder el lugar a posturas menos convencionales.”* (p,13)

Esto significa que se requieren estrategias de preservación sustanciales para asegurar el futuro medioambiental y la viabilidad social de las ciudades, en este caso Bogotá, tal como lo postula Michael Hough (2015):

Lo que nos interesa es una filosofía de diseño que integre los ideales de la arquitectura y el urbanismo con la naturaleza, con los rasgos y valores rurales. Esto nos acerca a la tierra y a los sistemas biológicos de los cuales los habitantes de las ciudades han sido alienados, y nos da las herramientas prácticas con las cuales auto sostenernos a nosotros mismos en el futuro. Los principios de productividad y diversidad, la integración de la diversidad medioambiental y cultural en la planificación, el diseño y la gestión de los paisajes urbanos, fluyen de esta filosofía. Lo que lógicamente sigue es una visión de la tierra urbana como funcionalmente necesaria para la salud biológica y la calidad de vida en la ciudad.

Nótese que la inquietud de Hough apunta al ciclo y auto sostenimiento de la ciudad, dentro del modelo constructivo y urbano. Todas estas observaciones se relacionan también con Lewis Mumford, quien mostraba inquietud por la relación del crecimiento urbano y los flujos naturales necesarios para la vida y con ello el equilibrio territorial, Mumford en su libro la historia de las utopías , advirtió que aunque las ciudades hayan superado las limitaciones locales gracias a la tecnología, el devorar los recursos sin balance puede llevar a resultados funestos, esta idea se resume así: *“Para bien o para mal debemos respirar aire, comer alimentos, beber agua, y los castigos por rehusar el logro de estas condiciones son inexorables.” (Lewis Mumford).*

Considerando estos enfoques y articulándolos a la propuesta del centro de innovación ambiental para la ciudad de Bogotá, es prioritario concientizar sobre la importancia de cerrar los ciclos y generar una ciudad que incursione a la sostenibilidad; una forma de abordar este principio es asociar los residuos y recursos, para esto como lo indica Virginio Bettini (1998):

Es fundamental reutilizar los residuos orgánicos para producir compost e implementarlos en huertos urbanos. Los residuos orgánicos urbanos pueden comportarse para utilizarlos como abono, reduciendo el consumo de combustibles fósiles (y las emisiones de  $CO_2$ ) asociados a la manufactura de fertilizantes artificiales y al potencial de contaminación de aguas y suelos que generan estos fertilizantes. (p,104)

Así mismo, se puede abordar este proceso como el metabolismo de la ciudad, donde, se puede aprender sobre la producción de energías y alimentos, las prácticas agrícolas, las técnicas entre otros. Además, al mismo tiempo que transformamos “los desechos o residuos” en productos útiles. También se educa en funciones integrales para la ciudad y sus personas, y se vislumbran las oportunidades físicas que la ciudad ofrece para abastecernos.

En ese marco de referencia, este proceso busca construir un futuro ecológico y socialmente viable para Bogotá, por lo tanto, conviene subrayar y abordar la agricultura urbana, dado que funciona como un elemento articulador y estructuran te del hecho urbano, del lugar de la representación social, del espacio, del reconocimiento, de la memoria y la identidad, del escenario y pieza estratégica que permite vincular lo construido con el soporte ambiental. Su relevancia ha sido reconocida por diferentes autores y organismos internacionales que, como se

verá más adelante, han identificado la multidimensionalidad y complejidad inherente a su existencia como parte intrínseca de nuevos tejidos urbanos.

Se debe agregar que incluir este tipo de componentes y posiciones en el objeto arquitectónico y tangible del proyecto, requiere proyección en un modelo educativo e innovador; es fundamental concebir que la educación medioambiental se arraigue en el corazón de la vida urbana y en consecuencia en la forma en que pensamos y conformamos nuestra ciudad. Es por esto que como lo señala Hough (1995):

La percepción de la ciudad como separada de los procesos naturales no puede proseguir. Además, la experiencia urbana de “naturaleza” no puede seguir alejada de nuestro entorno. Por otra parte, la educación medioambiental es mucho más que la lección de biología en la clase, o la excursión anual a una escuela de la naturaleza. Esto no proporciona un sustituto para la experiencia constante y directa, asimilada a lo largo de la vida diaria y la interacción hacia los lugares en que uno vive.

Por tanto, puede decirse que la alfabetización sobre cómo funciona el mundo, es inhibida por cómo hemos sido enseñados a pensar sobre el medio ambiente que nos rodea y sobre nuestra relación con él. (p,47)

## Capítulo II - Marco Referencial

### 8.1 Abordando la sostenibilidad, la agricultura urbana, el metabolismo urbano, la innovación, la educación ambiental y la calidad de vida (Marco conceptual)

A pesar de la interpretación esencialmente antropocéntrica (y quizás necesaria) de la comisión Bruntland cuando considera la **sostenibilidad** como “enfrentarse a las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad a las futuras generaciones de enfrentarse a las suyas”; queda patente la necesidad última de una ética que reconozca la interdependencia de todas las formas de vida y el mantenimiento de la diversidad biológica. (ONU 1987)

Esto requiere concebir otra inmersión en el campo eco urbano y como se ha mencionado en otros apartes de este texto, puede incluir la **agricultura urbana** que ha sido definida por la organización mundial de las naciones unidas para la agricultura y alimentación (FAO) como: *“aquellas prácticas agropecuarias desarrolladas en el interior de la ciudad para satisfacer las necesidades de la población urbana. (De Miguel y Tavares, 2015).* Dentro de esta posición, cabe señalar que los huertos urbanos a través del proceso diario de cultivo de alimentos, suministran una noción de procesos naturales y climáticos. La interrelación de estos cultivos con el compostaje de los residuos denota que

La energía humana y el tiempo invertido en los cultivos urbanos proporcionan recompensas económicas y beneficios sociales, a medida que el tiempo de ocio se canaliza en un esfuerzo productivo. Una de las principales tareas a la hora de remodelar la ciudad, es lograr que la experiencia humana fije y asuma los lugares que son la casa de

uno; reconocer la existencia y potencial latente del medioambiente natural, social y cultural, para enriquecer los espacios urbanos. Esta es la mejor oportunidad de crecimiento espiritual y aprendizaje creativo, desde el momento en que descansa en el corazón de la educación medioambiental. (Hough, M; 1995, Pág.26))

Dentro del paradigma mencionado anteriormente es oportuno concebir nuestro papel en la ciudad imaginando a esta como un ser vivo, donde los humanos como especie constructora forjan estructuras para dominar el medio, acertando lo anterior Gabriel leal de castillo(2004) deduce que *la estructura de las ciudades está concebida como un metabolismo complejo que se relaciona horizontal y verticalmente para obtener los recursos naturales necesarios para su sustento y luego transformarlos en objetos artificiales*. Esta definición conduce a enfatizar y ligar el **Metabolismo urbano** como elemento del centro de innovación ambiental para Bogotá, por tanto, se abordan las siguientes concepciones:

Inicialmente Wolman (1965) significo a través de diagramas de bloques y ecuaciones de balance la relación de los flujos de materia que entran en una ciudad con la cantidad de desechos que ésta genera, seguidamente

el metabolismo urbano lo definieron Kennedy, Cuddihy y Engel–Yan (2007) como “la suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que ocurren en las ciudades, resultando en crecimiento, producción de energía y eliminación de desechos”, esto dimensiono holísticamente las primeras propuestas de Wolman (1965) el cual agregaba que “todos los materiales y materias primas necesarios para mantener los habitantes de una ciudad, en una casa, en el trabajo y en el juego”. Así también Scott Cook (1973)

pronuncio que el metabolismo urbano era “el proceso por medio del cual los miembros de toda sociedad se apropian y transforman ecosistemas para satisfacer sus necesidades y deseos, propugnando la concepción de la ciudad como una realidad compleja, tanto en la suma de las partes como en los elementos que la componen”. Aun así, estas tres proposiciones intrínsecamente conservan los siguientes elementos comunes: los procesos, los flujos de materia y energía y la sociedad. (Álvarez, 2014)

Conviene subrayar que los elementos que convergen del metabolismo han de articularse con las propuestas de agricultura como con otros conceptos que han de ser la **innovación** y la educación ambiental, entendiéndose la primera como lo dice Fernando García González (2012) retomando el manual de Oslo: “*los cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad pero que si se suceden de forma acumulativa pueden constituir una base importante de progreso. Estos cambios son de tipo plano y refuerzan el status sucediendo de forma más o menos continua en el campo a tratar. No son tanto el resultado de procesos exhaustivos si no el fruto.* Seguidamente la **Educación Ambiental** trascenderá en la propuesta del CIAB como el

Proceso de formación que permitirá la toma de conciencia de la importancia del medio ambiente, promoviendo en la ciudadanía el desarrollo de valores y nuevas actitudes que contribuyan al uso racional de los recursos naturales y a la solución de los problemas ambientales que se enfrentan en la ciudad. Lo anterior utilizando los recursos más innovadores y partiendo de un conocimiento crítico que busca la transformación y la construcción de una sociedad más sustentable, equitativa y participativa.

Más aun los anteriores conceptos convergerán en propiciar la mejora en la **calidad de vida** para los bogotanos, por lo que es oportuno evaluar este último concepto desde diferentes autores:

Tabla 1: Calidad de vida Fuentes indicadas.

Autor	Concepto
Abaleron, Carlos A.	<p>Es el grado de excelencia que una sociedad dada, precisamente localizada en un tiempo y en un espacio geográfico, ofrece en la provisión de bienes y servicios destinados a satisfacer cierta gama de necesidades humanas para todos sus miembros, y el consiguiente nivel de contento o descontento individual y grupal según la percepción que se tenga de esa oferta, accesibilidad y uso, por parte de la población involucrada</p>
Luengo F., Gerardo.	<p>Las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico productivo, socio-cultural, tipológico, tecnológico y estético en sus dimensiones espaciales. De esta manera, la calidad ambiental urbana es por extensión, producto de la interacción de estas variables para la conformación de un hábitat</p>

	<p>saludable, confortable, capaz de satisfacer los requerimientos básicos de sustentabilidad de la vida humana individual y en interacción social dentro del medio urbano</p>
--	---

Así la multidimensional dada para la propuesta del CIAB, enfatiza” *en primer lugar, un carácter geográfico, dinámico y múltiple; en segundo lugar, el carácter holístico que le es propio, es decir, la resultante de los factores objetivos y subjetivos que condicionan el bienestar de las personas en un determinado medio ambiente; y en tercer lugar el carácter “social” de la construcción de la calidad de vida.*” (Leva, 2005).

Como resultado, el proyecto del centro de innovación ambiental para la ciudad de Bogotá (CIAB) genera una intervención física sobre los espacios colectivos resultando en mejoras de la calidad de vida urbana de los habitantes, dentro de esta condición resulta ser más adecuada la postura de Aldo Rossi, en principio, como referencia conceptual y de comprensión simbólica de la relación ciudad – arquitectura. En su obra “La Arquitectura de la Ciudad”, Rossi construye el concepto de “hecho urbano” como clave para entender la manera como se apropia y construye permanentemente la ciudad desde sus habitantes, a la vez que genera el espacio de reflexión y actuación para el planificador en términos de variables macro para la definición de la estrategia de diseño y configuración territorial desde lo simbólico, pero con perspectiva de traducción física. En palabras de Rossi:

La ciudad es entendida como arquitectura y esta como construcción de la ciudad en el tiempo. La arquitectura es como una creación inseparable de la vida civil y de la sociedad

en la que se manifiesta; ella es, por la naturaleza. La arquitectura es la carga de los sentimientos de las generaciones, de los acontecimientos públicos, de las tragedias privadas, de los hechos nuevos y antiguos. El elemento colectivo y el privado, sociedad e individuo, se contraponen y se confunden en la ciudad, constituida por tantos pequeños seres que buscan una sistematización y al mismo tiempo un pequeño ambiente para ellos, más adecuada al ambiente general. (Rossi, 1982, p.69).

## **8.2 Marco contextual**

*La sostenibilidad, por tanto, se convierte en algo que concierne a todo el mundo. Si se considera que la población mundial será de 10 billones hacia el año 2025 y el impacto a gran escala de las actividades humanas sobre los ecosistemas mundiales, queda claro que los lazos entre la naturaleza, las ciudades y la sostenibilidad son fundamentales para nuestra supervivencia. (Bettini,1998, p. 126)*

Haciendo referencia a esta última parte es imperativo comprender que un punto de partida para la relación entre la ciudad y la naturaleza es la vinculación de energías limpias como suministro al modelo del equipamiento propuesto para generar un mayor impacto en su entorno, dentro de su función esta implantación eco eficiente marcará una guía en la ciudad haciéndola participe de tendencias mundiales en cuanto a tecnología y retribución ambiental, como se muestra en la imagen 3, es primordial efectuar un cambio y Bogotá no puede ser relegada en este proceso.

## Fuentes de energías alternativas

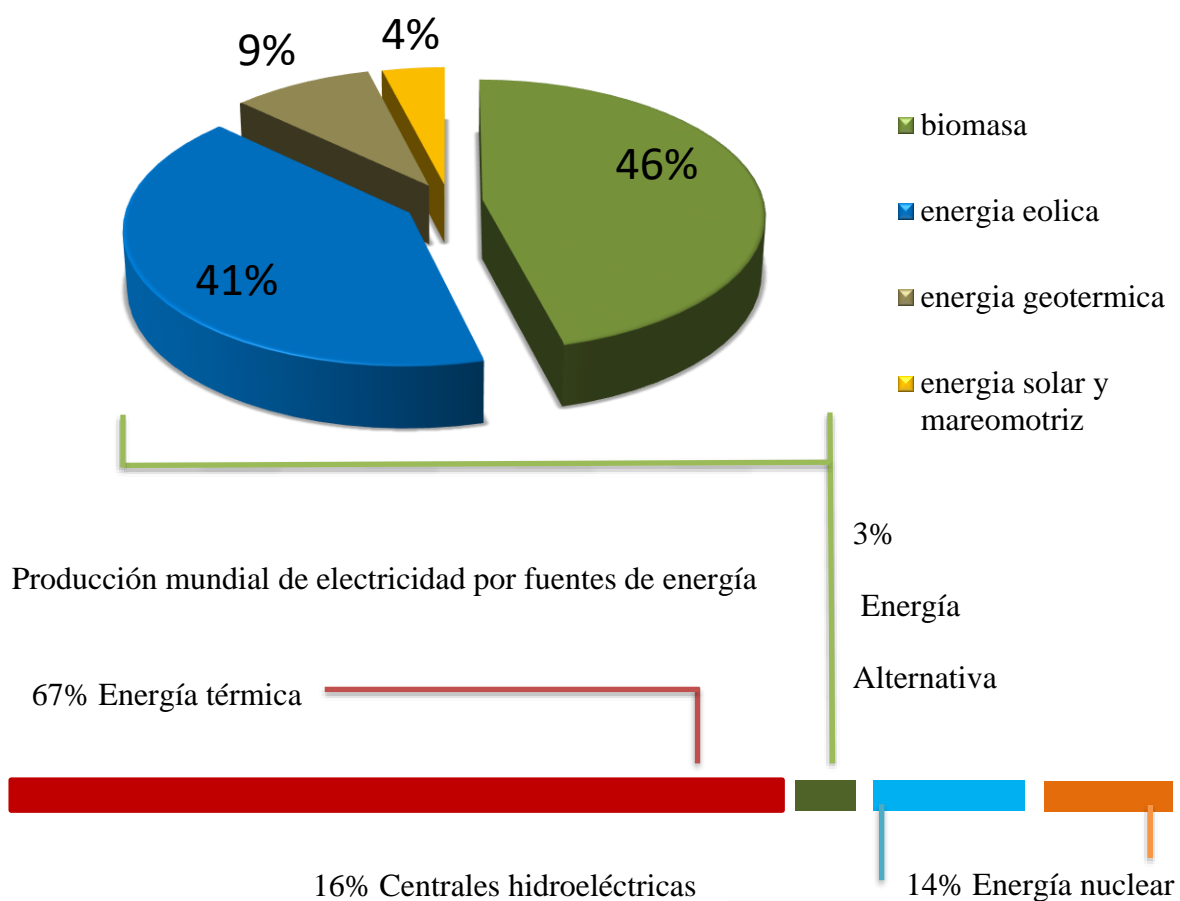


Figura 12 Fuentes de energías alternativas

Fuente: Re graficado de: Departamento de energía de EEUU

Todavía cabe señalar que existen iniciativas y acciones en los campos mencionados a lo largo del documento, uno de ellos es en China, donde la política del gobierno ha ido encaminada en crear ciudades productoras más que consumidoras. Por lo menos un 85 % de los vegetales consumidos en una ciudad se producen en el propio municipio. Shanghái y Pekín son autosuficientes en vegetales, y muchas ciudades chinas también producen grandes cantidades de aves de corral y cerdos, y otros alimentos esenciales, en la periferia d pueblos y ciudades, que pueden ser transportadas a un mínimo coste hasta el centro de la población. (Arosemena, 2012).

Más aun la liga de jardineros urbanos de san francisco, una enraizada urbanización sin ánimo de lucro, ha reconocido la pobreza y el desempleo multicultural y se ha comprometido a construir jardines en barrios culturalmente diversos. Con un 40% de la juventud por debajo de los 25 años desempleada, la organización funciona como un programa de entrenamiento para el trabajo, empleando a los jóvenes como aprendices de carpinteros, trabajadores en la construcción del paisaje, plantadores de árboles y tareas semejantes. Un aporte de sus proyectos ha sido la restauración de una parte de la ciudad, mediante la reconexión de la gente con la tierra y la formación vocacional para trabajos dirigidos hacia las industrias verdes: un ejemplo son “los jardines Uhuru, estos unieron una ética medioambiental con una formación paisajista y un puesto de interno para los residentes de la comunidad.

### 8. 3 Marco legal

<b>Normativa</b>	<b>A tener en cuenta:</b>
<p><b>Decreto 566 de 2014</b>(diciembre 16)</p> <p>“por el cual se adopta la política pública de eco urbanismo y construcción sostenible de Bogotá, distrito capital 2014-2024”.</p>	<p><b>Artículo 12°. eje 3:</b></p> <p><b>cultura y educación ciudadana para la sostenibilidad-</b></p> <p>Este eje está fundamentado en el cumplimiento del cuarto objetivo específico de la presente política: lograr la apropiación de las prácticas de eco urbanismo y construcción sostenible por parte de</p>

	<p>los diferentes sectores sociales. su implementación se hará a través de las siguientes líneas de acción:</p> <p style="text-align: center;">1. capacitación de actores estratégicos.</p> <p>Tiene como objeto capacitar líderes sociales y promover la capacitación de los actores privados sobre prácticas de eco urbanismo y construcción sostenible.</p> <p style="text-align: center;">2. educación formal para la sostenibilidad.</p> <p>Incorpora conceptos y prácticas adecuadas que mejoren la relación del ser humano con el ambiente, mediante la realización de actividades académicas.</p> <p style="text-align: center;">3. sensibilización y comunicación. Busca concientizar a la ciudadanía sobre la necesidad de adoptar un estilo de vida que promueva la sostenibilidad urbana, la práctica de costumbres sanas para el ambiente y la apropiación social de los espacios que se ocupan.</p>
<p><b>Decreto 675 de 2011(diciembre 29)</b></p> <p>"por medio del cual se adopta y reglamenta la política pública distrital</p>	<p><b>Capitulo II – artículo 4</b></p>

<p>de educación ambiental y se dictan otras disposiciones"</p>	<p><b>2. eje de generación de conocimiento</b></p> <p>Este eje tiene como fin fortalecer escenarios que permitan la reflexión, construcción conceptual, pedagógica, metodológica y epistemológica de la educación ambiental, mediante procesos de formación, investigación, divulgación y sistematización de experiencias a partir de la lectura del contexto ambiental, el reconocimiento e integración de diversos conocimientos desde el encuentro de saberes.</p>
<p><b>Ley 1549 de 2012</b></p> <p>Por medio de la cual:</p> <p>“se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial”.</p>	<p><b>artículo 90</b></p> <p>Fortalecimiento de las estrategias a las que hace referencia la política nacional de educación ambiental. todos los sectores e instituciones que conforman el sistema nacional ambiental (SINA), 11 deben participar técnica y financieramente, en:</p> <p style="padding-left: 40px;">a) el acompañamiento e implementación de los PRAE, de los proyectos ciudadanos y comunitarios de educación ambiental (proceda), y de los comités técnicos interinstitucionales de</p>

	<p>educación ambiental (CIDEA); estos últimos, concebidos como mecanismos de apoyo a la articulación e institucionalización del tema y de cualificación de la gestión ambiental del territorio.</p> <p>b) en la puesta en marcha de las demás estrategias de esta política, en el marco de los propósitos de construcción de un proyecto de sociedad ambientalmente sostenible.</p>
<p><b>Decreto 1743 de 1994 (agosto 3)</b></p> <p>“Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.”</p>	<p><b>Capítulo III- relaciones interinstitucionales e intersectoriales</b></p> <p>Artículo 12. participación territorial:</p> <p>Los consejos ambientales de las entidades territoriales crearán un Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental. Los Centros Experimentales Pilotos CEPT ejercerán la secretaría ejecutiva de dichos comités. En estos comités participará, además el más alto directivo de la unidad de educación ambiental de la Corporación Autónoma Regional respectiva y funcionarios</p>

	<p>especialistas en educación ambiental de las otras instituciones u organizaciones que hagan parte de ellos. La función principal de los comités técnicos de educación ambiental de las entidades territoriales, será la de coordinar las acciones intersectoriales e interinstitucionales en este campo.</p>
--	--

Tabla 2 marco legal

Fuente: remitirse a bibliografía

Se debe agregar que Bogotá en los proyectos del plan de desarrollo vigente en el eje transversal 3 apunta a la sostenibilidad ambiental basada en la eficiencia energética, *“busca la conservación y producción para el fortalecimiento de la economía en el marco de la reconversión productiva, también ahonda en la recuperación de la estructura ecológica enlazada a la ruralidad bogotana por medio de bienes y servicios eco sistémicos”* (alcaldía mayor de Bogotá, 2016).

Por consiguiente, se hace necesario generar espacios formales para la educación ambiental en Bogotá, así como del manejo de recursos y residuos siendo una tarea de *“planificación estratégica de los centros asocio de la ciencia con elementos básicos para la construcción de un entramado social, en el que confluyen el capital del conocimiento, el capital social, el capital financiero y el capital natural, para el fortalecimiento del desarrollo endógeno”* (Hermida y Arrieta, 2014).

## 8.4 Antecedentes

Los fenómenos naturales se remontan al inicio del planeta, no obstante, el humano se ha encargado de acrecentar ciertas situaciones en lo que compete a cambios naturales siendo la primera la industrialización, a continuación, se enunciarán una serie de situaciones pertinentes al centro de innovación ambiental para la ciudad de Bogotá desde un marco global y nacional.

Global:

1. 1945- Bomba atómica
2. 1948- primer gran congreso del medio ambiente
3. 1957- descubrimiento agujero capa de ozono
4. 1958-1961 Gran crisis de hambruna china
5. 1962- “primavera silenciosa” alerta pesticidas
6. 1972- día mundial de la tierra
7. 1973- crisis combustibles fósiles
8. 1975- PNUMA ONU
9. 1977- carta de Belgrado y conferencia de Tbilisi
10. 1986- Chernóbil
11. 1989- derrame petrolero D Exxon
12. 1992- cumbre rio de janeiro
13. 1997- protocolo de Kioto
14. 2007- hora del planeta
15. 2015- registro de la mayor temperatura alcanzada por el planeta.

16.

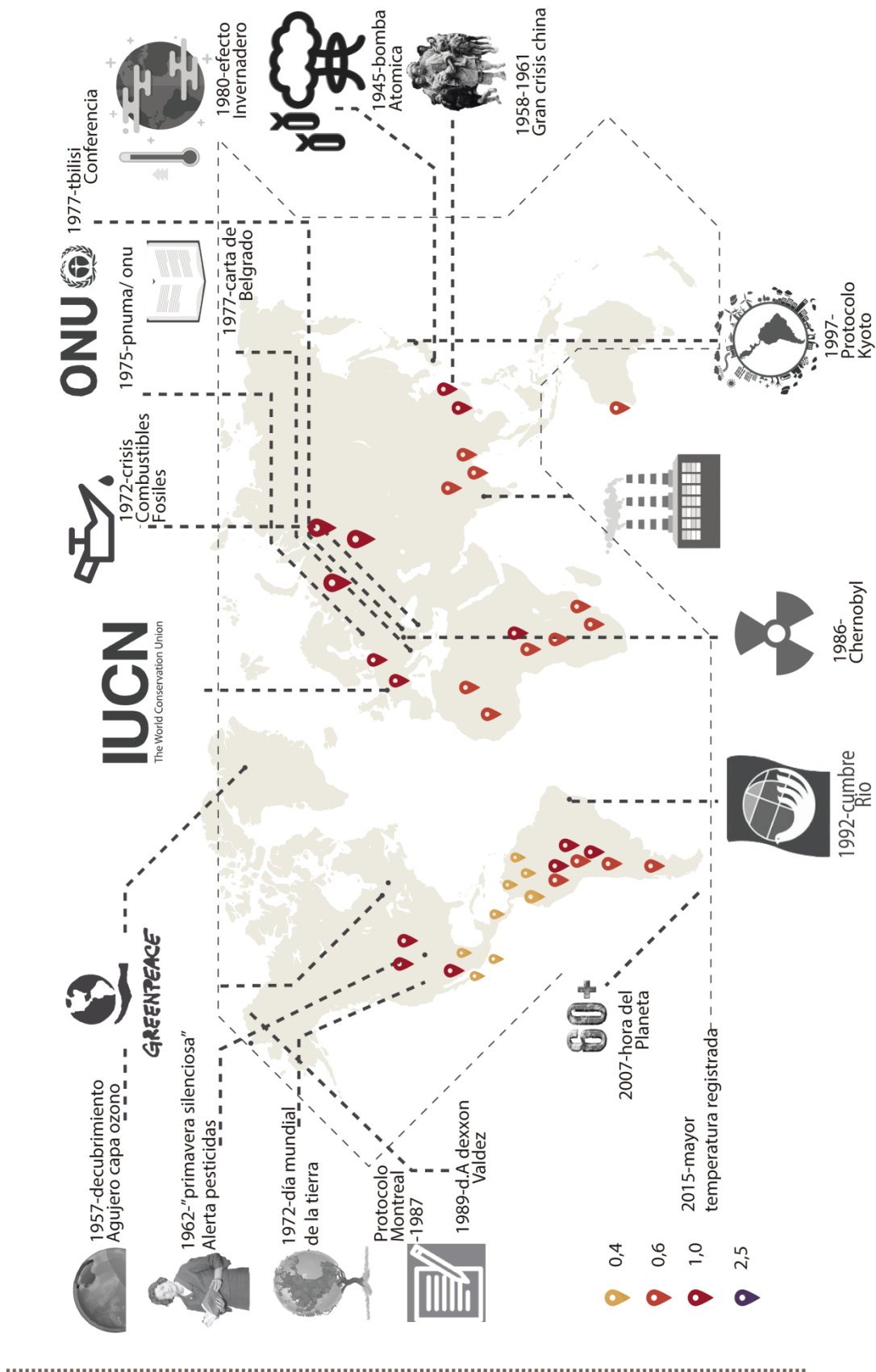
Nacional:

1. 1981- Firma primer acuerdo multilateral ambiental CITES
2. Emergencia sanitaria en Bogotá, privatización de la recolección de basuras
3. 1993- Creación del ministerio del medio ambiente
4. 1994- deslizamiento relleno sanitario doña Juana al río Tunjuelito
5. 2001- firma del gobierno colombiano en el protocolo de Kioto

Lo anterior se puede referenciar por medio de la siguiente figura:

Figura 13 Antecedentes significativos

Fuente: múltiple consulta- graficación propia



## Capítulo III – Metodología

### 9.1 Tipo de la investigación y estudio:

Con el planteamiento a solventar, se resuelve hacer una **investigación de tipo proyectual**, lo anterior con base a que la tesis planteada persigue llegar hasta el punto de una proyección de conocimientos sobre el tema investigado, (la arquitectura, para la educación del medio ambiente y el manejo adecuado de los recursos y residuos), simultáneamente se busca obtener la hibridación entre el tema elegido y un diseño arquitectónico que cumpla con los ejes principales de los objetivos trazados. Dicho esto, la propuesta ha de cumplir los más altos estándares del mercado, es decir un edificio ejemplar desde lo innovador y sostenible a través de los años venideros.

Partiendo del hecho que el planteamiento de este tipo de edificio desde su función como su forma será pionero en la ciudad, se optó por abordar el **estudio** con un primer enfoque **explicativo** detallando las diferentes problemáticas de lo global a lo distrital, subsiguientemente se orientó el estudio a lo **descriptivo**, esto con el fin de identificar diferentes factores como lo poblacional, lo institucional, ambiental así como conductas de los bogotanos en correlación a sus necesidades físicas y equipacionales sustentando una vez más la idea de proyectar el centro de innovación ambiental como un medio de incursionar y aportar un futuro al aspecto sustentable.

### 9.2 Énfasis

Para desarrollar el presente trabajo se utilizó el enfoque mixto, en virtud de que tanto lo cualitativo como lo cuantitativo se entremezclan en la mayoría del proceso investigativo,

denotando lo conveniente de combinar la información, y relacionarla. Esta relación, brinda la posibilidad de comprender e interpretar el fenómeno de estudio desde 5 fases como lo plantea Grinnell:

1. *Llevar a cabo observación y evaluación de fenómenos.*
2. *Establecer suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluaciones realizadas.*
3. *Probar y demostrar el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.*
4. *Revisar tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.*
5. *Proponer nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar, cimentar y/o fundamentar las suposiciones o ideas; o incluso para generar otras. (1997)*

### 9.3 Método

#### 9.3.1 Técnicas e instrumentos de investigación

Objetivo	Técnica	Herramienta	Recurso
1	Análisis prospectivo	Consulta de fuentes indicativas y secundarias	Infografía, cartográfica, monografía

2	Visita técnica a secretaria distrital de ambiente	Entrevista con encargados públicos	Re conceptualización de aportes tangibles(conceptos)
3	Documentación	Recopilación datos fuentes primarias en entidades públicas y secundarias bibliográficas	Paneles, bitácora, monografía
4	Consulta Investigación	Referentes técnicos	Extracción de estrategia, panel, propuestas morfológicas
5	Asesoría	Tutoría Bioclimática e interdisciplinar	Planimetría, análisis infográficos, monografía.

6	Formulación	Proyección y diseño arquitectónico y urbano	Entregables modelos arquitectónicos (panel, maqueta, monografía, planimetría, bitácora...)
---	-------------	---	--

Tabla 3 Técnicas e instrumentos de investigación - elaboración propia

## 9.4 Referentes

Para la formulación del CIAB se tuvo en cuenta el análisis y comprensión de diferentes edificaciones desde su aspecto formal, así como funcional. A continuación, se evidencia y denota la estrategia tomada de cada proyecto:

### 9.4.1 Pabellón de Holanda para la expo 2000 MVRDV

La lectura planimétrica de este proyecto aporta un análisis funcional respecto a la repartición de usos en plataformas con condiciones especiales, lo cual también funciona en cuanto a lo formal. Por otra parte, el proyecto en su concepto implica un paradigma respecto a la relación de la naturaleza y la tecnología para el nuevo milenio., siendo tema de interés en el diseño propuesto.

Como se muestra en la figura 7 se detectaron las estrategias replicables para el CIAB

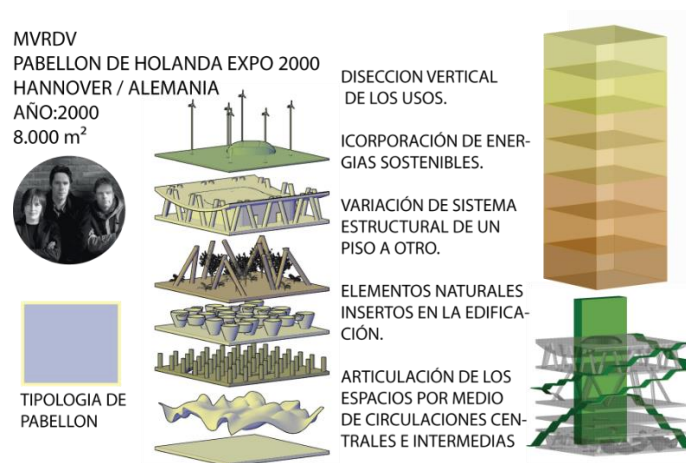


Figura 14 Referente MVRDV Función y forma

Fuente: elaboración propia

#### 9.4.2 Phaeno science center Zaha Hadid

La formulación de este proyecto trasciende con una cadena de edificios culturales importantes conectados por numerosas vías de comunicación, tanto peatonales como de vehículos que generan permeabilidad por medio de la elevación del volumen creando espacios públicos y comerciales. En cuanto a la función algunos componentes del programa arquitectónico son tomados en cuenta para la propuesta del CIAB. Respecto a lo forma como se evidencia en la figura 8 los núcleos estructurales son de importancia para el entendimiento de este tipo de construcción.

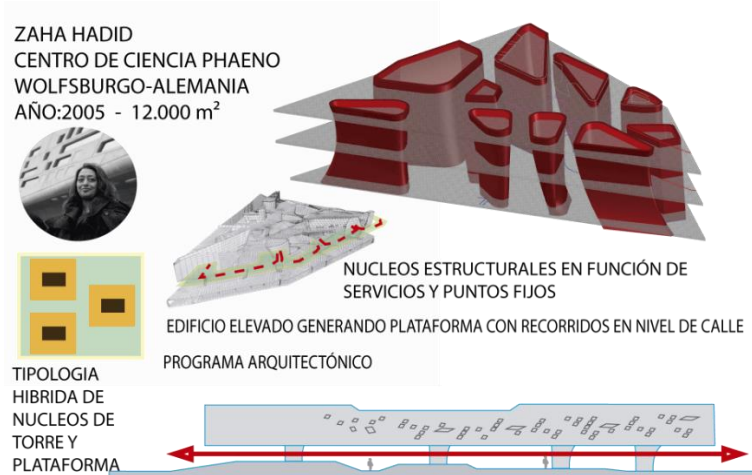


Figura 15 Referente Zaha Hadid Función y forma

Fuente: elaboración propia

#### 9.4.3 Edificio Ecológico y Energético Sino Italiano Mario Cucinella

Este referente es un centro de educación, formación e investigación para la protección del medio ambiente y la conservación de energía. Por tanto, su componente funcional es primordial. Respecto a lo formal El diseño integra estrategias pasivas y activas para controlar el entorno externo con el fin de optimizar las condiciones ambientales internas por medio de elementos como terrazas, paneles y la envolvente. En la figura 9 se sintetiza las estrategias a usar.

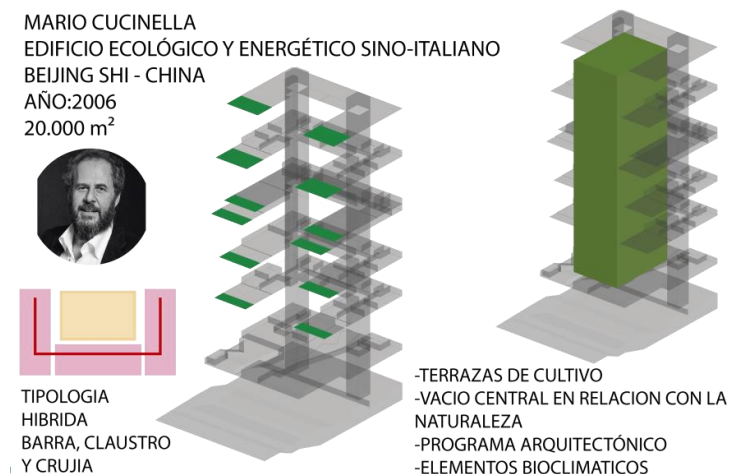


Figura 16 Referente Mario Cucinella Función y forma

Fuente: Elaboración propia

#### 9.4.4 Centro Cultural Kirchner B4FS

El proyecto incorpora la restauración, reciclaje y puesta en valor de un edificio histórico, por un lado; y la incorporación de nuevos elementos arquitectónicos, por otro. Así, la intervención sobre el edificio se dividió en dos partes: los procesos de restauración al igual que la fachada; y el Área Industrial que es objeto de múltiples transformaciones en su interior con el propósito de albergar amplias salas de música y exposiciones dotadas de la más alta tecnología. Causando una lobotomía en la edificación la cual se conceptualiza en un contenedor collage. Como se muestra en la figura 10 se resumen las estrategias puramente formales a tener en cuenta para el CIAB.

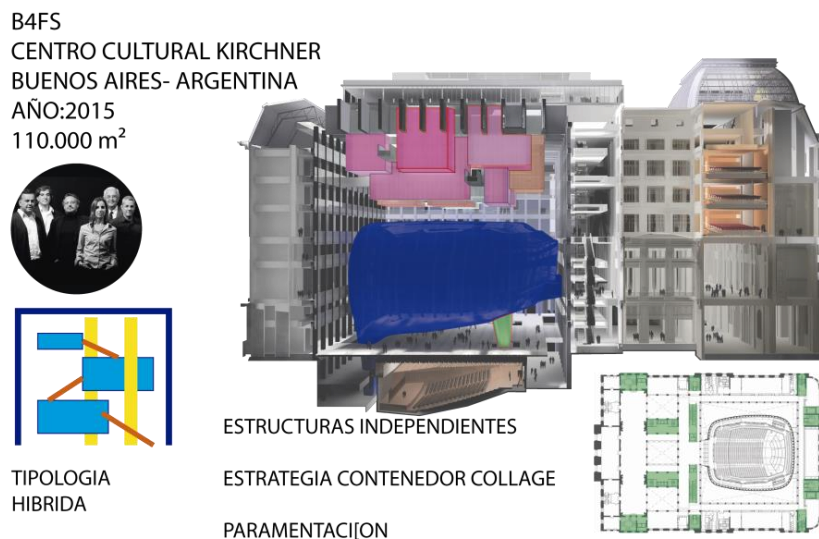


Figura 17 Referente B4FS Forma

Fuente: elaboración propia

#### 9.4.5 Centro de Educación Roy & Diana Vagelos Diller Scofidio + RENFRO

El diseño se caracteriza por “la cascada de estudio”, la cual consiste en una red de 14 pisos de espacios vinculados verticalmente en una variedad de tamaños, que son al mismo tiempo sociales y de concentración, privados y comunitarios, adentro y afuera. Es así que las cuestiones formales marcan pautas para el diseño a proponer.

La imagen 11 describe las intenciones desde este proyecto para el CIAB.

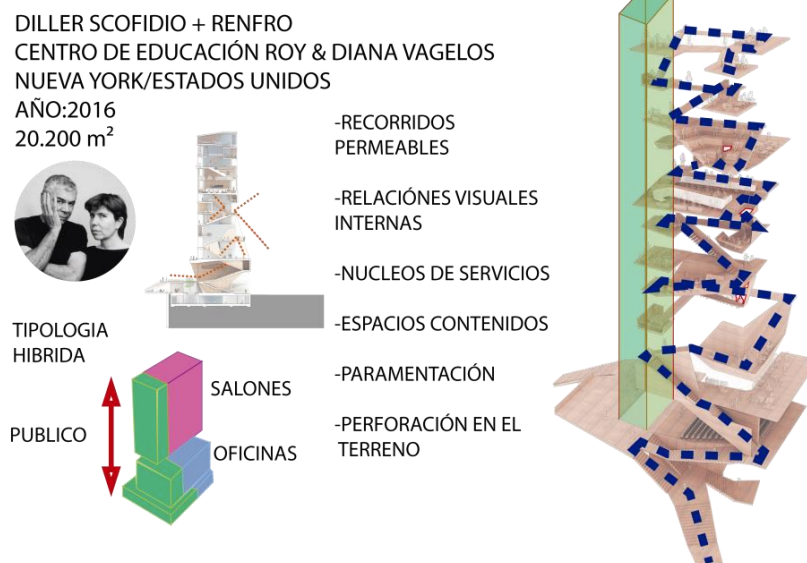


Figura 18 Referente Diller Scofidio + RENFRO forma

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de los estudios expuestos anteriormente se orientó el diseño arquitectónico en conjunto a la teoría expuesta, dando espacio al siguiente capítulo que focaliza y articula las intenciones concretas del proyecto indicando las decisiones efectuadas.

## Capítulo IV – Resultados

### 10. Diagnóstico y análisis urbano

En la ciudad de Bogotá existen zonificaciones respecto a los índices de contaminación. El observatorio ambiental de Bogotá en conjunto con la secretaria distrital de planeación elaboraron el Índice para la Mitigación del Cambio Climático por localidades el cual se muestra en la figura 12 teniendo en cuenta:

- Emisiones
- Desarrollo energético
- Desarrollo económico
- Desarrollo de energías renovables
- Políticas asociadas con el progreso ambiental

*“Así, se construyó un índice sintético para medir el desempeño que tienen las Localidades de Bogotá para focalizar acciones públicas como la planeación, programación y ejecución de proyectos tendientes a reducir las causas del cambio climático con mayor efectividad.” (O.A.B. 2015).*

Para entender el impacto, las convenciones de la figura 12 van de las de mayor respuesta en color verde a las de menor intervención en rojo. Es así que se detecta el radio más negativo entre las localidades de Kennedy, Fontibón, Los Mártires, Suba, Teusaquillo y Ciudad Bolívar

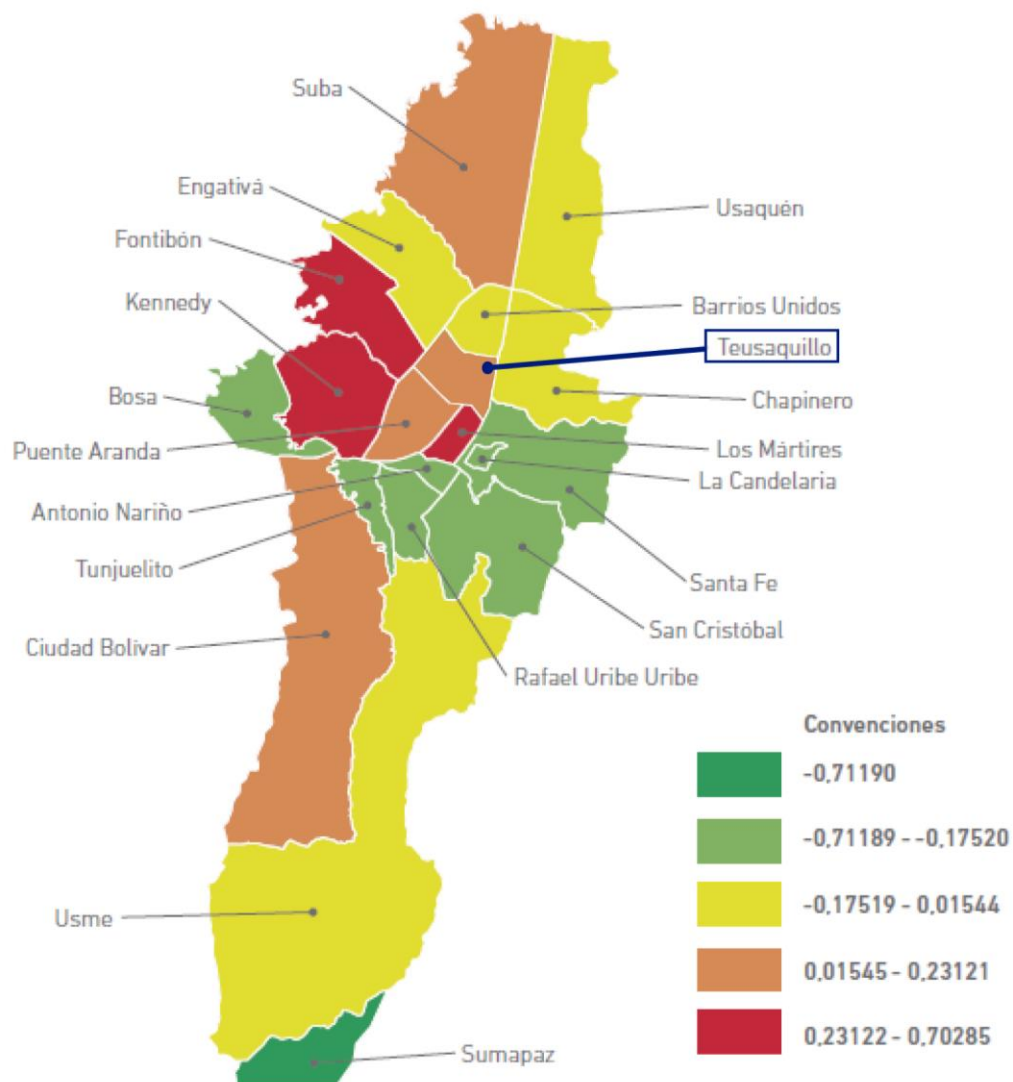


Figura 19 Respuesta al cambio climático por localidades

Fuente: Observatorio ambiental de Bogotá

En base al diagnóstico anterior se indaga por las áreas de mayor oportunidad y acceso en el radio, detectando simultáneamente el anillo de innovación que acobija e impacta en gran medida las localidades del radio mencionado.

Además, es oportuno tener en cuenta que el anillo de innovación entra en la categoría del “city marketing”, tal como lo señala la cámara de comercio de Bogotá:

es una estrategia implementada por los gobiernos locales para desarrollar procedimientos que reflejan toda una serie de cambios sociales, que les permita a las ciudades ser más atractivas y competitivas a la luz de los avances tecnológicos y de los procesos de globalización. Desde esta perspectiva, uno de los aspectos inherentes a la competitividad de las ciudades es la capacidad de garantizar calidad de vida, desarrollo ambiental y económico, así como equidad a sus habitantes. (Cámara de comercio de Bogotá, 2008, p.93)



Figura 20 Anillo de innovación

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de lo expuesto anteriormente, se decidió tomar la localidad de Teusaquillo como epicentro de acción a la propuesta puesto que el tejido que proporciona la misma a la ciudad no solo mitiga la zona negativa, sino que también bonifica a las localidades efectivas. A continuación, se muestra el análisis del sector y la toma de decisión en cuanto a la localización.



### **Asolación**

La trayectoria se presenta de Este a oeste correspondiendo al sentido longitudinal del lote a intervenir.

### **Estructura Ambiental**

Se encuentran diferentes escalas de parques desde metropolitano, zonal local y de bolsillo.

### **Topografía**

La inclinación propia de la zona caracteriza el perfil del sector, encontrándose proximidad a los cerros orientales.

### **Vientos:**

Los vientos se coordinan parcialmente con la trayectoria solar.

Figura 21 Diagnostico urbano

*Fuente: elaboración propia*

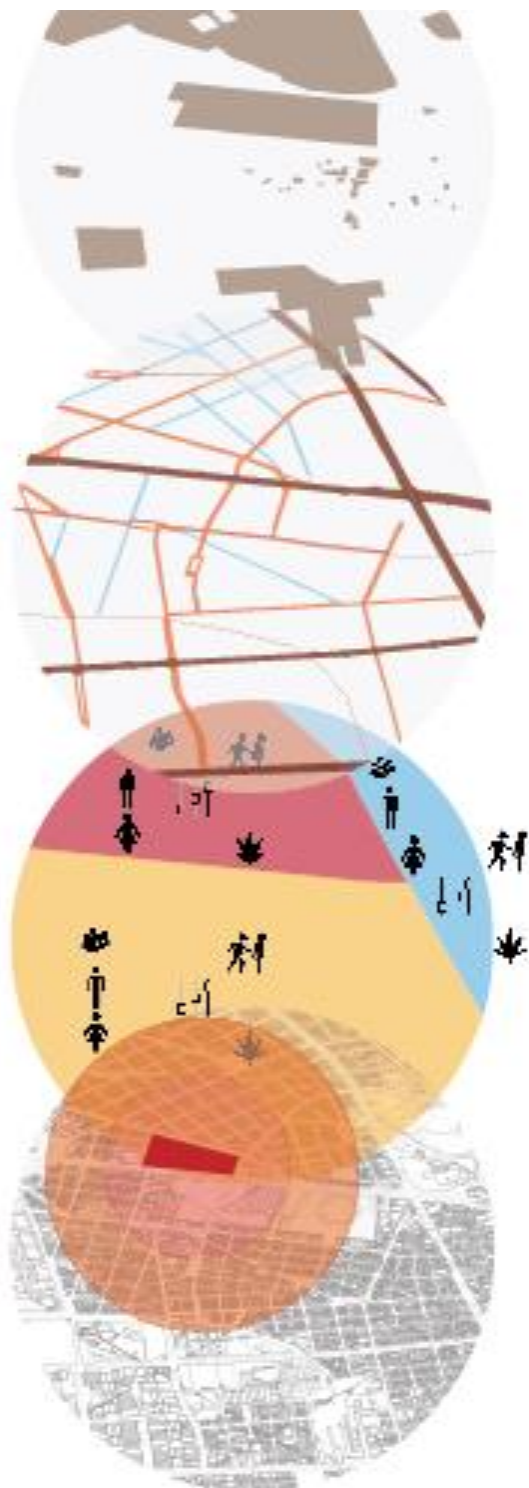


Figura 22 Diagnostico urbano

Fuente: Elaboración propia

### **Bienes de interés cultural:**

El sector presenta relevancia en cuanto al lenguaje arquitectónico, así como el patrimonio artístico e innovador en diferentes periodos.

### **Movilidad:**

La intersección de vías arterias como son la Av. Caracas, av.26, cra.30 y av. de las Américas crean flujos significativos.

### **Social:**

Se convergen diferentes sectores poblacionales que permiten la interacción de saberes, así como de las prácticas sociales.

### **Predio:**

El sector de la estrella al tener lotes sin edificar y usos en deterioro permite generar una revitalización que articule el proyecto a las centralidades como otros equipamientos de impacto nacional y distrital sobre la AV. 26

## 11. Criterios de Intervención

En base al estudio expuesto hasta este punto se propone un plan maestro sobre el eje de la calle 26 que teja el proyecto con otros equipamientos de carácter metropolitano y nacional con el fin de articular e hibridar este sector de la ciudad haciéndolo integral y atractivo para los transeúntes. Se apunta a generar un epicentro que a su vez se replique en otros sectores de Bogotá para optimizar la accesibilidad a los diferentes servicios para los ciudadanos.



Figura 23 Plan Maestro

Fuente: Re graficado de mapas Bogotá + Elaboración propia

- Movilidad y predio:

Se suprime la carrera 20 entre calles 26 a 28. Además, se engloban 4 lotes, delimitando la pieza de intervención en el sentido sur norte entre calle 26 y calle 28 y sentido oriente-occidente entre carrera 19b y carrera 23



Figura 24 Pieza urbana de intervención

Fuente: mapas Bogotá + Elaboración Propia

- Estructura Ambiental

Respecto al tejido presente en el polígono del plan parcial (figura 16) y al del sector (figura 14) se busca fortalecer las zonas blandas y de vegetación productiva por medio de huertas sociales y públicas, así como el uso de adoquín ecológico

- Social

Se busca generar oportunidades con comercios a partir de la producción de las huertas, a su vez se apunta a la igualdad.

- Arquitectónico

Dado el carácter del proyecto se optimizará el diseño por la implementación de estrategias bioclimáticas que a su vez fortalezcan los criterios ambientales.

## Fotos del lugar

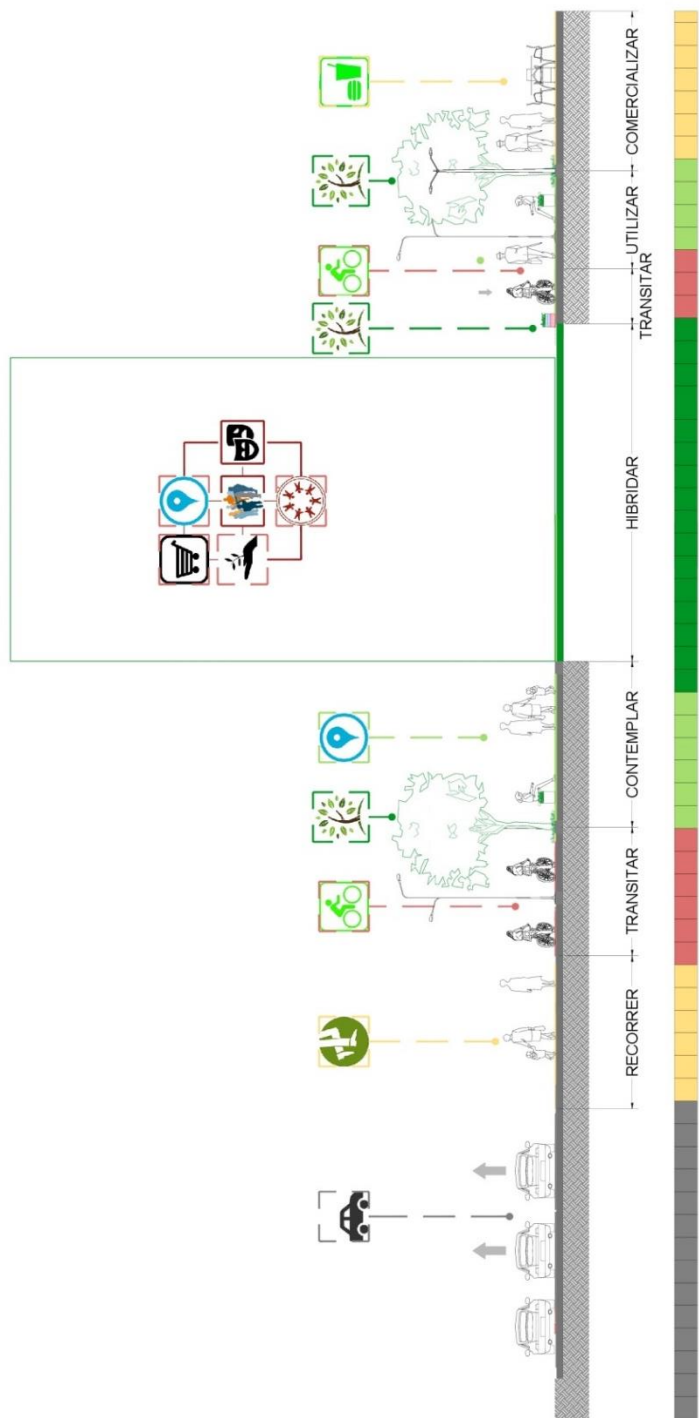


Fuente retomado de <http://www.tribecabogota.com/img/drone/3.jpg>



Figura 25 Situación actual del lugar de intervención

Fuente retomado de <https://www.google.com/maps/@4.6195209,-74.0761111,3a,60y,24.14h,92.2t/data=!3m6!1e1!3m4!1siI56xEW2zry7FLT6I57fxg!2e0!7i13312!8i6656>



Fuente: Elaboración propia

Figura 26 Perfil criterio de intervención

## 12. CIAB-Planteamiento y Propuesta

El proyecto busca unificar diversas actividades y articular espacios con distintas características bajo un contenedor o envolvente que a su vez permita relaciones visuales interiores y exteriores. También se busca que la naturaleza sea una constante en el proyecto conceptualizando la simbiosis. A la par se apunta a la construcción de espacios sociales enfocados a los paisajes productivos que se pueden incorporar a la ciudad de Bogotá, lo anterior implantando una plataforma de huertos como método de enseñanza. Por otra parte, el componente tecnológico constituye un patrón para la construcción en la ciudad.

El propósito es que todos los elementos generen un paradigma e influyeran las interacciones de los ciudadanos con la ruralidad bogotana, transformando las rutinas, el flujo ambiental y agro urbano.

Por otra parte, se usa de premisa la liberación de los espacios interiores generando parcialmente límites difusos en 3 núcleos. Sumado a esto, la parte central del proyecto genera un invernadero vertical que se hace múltiple y es un gran soporte a la innovación, un “espacio extra”, de uso variado, preparado para lo imprevisto, lo natural.

En relación con el paisaje y su contexto, se propone la creación de lugares dentro del propio edificio donde se construyen infinitos de micro entornos poco confinados y por tanto infinitos, lugares que se tejen. El recorrido se carga de transparencias, difusiones e interiores dinámicos e irregulares generando espacios cambiantes. Esta circunstancia nos brinda un perfil integral y decisivo en todo su perímetro por medio de una envolvente que actúa como filtro climático, solar y espacial.

En lo funcional, la variación de un núcleo a otro radica en la organización a través de plataformas a distintas alturas, donde en cada una surgen las distintas actividades, pero se relacionan en puntos medios estableciendo un interior soluble donde todo está relacionado entre sí. Es así que el edificio no marca los lugares de trabajo, circulaciones, lugares de estar, etc. Todo se articula, dando pie al aprendizaje de las diferentes disciplinas, participando unas de otras y enalteciendo tanto al usuario como al objeto arquitectónico.

En el acceso y lo urbano la interpretación de las tensiones colindantes se modulan y moldean para crear en primer lugar un vínculo, luego un nuevo espacio público y terminar de convertirse en el edificio que surge agudamente y se corona en un bosque urbano, con las mejores vistas de la ciudad. Además, la planta baja se convierte en una plaza semi cubierta, que dota al sector de comercio, circulaciones, estancias y revitalización del manto vegetal carente en el sector.

En cuanto a la estructura e instalaciones el uso flexible de las plantas libres, contempla pisos técnicos y cielorrasos que logran un edificio cambiante y apto de variaciones y eventuales desplazamientos programáticos tal como sucede en la naturaleza. Respecto a los materiales la estructura surge en hormigón armado pos tensado con losas de 50 cm de espesor a 1m, aliviadas por medio de esferas de plástico reciclado para disminuir el peso propio de la estructura y economizar material. Los núcleos de servicios refuerzan la estructura siendo pantallas de concreto que concentran los servicios y circulaciones tanto ascensores como salidas de emergencia.

En cuanto a las instalaciones se prevé la recolección de aguas lluvias tanto en cubierta, plataforma y zonas peatonales por medio de adoquín ecológico, direccionando las mismas a

pozos en el sótano y re direccionándolas tanto a los usos sanitarios como al riego de los mantos verdes del proyecto (huertas, cultivos, bosque urbano, etc.)

Partiendo de lo anterior se incorporan más estrategias sustentables, en cuanto al control solar, el proyecto se dota de una envolvente continua de madera y metal micro perforado que se dilata de la carpintería de vidrio y genera un microclima. Se proyecta con voladizos a modo de pérgola que permiten el uso de vegetación que protegen al edificio de las inclemencias climáticas y aportan sombra. En el costado oriental se proyectan paneles solares. El núcleo central del invernadero también provee el efecto de chimenea renovando el aire y permitiendo la circulación de este refrescando los espacios.

En cuanto a la iluminación, es importante generarla natural por lo que se inyecta luz cenital desde el invernadero y perimetral por las fachadas sin provocar deslumbramiento ratificando una vez más la envolvente y la vegetación presentes en estas.

Por lo que corresponde a exteriores del proyecto, se generan 2 sub núcleos del contenedor, uno es la zona de reciclaje que funciona a modo de una planta de tratamiento de residuos a pequeña escala y de uso educativo como comercial y por otra parte el auditorio. La zona de residuos cuenta con una estructura de pórticos y claraboyas de ventilación. En cambio, el auditorio cuenta con pantallas perimetrales que permiten las grandes luces, la cubierta de ambos espacios se integra a la plataforma pública de huertos haciéndolas funcionales y transitables.

### 13. Conclusiones

Se logró usar energías limpias en el proyecto y conseguir un modelo sustentable en el diseño, por medio de los paneles solares, la recolección de aguas lluvias, así como el uso de la naturaleza para la climatización e iluminación.

Por otra parte, el uso de cultivos se logró proyectar a conformidad de uso social, económico y educativo con la liberación de la plataforma, siendo esta también un punto articulador en el proyecto ya que con esta se está aprovechando las condiciones geográficas de la ciudad.

Simultáneamente esta marca la inserción al perfil de la avenida 26 el cual se muestra marcado en cuanto a la paramentación.

La materialidad de bajo impacto ambiental al ser uno de los objetivos trazados se consiguió parcialmente, en especial por la madera y las esferas de plástico reutilizado en el aligeramiento de las placas

El programa arquitectónico requirió la disección en: el contenedor, los sub núcleos de reciclaje y auditorio, esta operación permitió dar respuesta a las necesidades de cada espacio y seguir generando las relaciones de enseñanza e interacción a diferentes escalas que se plantearon desde un principio.

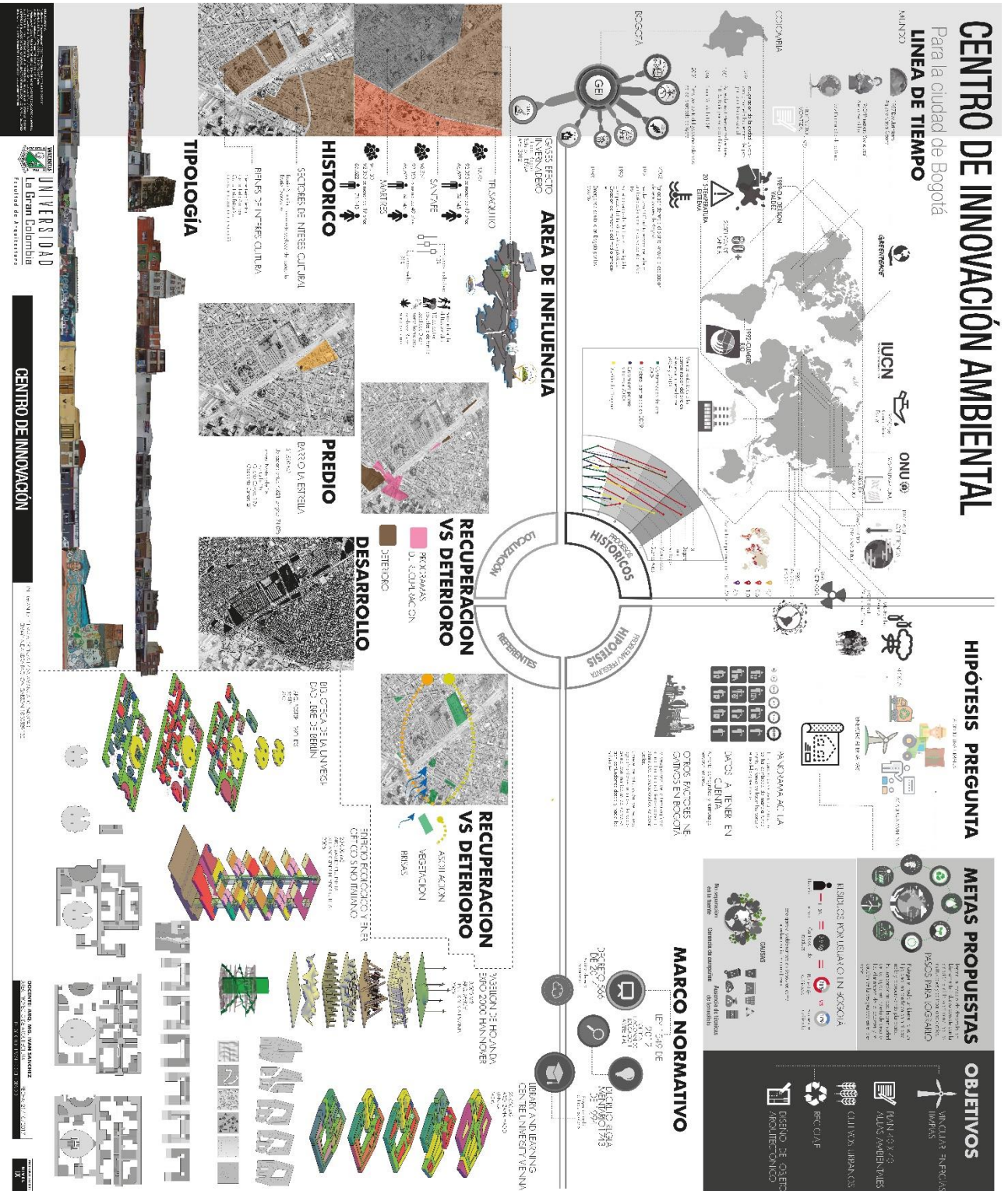
## 14. Bibliografía

- Arosemena Graciela (2012). Agricultura Urbana, espacios de cultivo para una ciudad sostenible. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona. España.
- Hough Michael (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona. España.
- Bettini Virginio (1998). Elementos de ecología urbana. Editorial Trotta, Madrid. España.
- Shiva Vandana (2003). Las guerras del agua: privatización, contaminación y lucro. Siglo XXI editores. S.A. de C.V, Buenos Aires. Argentina.
- De Miguel Carlos y Tavares Marcia (2002 a 2014). El desafío de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe, textos seleccionados CEPAL. Naciones Unidas, CEPAL, Santiago de Chile. Chile.
- Rossi Aldo (1982). La Arquitectura de la Ciudad. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. España.
- Leva Germán (2005) Indicadores de Calidad de Vida Urbana. Teoría y Metodología. Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires. Argentina.
- Alcaldía mayor de Bogotá D.C (29 de abril de 2016) plan de desarrollo “Bogotá mejor para todos” 2016-2020. Gabinete distrital, Bogotá.
- Leal Del Castillo Gabriel (2004). Introducción al eco urbanismo. Eco-E ediciones. Bogotá, Colombia.
- Díaz Álvarez, Cristian Julián (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. Universidad Central de Colombia, revista Interdisciplinar, volumen 2. Bogotá, Colombia.

- Hermida Castillo Hernando y Arrieta Loyo Gabriela (2014). Plazas de mercado en Bogotá, generadoras de residuos y desarrollo. Universidad Central de Colombia.  
Recuperado de:  
<http://www.conama.org/conama/download/files/conama2014/CT%202014/1896711446.pdf>
- Suarez Oscar (2017). Biodigestores convertirían en gas basuras de “doña Juana”. Unimedios Agenda de noticias UNAL.  
Recuperado de: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/biodigestores-convertirian-en-gas-basuras-de-dona-juana.html>
- Ley 1549 de 2012  
Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48262>
- Decreto 1743 de 1994  
Recuperado de:  
[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1743\\_030894.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf)
- Decreto 675 de 2011  
Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45220>
- Decreto 566 de 2014  
Recuperado de: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/decreto-566-de-2014>



- Segundo avance de la investigación



- Tercer avance de investigación con primera aproximación de diseño formal

**CIAB**  
Centro de Innovación Ambiental de Bogotá

**Diseño de edificio social sostenible**

**Análisis de usuario**

**Sistema de diseño**

**Sistema de valores**

**Criterios de diseño**

**Criterios de construcción**

**Impacto ambiental**

**Impacto social**

**Referencia 01: Edificio ecológico y ejemplo 5 no taller**

**Referencia 02: Biblioteca de la Universidad Libre de Bogotá**

**Línea de tiempo**

**Objetivo de desarrollo sostenible**

- Primer avance aproximación a diseño formal

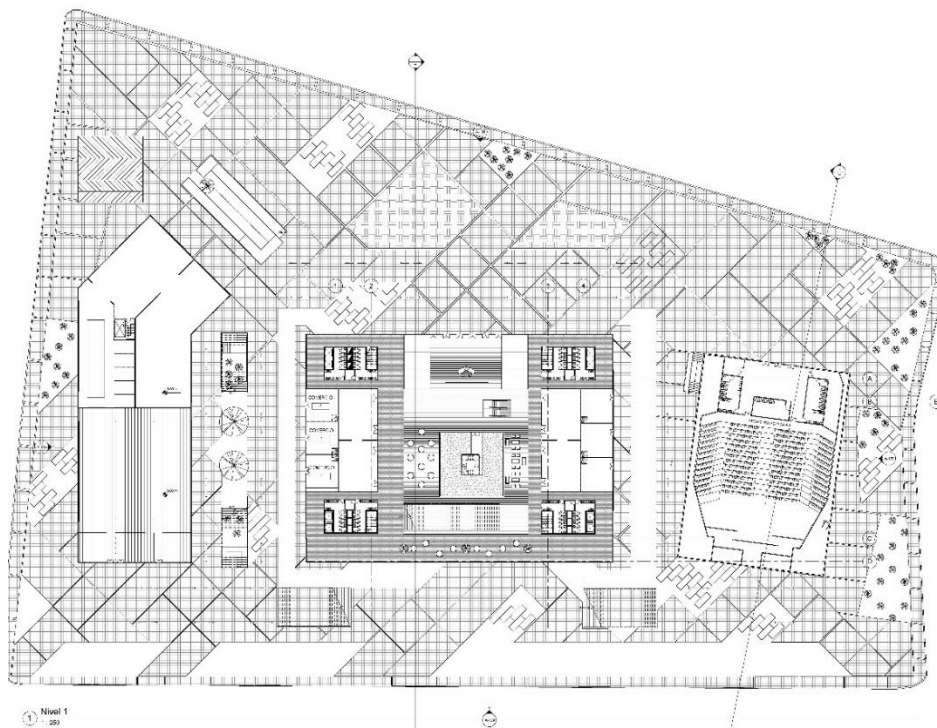
- Segundo avance aproximación a diseño formal



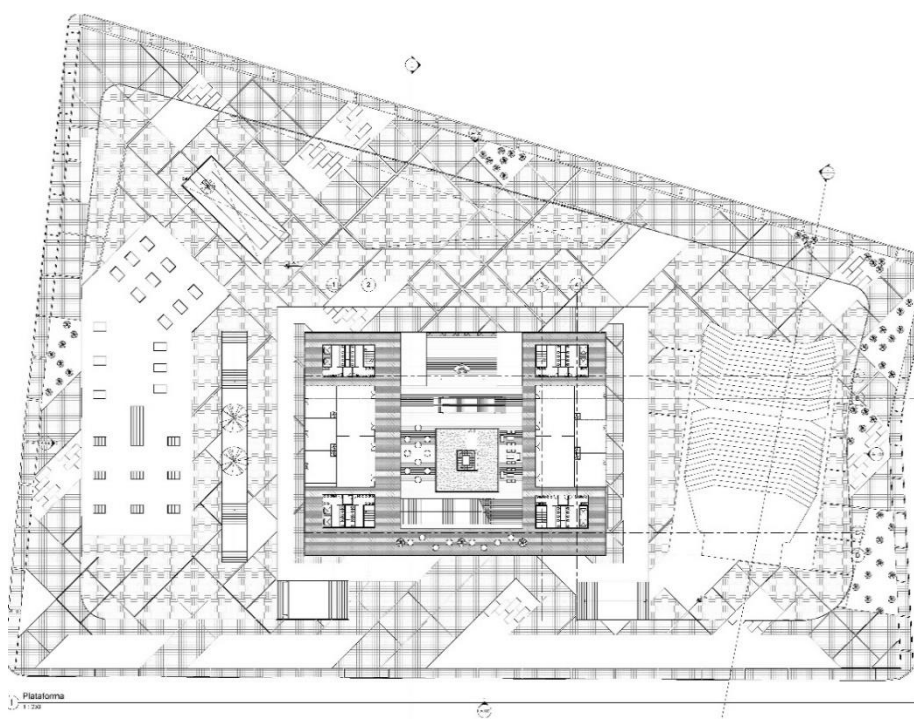


## Planimetría de proyecto

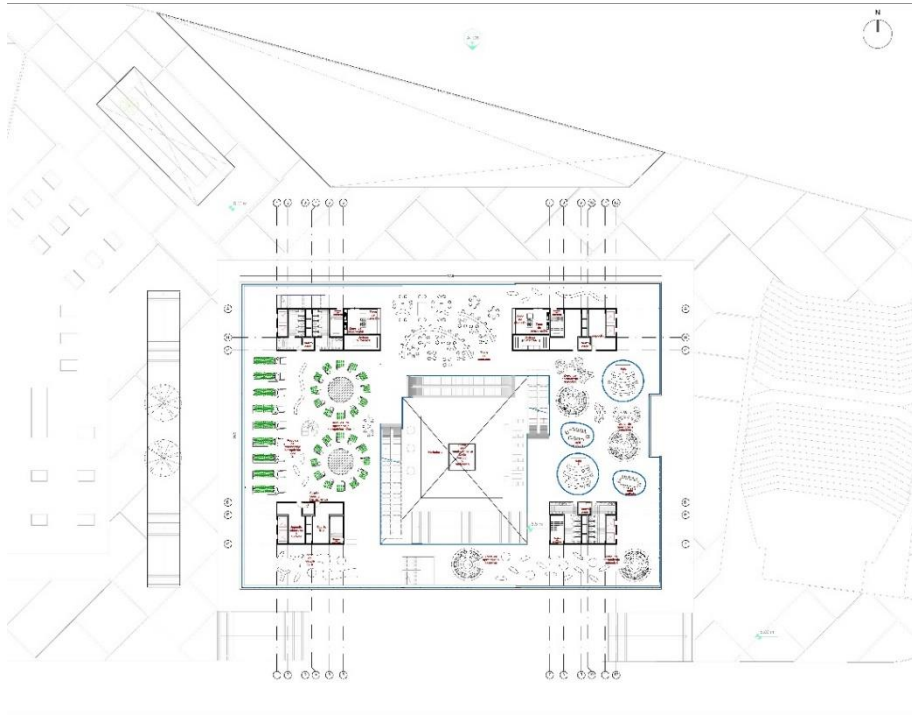
### Planta de primer piso



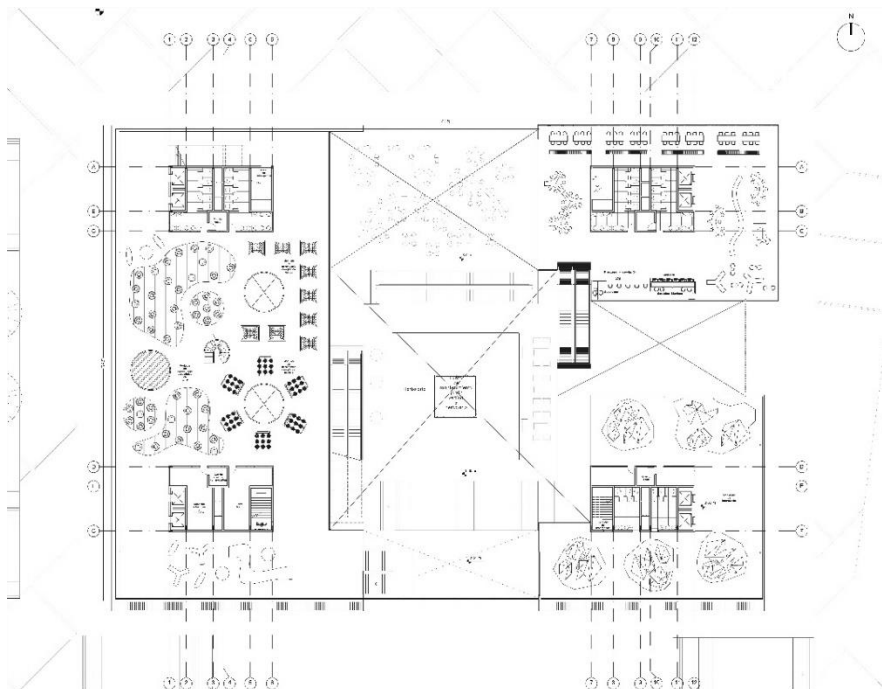
### Planta Plataforma



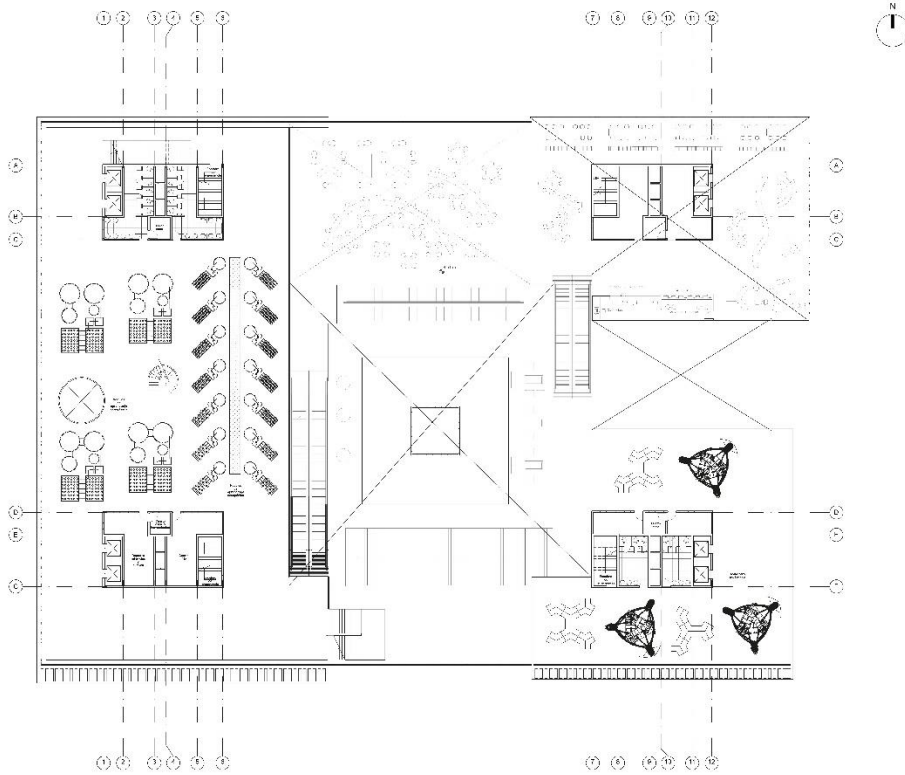
Planta de segundo piso



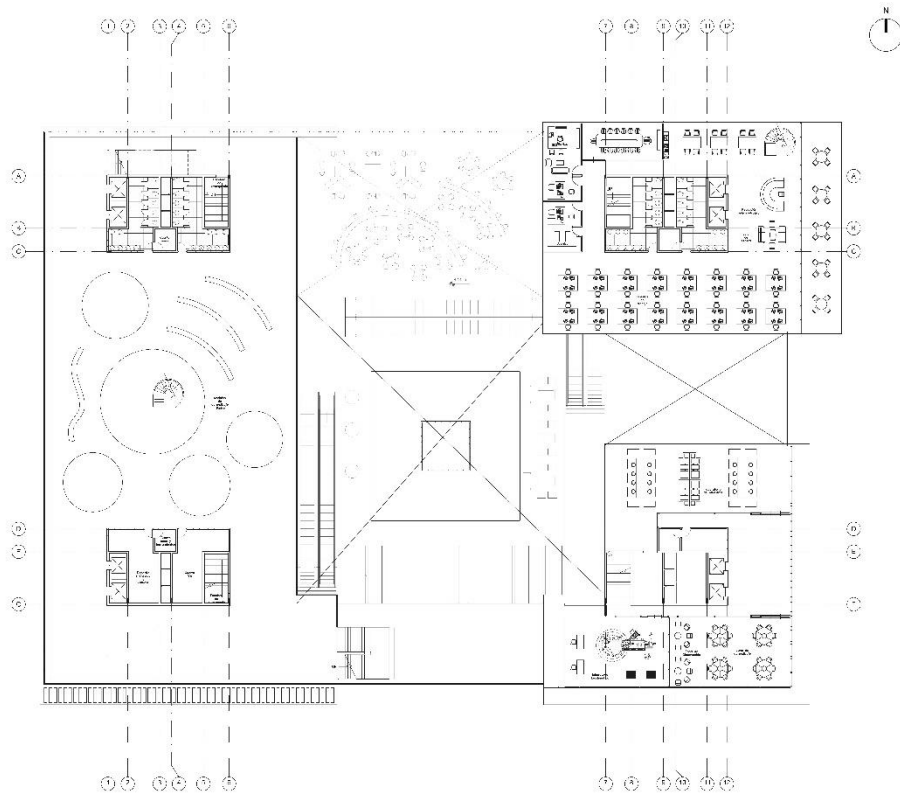
Planta de tercer piso



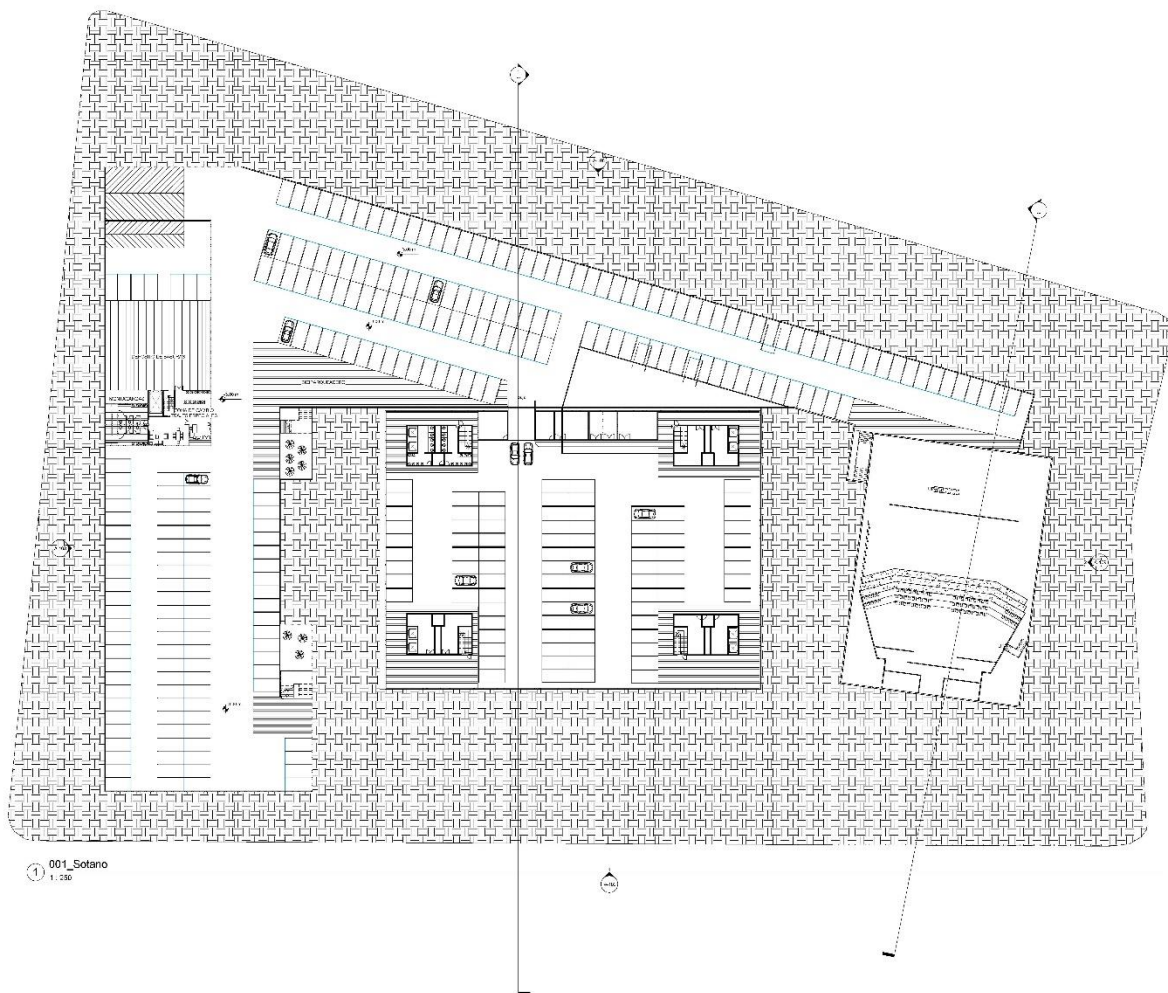
Planta cuarto piso



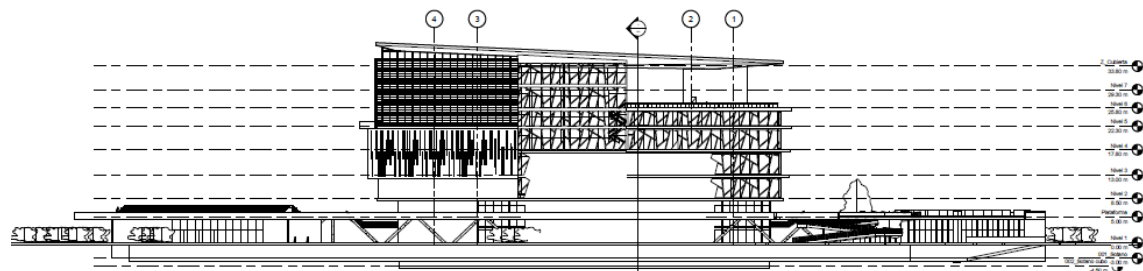
Planta quinto piso



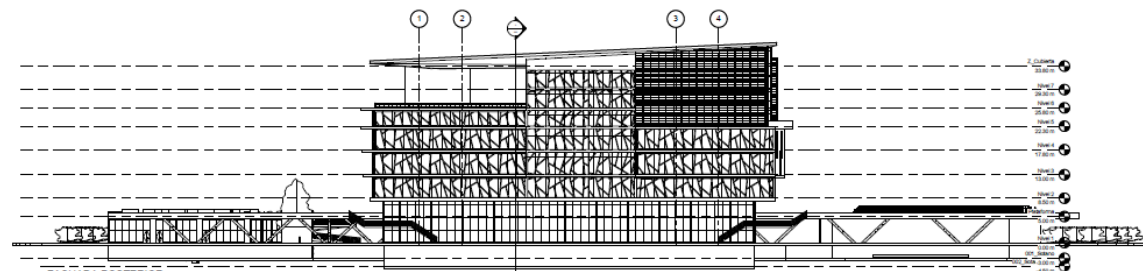
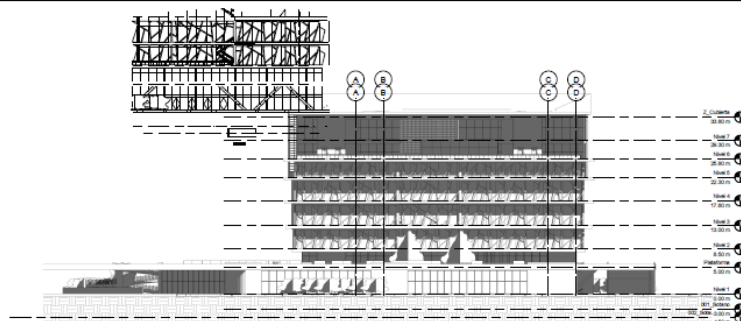
Planta de sótano



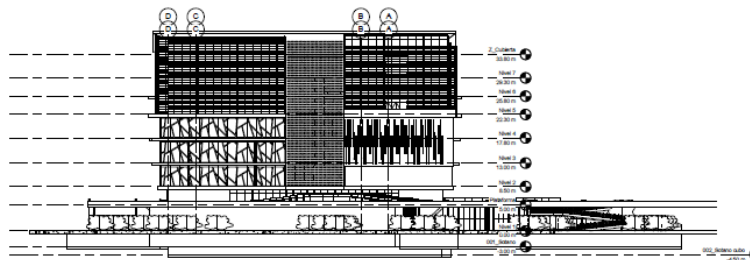
# Fachadas



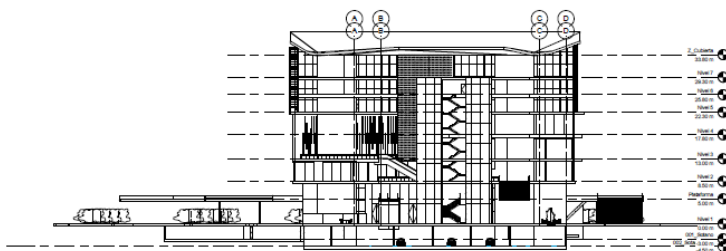
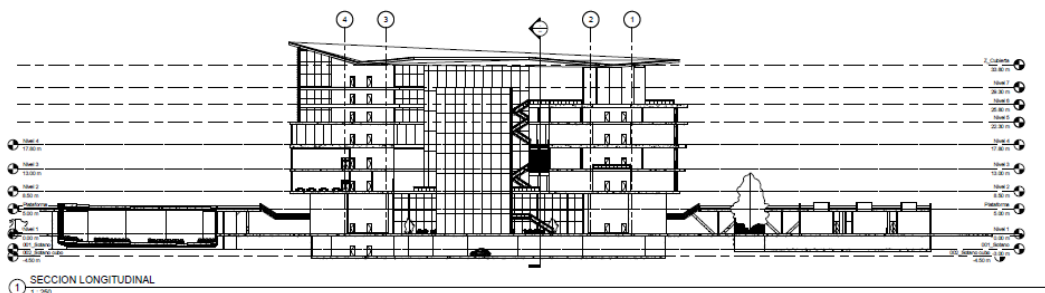
1 FACHADA PRINCIPAL  
1:250

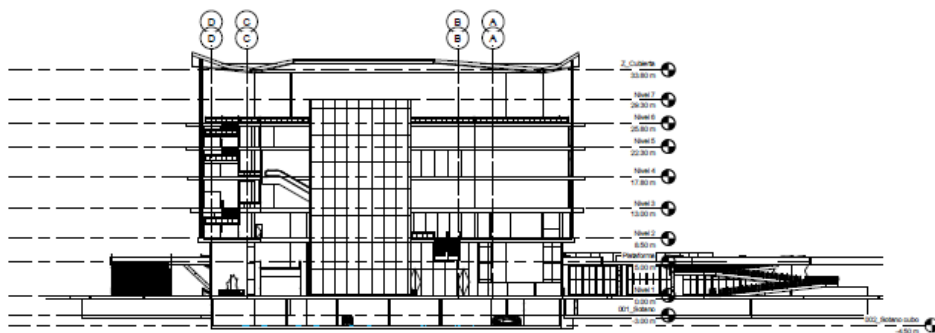


1 FACHADA POSTERIOR  
1:250

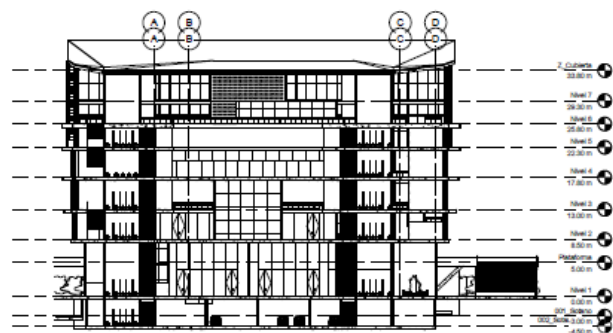


# Cortes





1 SECCIÓN TRANSVERSAL  
1:250



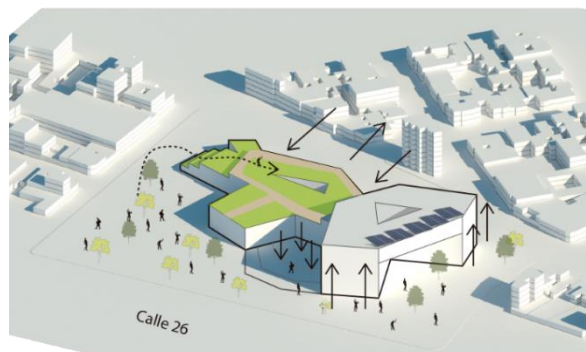
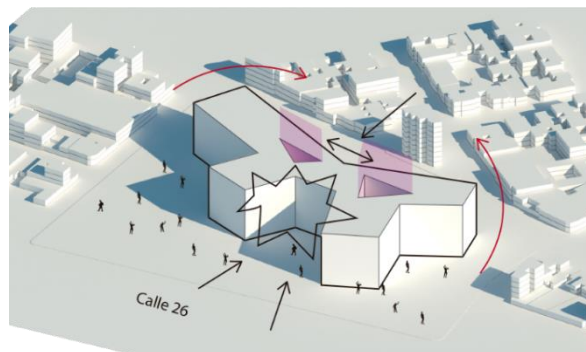
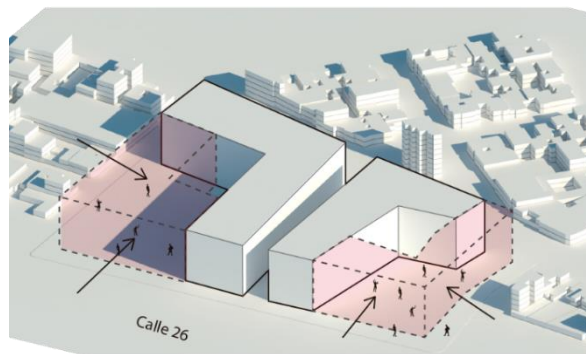
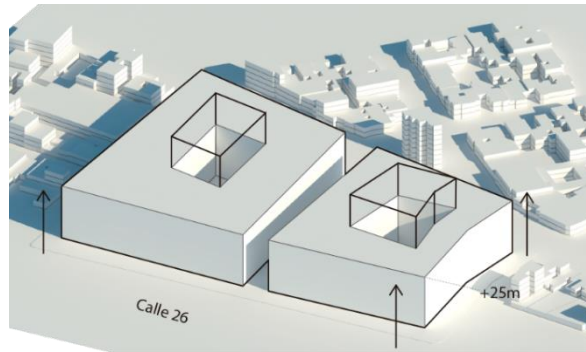
3 SECCION 5  
1:250



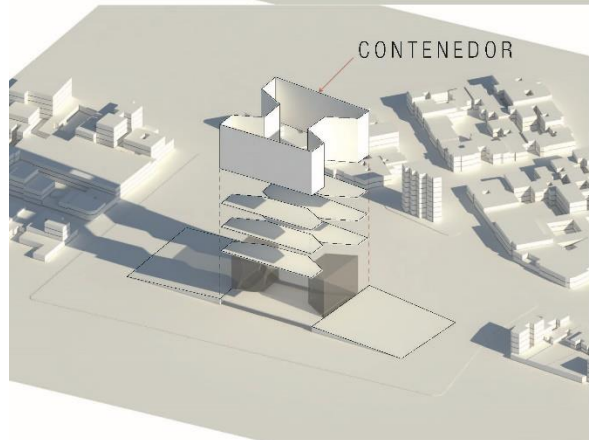
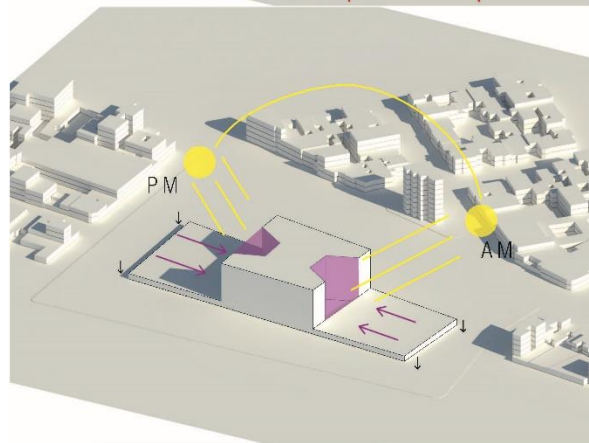
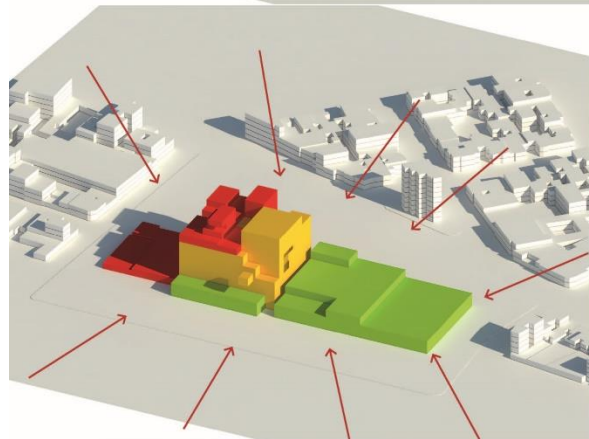
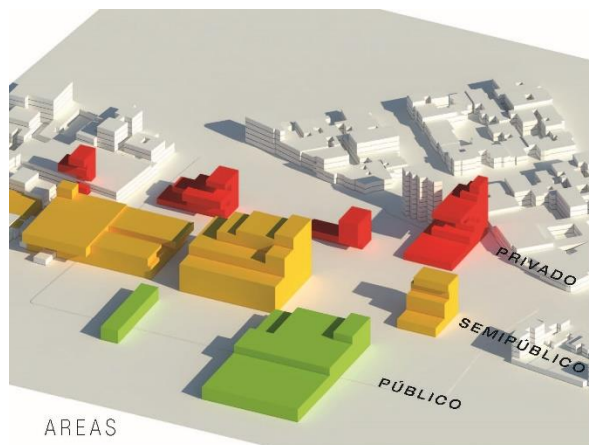
2 SECCION AUDITORIO  
1:250

- Memoria de diseño

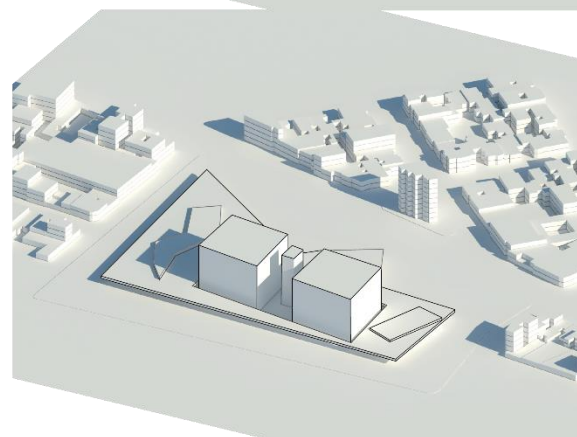
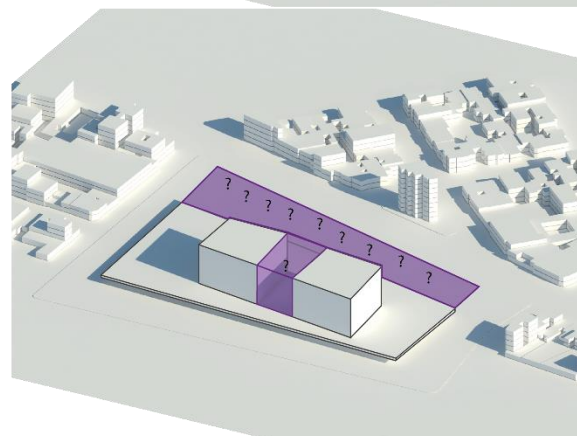
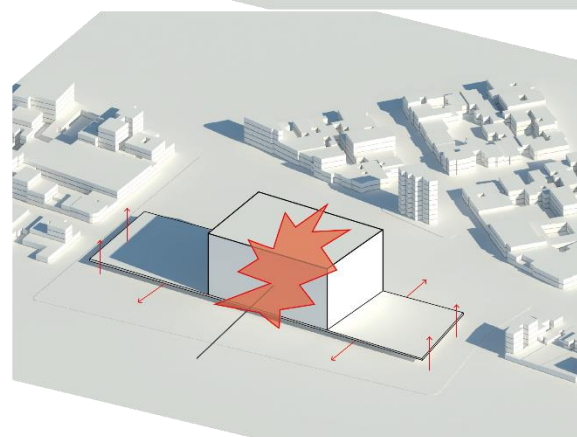
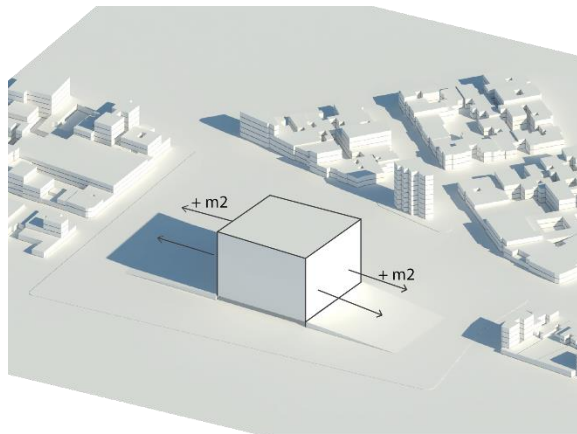
## Primer acercamiento



Segundo acercamiento



Memoria final



Centro de Innovación Ambiental de Bogotá "CIAB"									
Área Lote : 27.000 m <sup>2</sup>									
Índice máximo de ocupación :					Permitido		Propuesto		
					0,75	20.250	0,57	15.479	
Índice máximo de construcción :					Permitido		Propuesto		
					1,5	40.500	1,47	39.948	
ZONA	SUB-ZONA	ESPACIO	ÁREA (M <sup>2</sup> )	DIMENSIONES	RELACIÓN	% DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN	PLANTA A UBICAR	TOTAL (M <sup>2</sup> )
Manejo de residuos	Operativa	Deposito y almacenamiento de basuras	340	20m x 17m	PRIVADO	0,9%		Sótano	838
		Área de descarga	300	15m x 20m	PRIVADO	0,8%		Sótano	
		Cuarto de maquinas	24	8m x 3m	PRIVADO	0,1%		Sótano	
		Control operativo	63	11,5m x 5,5m	PRIVADO	0,2%		Sótano	
		Laboratorio	24	3m x 8m	PRIVADO	0,1%		Sótano	
		Zona de higiene y descontaminación	62	7,8m x 8m	PRIVADO	0,2%		Sótano	
	Experiencia académica	Circulación	25	5m x 5m	PRIVADO	0,1%		Sótano	2007
		Área de selección	300	15m x 20m	SEMI-PUBLICO	0,8%		Primer Piso	
		Área de separación residuos solidos	252	9m x 28 m	SEMI-PUBLICO	0,6%		Primer Piso	
		Estantería materias	80	5m x 16m	SEMI-PUBLICO	0,2%		Primer Piso	
		Línea de procesamiento plástico	247	29m x 8,5m	SEMI-PUBLICO	0,6%		Primer Piso	
		Línea de procesamiento vidrio	247	29m x 8,5m	SEMI-PUBLICO	0,6%		Primer Piso	
		Línea de procesamiento papel y cartón	247	29m x 8,5m	SEMI-PUBLICO	0,6%		Primer Piso	
		Planta académica de biogás	150	19m x 13m	SEMI-PUBLICO	0,4%		Primer Piso	
		Planta académica de compostaje	260	13m x 20m	SEMI-PUBLICO	0,7%		Primer Piso	
		Locales materia procesada	182	26m x 7m	SEMI-PUBLICO	0,5%		Primer Piso	
		Circulación	42		SEMI-PUBLICO	0,1%		Primer Piso	
								7,1%	
Agricultura urbana	"la granja"	Viveros sociales de ambientes controlados	11300		PUBLICO	28,3%		Plataforma	16817
		Módulos Aprendizaje hidropónico	530		SEMI-PRIVADO	1,3%		2 piso	
		Zonas de estadia, circulación y observación	578		SEMI-PUBLICO	1,4%		2 piso	
		Deposito	45		PRIVADO	0,1%		2 piso	
		Núcleos de puntos fijos y servicios	194		SEMI-PUBLICO	0,5%		2 piso	
		Zona lectura libre	234	27,5 x 8,5 m	SEMI-PUBLICO	0,6%		2 piso	
		Módulos Aprendizaje Aeropónico	379		SEMI-PRIVADO	0,9%		3 Piso	
		Almacenaje de herramientas y deposito	68		PRIVADO	0,2%		3 Piso	
		Área de encuentro y conocimiento	121	14,4 m x 8,4m	SEMI-PUBLICO	0,3%		3 Piso	
		Zonas de estadia, circulación y observación	469		SEMI-PUBLICO	1,2%		3 Piso	
		Núcleos de puntos fijos y servicios	194		SEMI-PUBLICO	0,5%		3 Piso	
		Módulos Aprendizaje Acuapónico	530		SEMI-PRIVADO	1,3%		4piso	
		Almacenaje de herramientas y deposito	41		SEMI-PUBLICO	0,1%		4piso	
		Sala múltiple	117		SEMI-PUBLICO	0,3%		4piso	
		Zonas de estadia, circulación y observación	545		SEMI-PUBLICO	1,4%		4piso	
		Núcleos de puntos fijos y servicios	194		SEMI-PUBLICO	0,5%		4piso	
		Módulos Aprendizaje Etnobotánica	293		SEMI-PRIVADO	0,7%		5piso	
		Almacenaje de herramientas y deposito	41		PRIVADO	0,1%		5piso	
		Sala múltiple	118	8,4 m x 14m	SEMI-PUBLICO	0,3%		5piso	
		Zonas de estadia, circulación y observación	412		SEMI-PUBLICO	1,0%		5piso	
Área de encuentro y conocimiento	220	29m x 7,6	SEMI-PUBLICO	0,6%		5piso			
Núcleos de puntos fijos y servicios	194		SEMI-PUBLICO	0,5%		5piso			
Herbolario	228		SEMI-PUBLICO	0,6%		Todas			
Bosque urbano	1061		SEMI-PUBLICO	2,7%		6 piso			
						45,3%		18106	
Tecnología	Académica	Aulas de materiales	122		SEMI-PRIVADO	0,3%		2 piso	1788
		Zona de lectura libre	203		SEMI-PUBLICO	0,5%		2 piso	
		Salas múltiples	130		SEMI-PRIVADO	0,3%		2 piso	
		Salas de encuentro	111		SEMI-PUBLICO	0,3%		2 piso	
		Zonas de estadia, circulación y observación	456		SEMI-PUBLICO	1,1%		2 piso	
		Núcleos de puntos fijos y servicios	194		SEMI-PUBLICO	0,5%		2 piso	
		Biblioteca	475		SEMI-PUBLICO	1,2%		3 y 4 Piso	
		Núcleos de puntos fijos y servicios	97		SEMI-PUBLICO	0,2%		3 y 4 Piso	
		Interactiva	Ambientes de interacción	445		SEMI-PUBLICO	1,1%		
	Núcleos de puntos fijos y servicios		97		SEMI-PUBLICO	0,2%		3 piso	
	Ambientes multimedia		445		SEMI-PUBLICO	1,1%		4 piso	
	Núcleos de puntos fijos y servicios		97		SEMI-PUBLICO	0,2%		4 piso	
	Laboratorio bioclimática		81		SEMI-PRIVADO	0,2%		5 piso	
	Zona de observación y aprendizaje		89		SEMI-PUBLICO	0,2%		5 piso	
	Laboratorio de muestras		138		SEMI-PRIVADO	0,3%		5 piso	
	Núcleos de puntos fijos y servicios		97		SEMI-PUBLICO	0,2%		5 piso	
	Estadias y circulaciones		87		SEMI-PUBLICO	0,2%		5 piso	
	Laboratorio energías alternativas	150		SEMI-PRIVADO	0,4%		6 piso		
Zona de observación y aprendizaje	86		SEMI-PUBLICO	0,2%		6 piso			
Núcleos de puntos fijos y servicios	97		SEMI-PUBLICO	0,2%		6 piso			
Estadias y circulaciones	96		SEMI-PUBLICO	0,2%		6 piso			
						9,5%		3793	
Soporte		Registro y control (zona de lockers)	277			0,7%		1 piso	13654
		Comercio	432		PUBLICO	1,1%		1 piso	
		Showroom	660		SEMI-PUBLICO	1,7%		1 piso	
		Galerías temporales	600		SEMI-PUBLICO	1,5%		1 piso	
		Estadias y circulaciones	1446		SEMI-PUBLICO	3,6%			
		Área de comidas	449		SEMI-PUBLICO	1,1%		2 piso	
		Auditorio	1620		PUBLICO	4,1%	382 sillas - 25,4 m <sup>3</sup> x persona		
Parqueos y sótano	8170		SEMI-PUBLICO	20,5%		Sótano			
						38,7%		15442	
Administrativo		Recepción y sala de espera	57		SEMI-PRIVADO	0,1%		5 piso	1550
		Zona de alimentación	76		PRIVADO	0,2%		5 y 7 piso	
		Salas de conferencias	62		PRIVADO	0,2%		5 y 7 piso	
		Archivadores	36		PRIVADO	0,1%		5,6,y 7 piso	
		Puestos de trabajo UAESP	358		PRIVADO	0,9%		5 y 6 piso	
		Subdirecciones	145		PRIVADO	0,4%		5,6,y 7 piso	
		Direcciones	114		PRIVADO	0,3%		5 y 6 piso	
		Gerencia	42		PRIVADO	0,1%		7 piso	
		Sala colaborativa	52		PRIVADO	0,1%		7 piso	
		Sala creativa	80		PRIVADO	0,2%		7 piso	
Núcleos de puntos fijos y servicios	291		PRIVADO	0,7%		5,6,y 7 piso			
Estadias y circulaciones	237		PRIVADO	0,6%		5,6,y 7 piso			
						3,9%		1550	
TOTAL :									39948