

La bioarquitectura en un edificio de uso público para aportar a la sostenibilidad ambiental de un
entorno construido

Nicolle Alonso Villamil

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Arquitectura y Artes

Programa de Arquitectura

Bogotá, Colombia

2022

La bioarquitectura en un edificio de uso público para aportar a la sostenibilidad ambiental de un
entorno construido

Nicolle Alonso Villamil

Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de: Arquitecto

Director: Arquitecto Armando Lozada
Seminario: Mag. Arq. Ivonne Martínez Clavijo

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá, Colombia

2022

Resumen

En el municipio de Soacha, Cundinamarca se presenta altos niveles de contaminación atmosférica, acústica y visual producto de la emisión de los vehículos presentes y la gran cantidad de industrias, como lo asegura el coordinador académico del Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (Urbam) de la Universidad EAFIT Carlos Cadena Gaitán. Los altos índices de ocupación implican la poca generación de zonas blandas arborizadas que pueden contribuir a la mitigación de la contaminación por material particulado, así mismo las construcciones actuales no aportan a la sostenibilidad del lugar por no estar pensados bajo criterios de biofilia. Uno de los puntos críticos con mayor concentración de contaminación es el corredor vehicular Autopista sur, frente de la estación de Transmilenio San Mateo. El desarrollo de la propuesta parte del análisis multiescalar donde se definen las condicionantes y determinantes para la implantación del proyecto. Para identificar el tipo de usuario se realizan entrevistas a los habitantes del lugar, junto a los datos recolectados y el análisis de referentes se establecen las decisiones de diseño del proyecto. Como resultado se propone un equipamiento de uso público de carácter cultural y recreativo, de alcance arquitectónico donde se aplican estrategias de bioarquitectura en cuanto a la escogencia de la materialidad, orientación, ocupación, forma y el cumplimiento de los criterios de construcción sostenible de la certificación LEED. Finalmente, se llega a diseñar un proyecto de carácter público que por medio de estrategias de biofilia logra aportar a la sostenibilidad del entorno. Sin embargo, para saber si cumple con los criterios de la certificación LEED es necesario realizar un estudio de la contaminación del lugar antes y después de la construcción del proyecto.

Palabras Clave: Arquitectura sostenible, centro cultural, bioarquitectura, equipamiento urbano, forma en arquitectura, biofilia.

Abstract

In the municipality of Soacha, Cundinamarca, there are high levels of atmospheric, acoustic and visual pollution as a result of the emissions of the vehicles present and the large number of industries, as assured by the academic coordinator of the Center for Urban and Environmental Studies (Urbam) of EAFIT University Carlos Cadena Gaitán. The high occupancy rates imply the low generation of soft wooded areas that can contribute to the mitigation of contamination by particulate matter, likewise the current constructions do not contribute to the sustainability of the place because they are not designed under biophilia criteria. One of the critical points with the highest concentration of contamination is the Autopista sur vehicular corridor, in front of the San Mateo Transmilenio station. The development of the proposal starts from the multi-scale analysis where the conditions and determinants for the implementation of the project are defined. To identify the type of user, interviews are carried out with the inhabitants of the place, together with the data collected and the analysis of referents, the design decisions of the project are established. As a result, an equipment for public use of a cultural and recreational nature is proposed, of an architectural scope where bioarchitecture strategies are applied in terms of the choice of materiality, orientation, occupation, shape and compliance with the sustainable construction criteria of the certification. LEED. Finally, a project of a public nature is designed that, through biophilia strategies, manages to contribute to the sustainability of the environment. However, to know if it meets the LEED certification criteria, it is necessary to carry out a study of the contamination of the place before and after the construction of the project.

Keywords: Sustainable architecture, cultural center, bioarchitecture, urban equipment, form in architecture, biophilia.

Tabla de contenido

Introducción.....	7
Metodología.....	8
Discusión	10
Resultados.....	15
Conclusiones	24
Referencias bibliográficas	26
Anexos.....	27

Tabla de figuras

Figura 1 Acceso peatonal Autopista Sur	16
Figura 2 Estrategias de diseño	17
Figura 3 Estrategias de diseño	18
Figura 4 Plaza principal	19
Figura 5 Plaza Cultural	20
Figura 6 Plaza Comercial	20
Figura 7 Estrategias del proyecto arquitectónico	22
Figura 8 Biblioteca área de consulta.....	23
Figura 9 Estrategias de sostenibilidad	24
Figura 10 Árbol de problemas.....	27
Figura 11 Planta primer nivel.....	28
Figura 12 Perfil	28
Figura 13 Panel Uno Interpretativo	29

Figura 14 Panel dos Proyectual.....	30
Figura 15 Panel tres Estrategias de sostenibilidad	31

Introducción

La gran densidad poblacional y el gran porcentaje de población migrante que habita en el Municipio de Soacha, Cundinamarca, dada la cercanía con Bogotá, ejerce presión sobre los espacios naturales para ser urbanizados y poder suplir las demandas de los nuevos habitantes. Este crecimiento no planificado trae consigo consecuencias como se ven reflejadas en los siguientes datos: En el municipio hay “0.5 metros cuadrados de espacio público por habitante cuando por normativa la recomendación técnica según la ley 388 de 1997 es de 6 metros cuadrados por habitante”. Gobierno Municipal de Soacha, (Ley 388, 1997).

Siendo este un mínimo de espacio destinado para el espacio público verde que pueda contrarrestar el impacto generado por la contaminación urbana. Asimismo, el corredor de la Autopista Sur es uno de los puntos más críticos con mayor concentración de contaminación debido a que según la Secretaría de Movilidad transitan alrededor de 300 mil vehículos al día. Como consecuencia a ello, se generan grandes problemas que afectan directamente al ser humano, según Carlos Cadena Gaitán, coordinador académico del Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (Urbam) de la Universidad EAFIT “El corredor de la Autopista Sur está lleno de PM 2.5 (partículas contaminantes muy pequeñas presentes en el aire) este elemento es el contaminante más peligroso para los seres humanos” (Gaitán, 2019) , y según Lozada Ingeniero Químico, ex secretario del Medio Ambiente y coordinador del Plan de Ordenamiento Territorial de Soacha, afirma en el Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia que “La decisión de generar en esta zona un polo de actividad industrial, produjo un aumento de población económicamente deprimida. Lo que en principio fuera proyecto industrial se transformó en un desarrollo habitacional de condiciones infrahumanas” (Lozada, 2000).

La carencia de proyectos sobre este corredor que mitiguen este fenómeno ambiental por medio de la intervención arquitectónica y urbana es reducida, por lo cual la mayoría de construcciones no son confortables para los usuarios debido a que en ellas no se reduce los diferentes tipos de contaminación.

Por esta razón, se decide trabajar sobre este corredor tan considerable para el Municipio en la comuna cinco, San Mateo frente a la estación de Transmilenio al costado sur. Buscando así la forma de reducir los índices de contaminación mediante estrategias de arquitectura bioarquitectura que aporten a la sostenibilidad del entorno construido.

Se propone el diseño de un equipamiento de uso público empleando la relación forma - emplazamiento bajo estrategias de bioarquitectura. Es por ello, que se busca definir el concepto de bioarquitectura e investigar sobre la relación forma y emplazamiento también se definen las estrategias de diseño para la aplicación de condiciones de bioarquitectura y finalmente aplicar las estrategias en el diseño arquitectónico para cumplir con los criterios de la certificación LEED.

Metodología

El proyecto de grado está adscrito a la línea de investigación “Arquitectura sostenible”. Para lograr el objetivo se desarrollan cuatro fases metodológicas. En la primera fase se realiza la identificación de la zona a intervenir por medio del análisis multiescalar en donde se definen las condicionantes y determinantes para la implantación del proyecto, teniendo en cuenta las características representativas del lugar, como la ubicación y relación con la ciudad de Bogotá, la identificación de la población, las determinantes del contexto urbano en términos climáticos, los usos predominantes, la estructura ecológica existente, la movilidad, la accesibilidad, la relación del lote con el entorno inmediato y la normativa. Para concluir la primera fase se clasifican los resultados obtenidos en una tabla DOFA donde se identifican en las debilidades: El déficit de espacio público y equipamientos de carácter públicos, la cercanía a la zona industrial, el 82% de la población son migrantes, los altos índices de contaminación atmosférica y acústica. En las oportunidades: La cercanía con Bogotá, los proyectos del sistema vial Transmilenio. En las fortalezas: La multiculturalidad, accesibilidad vial, población joven, la gran cantidad

de flujo de personas debido a la comercialización de la zona. En las amenazas: El crecimiento no planificado, la inseguridad.

En la segunda fase de definición del usuario se tiene en cuenta el análisis de la primera fase frente al tipo de población y se define para el proyecto tres grupos de usuarios el primero con rango de edad entre 5 a 14 años, el segundo entre 15 a 24 años y el tercero entre 25 a 59 años, una vez definido el tipo de usuario se realizan entrevistas con el fin de reconocer las características, necesidades e intereses mediante preguntas relacionadas a su estilo de vida. Finalmente, la información obtenida de las entrevistas se clasifica en una matriz que sirve como aporte para definir las estrategias de diseño del proyecto que dé respuesta a las necesidades del usuario.

En la tercera fase se realiza el análisis de tres referentes arquitectónicos ubicados en Colombia y contruidos a partir del 2000, que se destacan por sus estrategias de bioarquitectura buscando la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design). El primer proyecto es el Centro cultural y de convenciones en Cajicá, Cundinamarca realizado por Konrad Brunner Architects, el segundo proyecto es el Centro de Desarrollo Infantil El Guadual en Villa Rica, Cauca realizado por los arquitectos Daniel Joseph Feldman Mowerman e Iván Darío Quiñones Sánchez y el tercer proyecto es el edificio Corporativo de Amarillo en Bogotá. Los proyectos se clasifican dentro de una matriz de comparación para resaltar las estrategias de sostenibilidad implementadas en cada uno y finalmente realizar la elección de estrategias de bioarquitectura que se puedan implementar en el contexto del municipio de Soacha.

En la cuarta fase de aplicación de estrategias se tiene en cuenta la matriz de comparación de la fase tres y se escogen características de los proyectos analizados para implementarlas en el diseño del proyecto. En el espacio público se busca implementar estrategias de biofilia al diseñar espacios con variedad de plantas y el contacto con la naturaleza, para aportar a la calidad del aire se ubica al costado norte y oriental arboles nativos con altura superiores a 10 metros para mitigar la contaminación producida

del puente vehicular de la calle 30 c y la autopista sur, también se implementa al costado occidental huertas urbanas y se toma la idea del Centro de Desarrollo Infantil El Guadual de realizar un arroyo artificial ubicando a lo largo del diseño urbano espejos de agua, el espacio público cuenta con zonas de acceso a transporte alternativo con la ubicación de paraderos de transporte público, conectividad con la estación de Transmilenio por medio de dos puentes peatonales y espacio de ciclorruta, cuenta con zonas de esparcimiento, descanso y recreativas en donde su mobiliario se destaca por ser principalmente elaborado con material reciclado. Para el diseño arquitectónico del proyecto se tiene en cuenta la calidad del aire y ventilación es por eso que se opta por una cubierta inclinada para la obtención de luz natural y ventilación interior, también el uso de patios interiores en dos de los volúmenes para aprovechar al máximo la luz natural para su iluminación, con el fin de disminuir los requerimientos eléctricos que traen consigo los lugares profundos y oscuros. La contaminación auditiva y el confort térmico a través de las cubiertas verdes con plantas nativas, que contribuyen a disminuir la necesidad de riego, fortalecer las conexiones ecológicas, promover la biodiversidad y aislar al edificio de las temperaturas exteriores. La materialidad interior con colores, texturas y materiales que evoquen la naturaleza.

Discusión

Para entender la bioarquitectura se debe partir del concepto teórico Biomimicry que se traduce del latín bio: naturaleza y mimi: imitación. La biomimicry se refiere a formas y funciones que se encuentran en la naturaleza, especialmente entre otras especies, cuyas propiedades se han adoptado o sugieren soluciones a las necesidades y problemas humanos. Los ejemplos incluyen los controles bioclimáticos de los montículos de termitas, la resistencia estructural de las telas de araña, la capacidad de atrapar el calor de ciertos animales, capturar tecnológicamente estas características de naturaleza humana puede resultar en beneficios utilitarios directos, así como provocar la admiración humana por el

ingenio de otra vida y la creatividad del mundo natural. (Stephen R. Kellert, Elizabeth F. Calabrese, 2008, pág. 18).

Hoy en día en el contexto del municipio de Soacha se evidencia la problemática que enfrentaba el arquitecto Javier Senosiain en su libro (*Arquitectura organica*) donde se ve truncada la relación de la arquitectura con la naturaleza, debido a que actualmente se construye pensando en ocupar el máximo de índice de construcción y así favorecer a la industria inmobiliaria.

El verde color de la madre tierra en aras de innumerables construcciones grises, pesadas, lúgubres; rascacielos que llenan el espacio aéreo y terrestre: casas, condominios, industrias, fábricas, oficinas, casetas, monumentos, caminos, puentes, carreteras ... son algunos de los elementos del paisaje urbano, son ellos la nueva cubierta, la epidermis de la corteza terrestre (*Arquitectura organica*, 2002, pág. 15).

Se busca un tipo de arquitectura que logre volver a vincular la relación de la arquitectura con la naturaleza y es por ello que se presentan los diferentes pensamientos que para el arquitecto Javier Senosiain definen el concepto de bioarquitectura. El arquitecto Frank Lloyd Wright fue percusor del término arquitectura orgánica. La definición de arquitectura orgánica cambió constantemente en sus escritos, pero como síntesis se presenta la siguiente:

Si un edificio es orgánico, es armonioso en todas sus partes, una expresión coherente y unificada de su medio ambiente, sus habitantes, materiales, métodos de construcción, sitio, propósito, contexto cultural y de la idea que lo generan, cada uno consecuencia de los demás. Una estructura orgánica define y prevé la vida, crece con quienes la utilizan, asume su propia realidad esencial o naturaleza interna, y, al incluir todo lo necesario y nada innecesario para resolver el problema

arquitectónico inmediato, es tan unificada y tan económica como la naturaleza misma (Walter, 1985, pág. 429).

Por otro lado, otro de los autores presentes para Javier Senosiain en su libro (Arquitectura organica, 2002) fue el Arquitecto Juan O' Gorman debido a que este define que:

La arquitectura orgánica tiene que ver con tres aspectos, con la geografía y con la identidad y la cultura. Con la geografía es tomar en cuenta la topografía, las vistas, el entorno. La identidad es tomar en cuenta el lugar en el que se hace, en el caso de México una de las características de la plástica mexicana es la volumetría pesada, esa que viene desde las pirámides, la escultura prehispánica, después los conventos y actualmente la arquitectura contemporánea de Agustín Hernández, Pedro Ramírez Vázquez, Barragán, Legorreta, se usa mucho ese tipo de volumetría (Arquitectura organica, 2002).

Y finalmente el arquitecto Antoni Gaudí introduce una arquitectura que se transforma en sensaciones, fuerzas, tensiones, movimientos, ritmos, curvas alabeadas y arcos centenarios. Para Antoni Gaudí, el maestro supremo y apasionado de lo orgánico, la línea recta pertenecería al hombre y la curva a Dios. Siempre en el extremo extravagante y surrealista del espectro orgánico, en Gaudí las primeras influencias medievales, islámicas y catalanes dieron paso, en las obras posteriores, tales como la Casa Batllo y la casa Mila (la Pedrera), a una plasticidad extrema que integra de un modo soberbio la estructura, los materiales y la forma escultural. (Pearson, 2002, pág. 34) Gaudí decía que las curvas son para Dios. El círculo, que representa el camino del sol, la luna y las estrellas, así como el ciclo de la vida y la muerte, se ha utilizado desde los tiempos prehistóricos para los monolitos y túmulos de los lugares sagrados. Las cúpulas, los arcos y las bóvedas se empleaban en la arquitectura religiosa a causa de su capacidad de evaluar lo sublime (...). Las curvas son muy resistentes y pueden alcanzar formas estructurales óptimas, como los arcos y los arcos parabólicos e hiperbólicos. (Pearson, 2002).

Otros de los autores que hablan acerca del diseño arquitectónico teniendo en cuenta a la naturaleza son Stephen R. Kellert y Elizabeth F. Calabrese en su libro (*The Practice of Biophilic Design*) en donde definen a la biofilia como la inclinación humana inherente a afiliarse a la naturaleza que incluso en el mundo moderno sigue siendo fundamental para la salud y el bienestar físico y mental de las personas (Wilson, 1986). Los beneficios del contacto con la naturaleza a menudo dependen en la experiencia repetida. Las personas pueden poseer una inclinación inherente a afiliarse a la naturaleza, pero como gran parte de lo que nos hace humanos, este biológico. La tendencia necesita ser nutrida y desarrollada para volverse funcional (Wilson, 1986). El desafío del diseño biofílico es abordar estas deficiencias de la construcción contemporánea y la práctica del paisaje al establecer un nuevo marco para la experiencia satisfactoria de la naturaleza en el entorno construido (Frumkin, 2008). En el libro (*The Practice of Biophilic Design*) los autores proponen tres clases de experiencia de la naturaleza representan las categorías básicas del marco de diseño biofílico.

La experiencia directa de la naturaleza, la experiencia indirecta de la naturaleza, y la experiencia del espacio y el lugar. La experiencia directa de la naturaleza se refiere al contacto real con las características ambientales en el entorno construido, incluyendo luz natural, aire, plantas, animales, agua, paisajes, y otros que se describirán. El indirecto la experiencia de la naturaleza se refiere al contacto con la representación o imagen de la naturaleza, la transformación de la naturaleza de su condición original, o exposición a patrones y procesos particulares característica del mundo natural (...) Finalmente, la experiencia de espacio y lugar se refiere a las características espaciales características del entorno natural que tienen salud y bienestar humanos avanzados. Ejemplos incluyen perspectiva y refugio, complejidad organizada, movilidad y orientación (Stephen R. Kellert, Elizabeth F. Calabrese, 2008, pág. 9).

Junto a ello definen los Atributos del Diseño Biofílico para el diseño con la experiencia directa de la naturaleza empujan elementos como la luz directa, la ventilación natural, el agua en el entorno construido suele ser más agradable cuando se la percibe como limpia, en movimiento y experimentada a través de múltiples sentidos, plantas, animales, exposición directa a las condiciones exteriores climáticas, paisajes y ecosistemas naturales y el fuego.

En la experiencia indirecta de la naturaleza se emplean imágenes de la naturaleza mediante el uso de fotografías, pinturas, esculturas, murales, video, simulaciones por computadora y otros medios de representación, los materiales naturales, colores naturales, simulación de luz y aire natural, formas naturalistas y diseñar pensando en las evocaciones de la naturaleza, entornos diversos y ricos en información, reflejar las fuerzas dinámicas del crecimiento y el envejecimiento, geometrías naturales referirse a las propiedades matemáticas comúnmente encontradas en naturaleza y la biomimicry.

En la experiencia de espacio y lugar se propone el prospecto y refugio, la complejidad organizada lugares ricos en opciones y oportunidades, la integración de partes a todos, este sentimiento de un todo emergente se logra a través de la secuencia y sucesión vinculación de espacios, así como por límites claros y discernibles, los espacios de transición prominentes incluyen pasillos, umbrales, puertas, accesos y áreas que unen el en interiores y exteriores, especialmente porches, patios, patios, columnatas y más, la movilidad y orientación, el apego cultural y ecológico al lugar.

Personalmente se considera interesante ver como varios autores han buscado la forma de volver a vincular la arquitectura con la naturaleza y diseñan espacios pensando en esta relación. La propuesta de un diseño arquitectónico se puede aportar a la sostenibilidad de un entorno construido, al ser Soacha un municipio en constante crecimiento que presenta las características que describe Javier Senosiain en donde se ve truncada la relación del hombre con la naturaleza debido a la carencia de zonas blandas, las construcciones pesadas que se enfocan en abarcar el máximo provecho del índice de ocupación

permitido, la carencia de la implementación de las estrategias de bioarquitectura para su diseño y dejar de lado las sensaciones que puede llegar a experimentar el usuario. Es importante el concepto del diseño desde la biofilia como lo presentan Stephen R. Kellert y Elizabeth F. Calabrese debido a que es por medio de la misma arquitectura que se puede volver a buscar esta relación hombre - naturaleza. En el libro (The Practice of Biophilic Design) describen tres clases de experiencia con la naturaleza, que aportan a la elección de estrategias de bioarquitectura debido a que se describe como se puede implementar un elemento natural en un espacio arquitectónico y la sensación que genera en el usuario. Por otro lado, en el libro (Arquitectura organica) Javier Senosiain demuestra que para relacionar al ser humano con la naturaleza se deben retomar las estructuras de la naturaleza bajo el termino de biomimicry en donde imita la forma de la naturaleza generando así formas orgánicas y fluidas, que buscan romper con el entorno construido, pero sigue siendo funcional.

Resultados

La implantación de un centro cultural y biblioteca es el resultado de la recolección de datos del análisis multiescalar y las entrevistas a los habitantes del barrio San Mateo, ya que es necesaria la implementación de un equipamiento de carácter público que genere un sentido de apropiación y la unión de la comunidad multicultural.

Se justifica la localización del proyecto a partir del análisis de las determinantes urbanas en donde se tiene en cuenta la accesibilidad para los usuarios. Es por ello, que se ubica el proyecto limitando al norte con la Autopista Sur y con la estación de Transmilenio San Mateo, al oriente con el puente vehicular de la calle 30 c, al sur con la carrera 3 y al occidente con la calle 30. La cercanía a estas vías importantes también trae consigo la ubicación de centro comerciales que hacen parte del contexto cercano al proyecto, lo cual es beneficioso debido a que atraen un gran flujo de usuarios. Se define la accesibilidad

vehicular por la carrera 3 debido a que es una vía local con poca circulación y el acceso peatonal será al norte por la Autopista Sur por medio de dos puentes peatonales que se conectan con la estación de Transmilenio.



Figura 1 Acceso peatonal Autopista Sur

Nota. Fuente propia (2022)

Para la implantación del proyecto se tiene en cuenta el aislamiento que se debe realizar al costado norte del lote por estar sobre la Autopista Sur, el lote pasa de tener un área bruta de 35,695.47 m² a un área útil de 20,510.23 m² en donde se ubicara el proyecto arquitectónico. Teniendo en cuenta las determinantes climáticas del lugar y la rosa de los vientos se define que los vientos más fuertes llegan del costado sur – oriental y es por ello que se crea una malla compositiva que sirve como eje articulador para direccionar la implantación del proyecto buscando el aprovechamiento de la ventilación natural y luz solar.

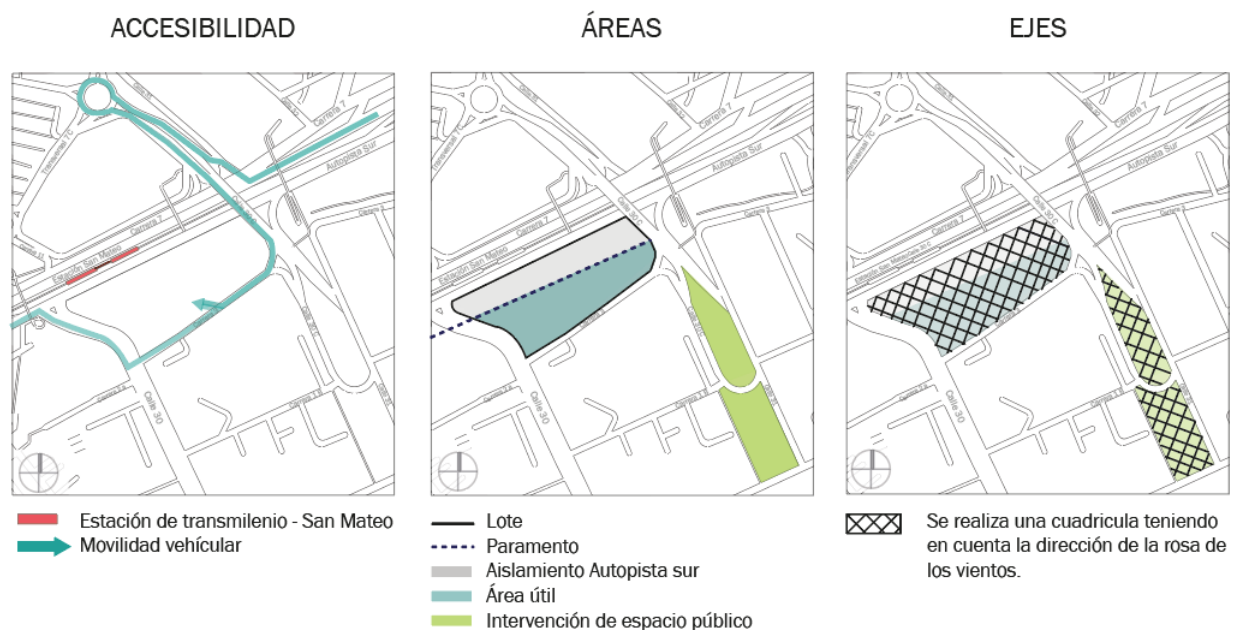


Figura 2 Estrategias de diseño

Nota. Fuente propia (2022)

Al implantar el proyecto se debe pensar en que hay zonas activas y zonas pasivas es por eso que se divide el área bruta del lote en seis partes en el aislamiento destinado para el urbanismo se encuentra la primera zona al costado nor – occidente será una zona activa de espacio público y de suma importancia al contar con la plaza principal, la segunda zona al costado norte y en el centro del lote destinado a una zona pasiva con lugares de pausa como la plaza cultural y jugando con elementos de la naturaleza para generar esa sensación de paz, la tercera zona nor – oriental cuenta con espacios activos y recreativos como un parque infantil y un área comercial al aire libre. En la parte de área útil del proyecto se encuentra la cuarta zona al costado sur – occidental es una zona activa proyectual en donde se busca relacionar al proyecto con el comercio de la zona, por ello, cuenta con locales comerciales y una plaza al aire libre, la quinta zona al costado sur y en el centro del proyecto es una zona pasiva proyectual en donde se busca implantar el volumen para la biblioteca y el auditorio, finalmente la sexta zona al costado sur – oriental

es activa proyectual se busca la implantación de comercio para que se relacione con las zonas recreativas del espacio público.

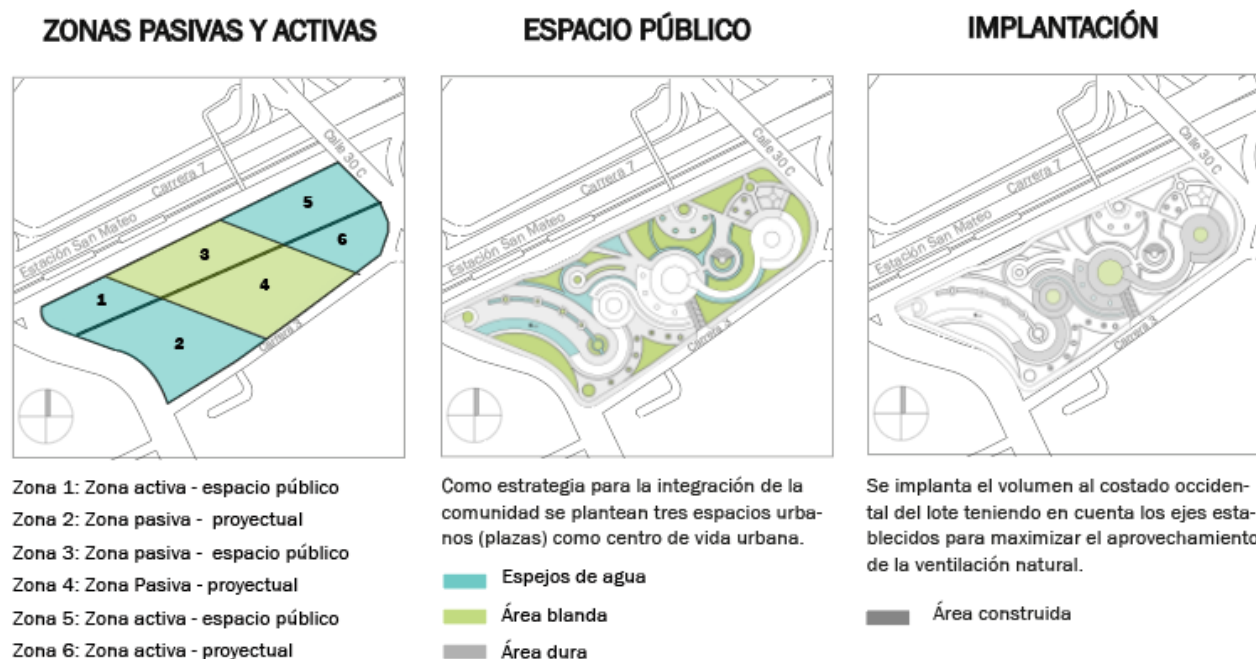


Figura 3 Estrategias de diseño

Nota. Fuente propia (2022)

Se proponen espacios urbanos teniendo en cuenta las estrategias de biofilia y arquitectura orgánica con base a los parámetros establecidos por los referentes y autores. Vinculando a lo largo de la propuesta la relación de la arquitectura con la naturaleza. Se propone el uso de plazas urbanas debido a que las plazas a través de los años se han destacado como espacios para la integración de la comunidad y es por ello que a lo largo de proyecto se van a implementar tres plazas cada una con usos diferentes. La primera ubicada en la zona destinada para el acceso principal peatonal será una plaza abierta en donde se permita contemplar el volumen arquitectónico, va a contar con elementos naturales como el agua, la vegetación, la luz directa.



Figura 4 Plaza principal

Nota. Fuente propia (2022)

La segunda plaza será la localizada en la zona pasiva del espacio urbano, esta plaza se destaca por tener un teatro al aire libre destinado para las actividades recreativas y culturales de la comunidad. Para generar la sensación de paz se escalona la plaza quedando en el subnivel a menos tres metros sobre el nivel de piso, se rodea de vegetación que permite aislar el sonido de la Autopista Sur, muros verdes y espejos de agua para generar la sensación de paz. Como telón de fondo se encuentra el proyecto arquitectónico con vistas directas hacia este lugar. La tercera plaza ubicada en la zona activa cuenta con el parque infantil y un espacio de comercio al aire libre. El piso del parque infantil es de caucho 100% reciclado y el mobiliario de la zona comercial es de plástico reutilizado de residuos de las industrias cercanas.



Figura 6 Plaza Comercial

Nota. Fuente propia (2022)



Figura 5 Plaza Cultural

Nota. Fuente propia (2022)

Para definir la forma del proyecto se tuvo en cuenta la forma del lote que se destaca por ser irregular y curva, teniendo en cuenta lo expuesto por los autores que hablan del concepto de arquitectura orgánica se busca romper con el entorno urbano que se destaca por ser una arquitectura vertical, gris, rectangular y de lotes en donde se ocupa el máximo del índice de ocupación. La forma del proyecto se dirige por medio de las circunferencias que son convenientes para el aprovechamiento de la luz solar y ventilación natural, además estas geometrías se refieren a las propiedades matemáticas comúnmente encontradas en naturaleza a nivel visual son menos agresivas y generan en el usuario la sensación de fluidez, esta forma evoca la idea de biomimicry en donde se realiza la reinterpretación de la espiral.

Se implementan estrategias de diseño que buscan romper con la densidad del volumen compuesto por cuatro niveles, se plantean patios internos para jugar con la relación directa de la naturaleza permitiéndole al usuario recibir la luz directa, la exposición directa a las condiciones climáticas, la ventilación natural y el paisaje. Los volúmenes serán escalonados para permitir una vista a 360 grados del entorno y también para el aprovechamiento lumínico. Se implementa la permeabilidad dejando plantas libres en primer nivel, utilizando estas zonas como elementos para la interacción del espacio público. El diseño de las cubiertas será inclinado con el 8% de pendiente en su mayoría para permitir la recolección de agua lluvia en tanques. También se propone una cubierta transitable que parte desde el espacio público hasta el segundo nivel de la propuesta y cubiertas verdes que logran un aislamiento térmico interno. Un elemento que une las edificaciones por medio de un recorrido arquitectónico siempre aprovechando las visuales hacia el entorno.

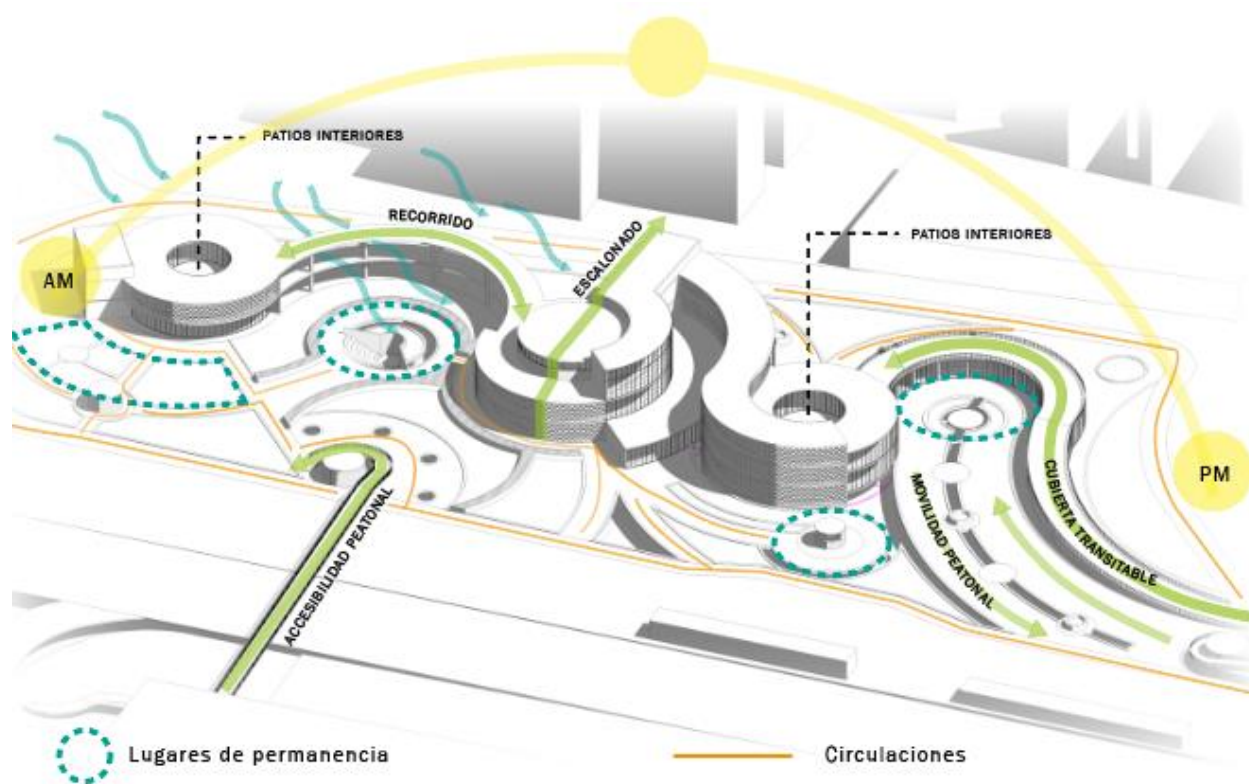


Figura 7 Estrategias del proyecto arquitectónico

Nota. Fuente propia (2022)

En la materialidad se busca aprovechar la cercanía con la zona industrial y trabajar con material local teniendo en cuenta la durabilidad y el fácil mantenimiento, se busca dejar la materialidad del color natural. En algunos espacios de internos se emplea la experiencia indirecta de la naturaleza mediante imágenes, fotografías, pinturas, esculturas, murales que la misma comunidad va a realizar. Se implementan los paneles acústicos en lugares pasivos como la biblioteca para reducir la contaminación acústica que genera el entorno, la envolvente de las fachadas será de madera reciclada que al funcionar como parasol filtra la luz solar generando un confort térmico y acceso a iluminación natural al interior de todos los espacios.

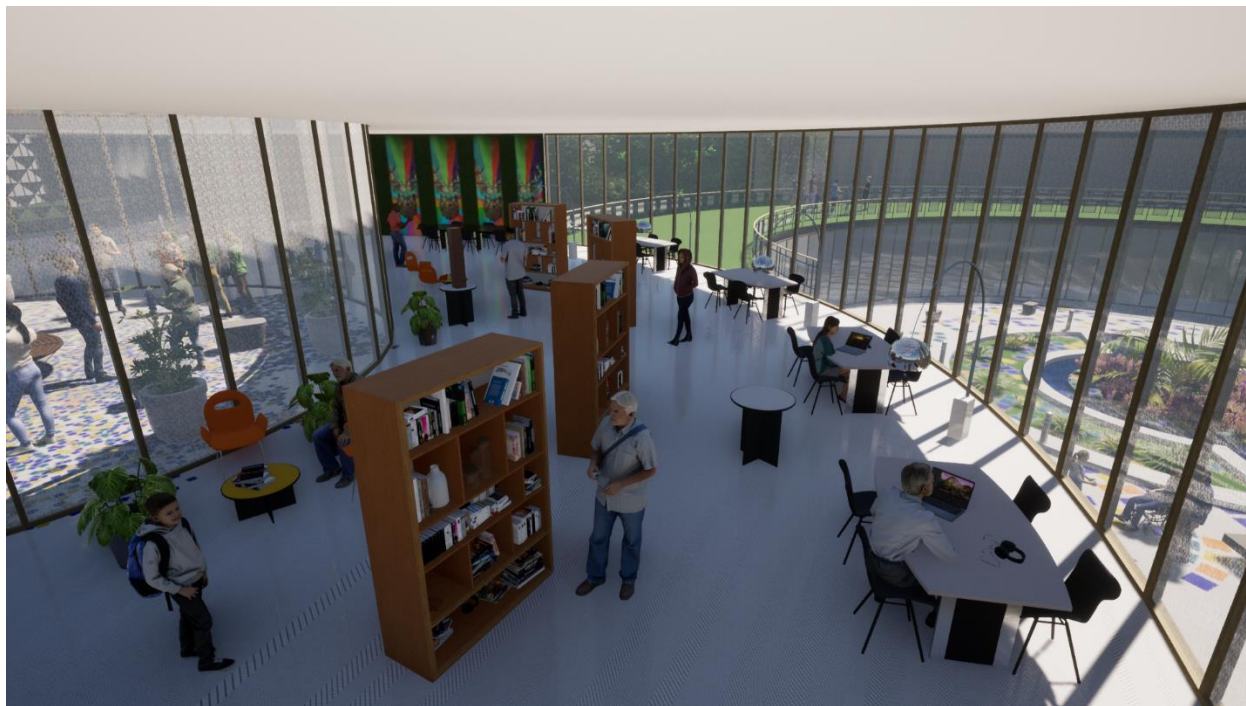


Figura 8 Biblioteca área de consulta

Nota. Fuente propia (2022)

El espacio público se destaca por la implementación de huertas urbanas en donde se producen alimentos para el consumo, el mobiliario de plástico reciclado donde el plástico desecho de las industrias cercanas se transforma para la obtención de un mobiliario sustentable, resistente y reutilizable, el caucho utilizado para áreas recreativas se fabrica de llantas en desuso 100% recicladas, contribuyendo al cuidado del medio ambiente, la implementación de muros verdes para aislar el ruido en espacios pasivos y finalmente, se plantan especies nativas de árboles en el espacio público, al ser el caso urbano de Soacha una zona subhúmeda se verificó el nivel de adaptabilidad de las cuatro especies escogidas teniendo en cuenta el “Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá”.

Finalmente, el aporte del uso de las estrategias de biofilia dentro del proyecto consiguen una edificación que cumple con la mitigación de la calidad del aire y buena ventilación, un buen confort

térmico, iluminación natural, reducción acústica del entorno, espacios con variedad de plantas y contacto con la naturaleza, diseño interior sensorial que son características que tiene las edificaciones que cumplen con los criterios sostenibles de la certificación LEED.



Figura 9 Estrategias de sostenibilidad

Nota. Fuente propia (2022)

Conclusiones

El proyecto expone las múltiples opciones que se tienen para el diseño de un proyecto sostenible. Asimismo, permite conocer las diferentes estrategias de diseño que se pueden implementar, con el fin de incentivar su aplicación y la responsabilidad social. Los edificios deben considerar procesos constructivos

con bajo consumo de recursos naturales y energía, así como diseñar elementos que puedan reutilizarse y buscar el aprovechamiento de la naturaleza a partir de la forma. Es por esto que se hace necesario enfrentar el problema a través de la proposición de alternativas de bioarquitectura y demostrar que desde el diseño también se puede aportar a la sostenibilidad de un lugar.

La bioarquitectura ha encontrado múltiples aplicaciones en construcciones nuevas y ya construidas. Que amplían las oportunidades para mitigar los problemas ambientales de un lugar así mismo promueve beneficios sociales, calidad de vida y responsabilidad social. Para esto se hace necesario generar normas respecto a el uso de estas estrategias de mitigación en cuanto al diseño arquitectónico y el mejoramiento e intervención urbana, esto con la regulación, control y vigilancia de las autoridades ambientales. Así mismo los usuarios debe preferir edificaciones sostenibles por beneficio propio.

Se cumple con el alcance principal del proyecto respecto a proponer el diseño de un equipamiento de carácter público que por medio de la relación forma – emplazamiento bajo estrategias de bioarquitectura logra aportar a la sostenibilidad del entorno. Sin embargo, en esta etapa de propuesta no es posible saber si cumple con los criterios de la certificación LEED, para ello es necesario realizar un estudio de la contaminación del lugar antes y después de la construcción del proyecto. Así mismo, queda abierta la investigación para centrarse en el proceso constructivo y el manejo de residuos industriales que son un factor definitivo para buscar alternativas que eliminen la dependencia de los materiales tradicionales.

Referencias bibliográficas

- Bill, M. (1955). "Base y finalidad de la estética en la época del maquinismo. *Revista nacional de arquitectura* , 50-55.
- Bill, M. (1957). *The Good Form*. Alemania.
- Biomimicry institute. (s.f.). ¿QUÉ ES LA BIOMIMÉTICA?
- Frumkin, H. (2008). Nature contact and human health: building the evidence base.
- Gaitán, C. C. (2019). El aire de Soacha intoxica a sus habitantes. *Periodismo público.com*.
- Gaudí, A. (Siglo XIX).
- Huerta, A. y. (2021). Sistema de recolección de residuos reciclables que incentiva el compromiso ambiental.
- Lozada, H. (2000). Soacha: Plan de Ordenamiento Territorial. Sociedad Geográfica de Colombia. 1-12.
- Morfín, M. (2016). Javier Senosiain, exponente de la arquitectura orgánica en México. *Archdaily*.
- Pearson, D. (2002). *Arquitectura Orgánica Moderna, un nuevo camino para el diseño urbano y rural*.
- Rohe, M. v. (1924). ¡Arquitectura y voluntad de época! *Der Querschnitt*, 31-32.
- Rohe, M. v. (1927). Sobre mi bloque de viviendas. *Deutscher Werkbund*, 77.
- Senosiain, J. (2002). *Arquitectura organica*.
- Senosiain, J. (2002). *Bioarquitectura, en busca de un espacio*.
- Soacha, G. M. (1997). Ley 388.
- Stephen R. Kellert, Elizabeth F. Calabrese. (2008). *The Practice of Biophilic Design*.
- Sullivan, L. H. (1896). The Tall Office Building Artistically Considered. *Lippincott's Magazine*, 403-409.
- Walter, H. (1985). *Historia De La Teoría De La Arquitectura*. Alemania.
- Wilson, E. (1986). Biophilia: the Human Bond with Other Species. *Harvard University Press*.
- Wright, F. L. (1939). *Organic Architecture*.

Anexos

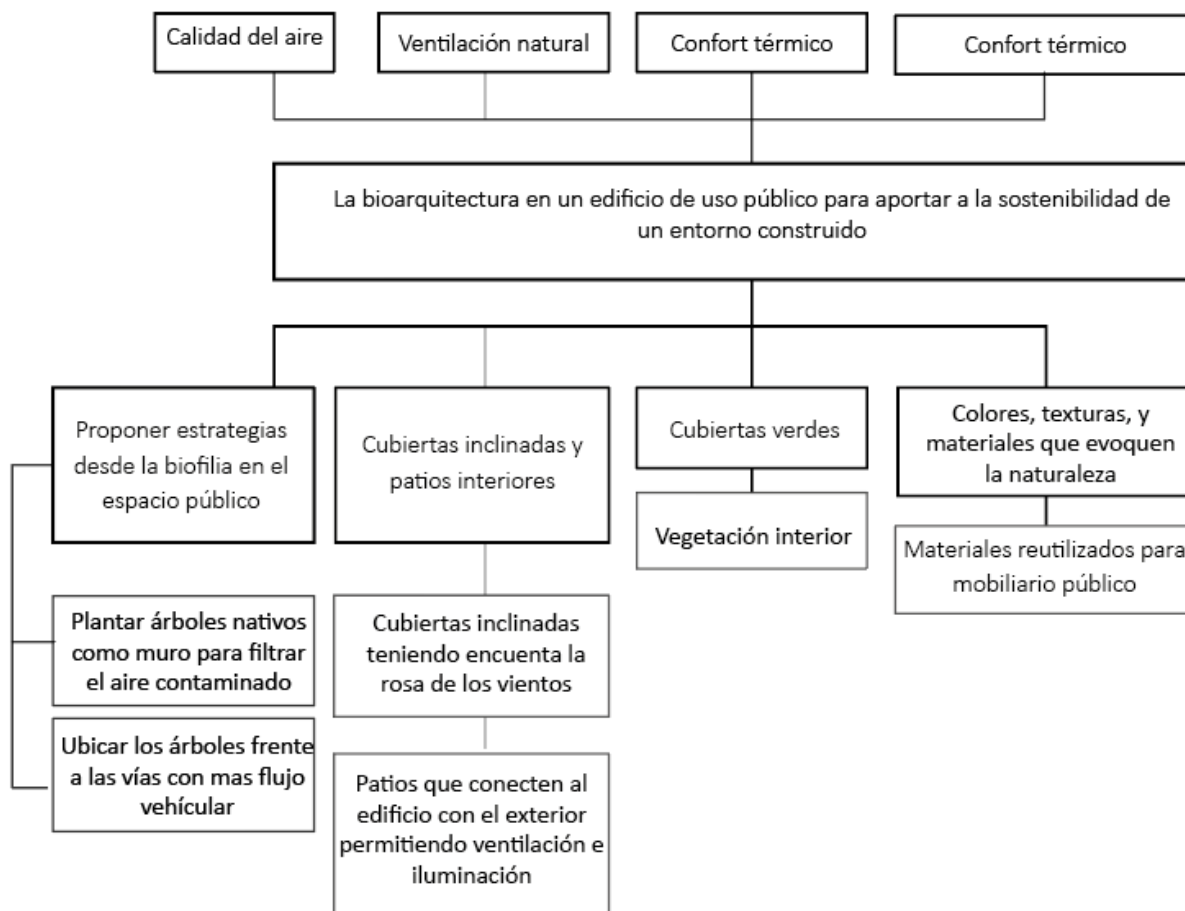


Figura 10 *Árbol de problemas*

Nota. Fuente propia (2022)



Figura 11 Planta primer nivel

Nota. Fuente propia (2022)



Figura 12 Perfil

Nota. Fuente propia (2022)

LA BIOARQUITECTURA EN UN EDIFICIO DE USO PÚBLICO PARA APORTAR A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE UN ENTORNO CONSTRUIDO

ANÁLISIS DEL LUGAR



El municipio de Soacha se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, al sur de la sabana de Bogotá. Se divide en dos zonas el área rural compuesto por corregimiento sur y norte con catorce veredas y el caso urbano compuesto por seis comunas.

- El municipio más poblado del departamento
- Tiene aproximadamente 808.288 hab.
- Su superficie es de 184,45 km² aprox.

DATOS GENERALES

- El 50 % pertenece al estrato socio económico uno.
- El 82 % es población migrante.
- El 54 % se clasifica por debajo de la línea de pobreza.

ANÁLISIS DEL USUARIO

HABITANTES COMUNA SAN MATEO



USUARIO TIPO UNO

- Rango de edad entre 5 - 14 años.
- Niños.
- Estudiantes.
- Espacios para realizar actividades lúdicas y recreativas.
- Parques infantiles completos y seguros.
- Poder consultar información de forma gratuita.
- Lugar para poder descubrir sus aptitudes.

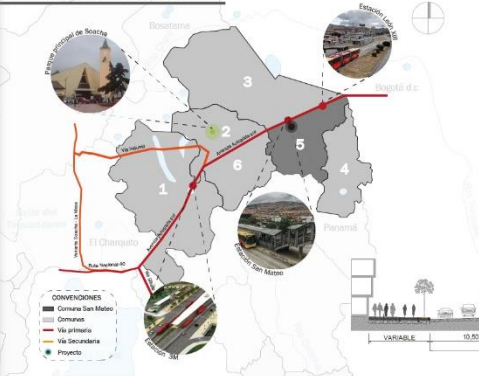
USUARIO TIPO DOS

- Rango de edad entre 15 - 24 años.
- Adolescentes.
- Estudiantes.
- Espacios para desarrollar sus aptitudes.
- Acceso a las TIC's de forma gratuita.
- Lugar tranquilo para estudiar.
- Espacios para realizar actividades lúdicas y recreativas.
- Lugar para ampliar su conocimiento.

USUARIO TIPO TRES

- Rango de edad entre 25 - 59 años.
- Adultos.
- Trabajadores, encargados del hogar.
- Espacios para desarrollar sus aptitudes.
- Acceso a las TIC's de forma gratuita.
- Lugar de reunión seguro y agradable.
- Lugar en donde cuiden a sus hijos para poder ir a trabajar.
- Trabajo cerca o dentro del Municipio.

SOACHA: CASCO URBANO



PERFIL AUTOPISTA SUR - ESTACIÓN SAN MATEO

Según la secretaria de movilidad sobre el corredor de la Autopista Sur transitan alrededor de 300 mil vehículos al día.



DETERMINANTES DEL CONTEXTO URBANO



ENTORNO INMEDIATO



DOFA Y PROBLEMÁTICAS

- Deterioro urbano.
- Barrios indocumentados.
- Zona industrial que afecta el aire de la población.
- Desecho de equipamientos destinados para la integración social.
- Multiculturalidad.
- Accesibilidad vial.
- Conectividad con Bogotá.
- Vivienda nueva.
- Motores de atracción en la zona.
- 50% es población joven.
- Proyectos del sistema vial del transmenio.
- Instrumentos para minimizar la contaminación ambiental.
- Cercanía con Bogotá.
- Desborde poblacional.
- La migración.
- La inseguridad.
- La contaminación ambiental.
- Vivienda informal.

Los altos índices de ocupación implican la poca generación de zonas blandas arborizadas que pueden contribuir a la mitigación de la contaminación por material particulado.

Las construcciones actuales no aportan a la sostenibilidad del lugar mediante estrategias de bioarquitectura en su construcción y diseño. Por esto, en el municipio no existen edificaciones que cumplan con los criterios de la certificación LEED.

Se evidencia déficit de proyectos de carácter público que generen espacios de integración para la comunidad del municipio que se destaca por ser en su mayoría población migrante.

1
2
3

UNIVERSIDAD UPEL DE COLOMBIA	INSERCIÓN ARQUITECTÓNICA EN CONTEXTOS URBANO REGIONALES II	DIRECTOR: ARMANDO LOZADA AROCHA	ESTUDIANTE: NICOLLE ALONSO VILLAMIL	PROYECTO: LA BIOARQUITECTURA EN UN EDIFICIO DE USO PÚBLICO PARA APORTAR A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE UN ENTORNO CONSTRUIDO	CONTENIDO: ANÁLISIS INTERPRETATIVO DEL LUGAR	PANEL UNO
---	---	------------------------------------	--	---	--	-----------

Figura 13 Panel Uno Interpretativo

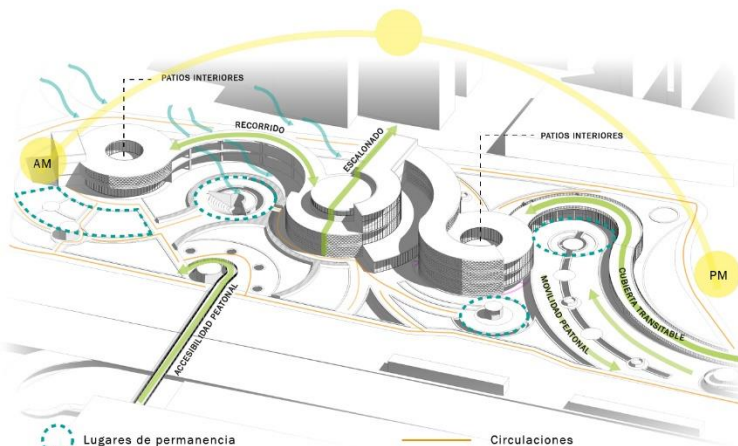
Nota. Fuente propia (2022)

OBJETIVO Se propone el diseño de un equipamiento de uso público empleando la relación forma - emplazamiento, aplicando estrategias de bioarquitectura en cuanto a la escogencia de la materialidad, orientación, ocupación, forma y se busca el cumplimiento de los criterios de construcción sostenible de la certificación LEED.

ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN



ESTRATEGIAS DE DISEÑO



NORMATIVA

Localización	Municipio de Soacha, Cundinamarca - Comuna 5 San Mateo
Dirección	Cra. 4 #5, Soacha, Cundinamarca
Actividad	Equipamiento público
Usos	Comercial, deportivo, cultural, educativo.
Área bruta	35,695.47m ²
Área útil	20,510.23 m ²
Área total construida	13,583.13 m ²
Índice de ocupación	6.011
Índice de construcción	0.38

PLANTA PRIMER NIVEL



PERFIL



Figura 14 Panel dos Proyectual

Nota. Fuente propia (2022)

ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD



ECO - ARQUITECTURA

- JARDINES VERTICALES Y MADERA RECICLADA EN FACHADAS**
 - Alarga la vida útil de la fachada.
 - Poco mantenimiento.
 - Ambiente saludable.
 - Purificación del aire.
 - Reducción de la temperatura ambiente y ruido.
 - Aumenta la sensación de bienestar.
- CUBIERTAS VEGETALES**
 - Reducción de la temperatura ambiente y ruido.
 - Proporciona una reserva de agua de lluvia.
 - Purificación del aire.
 - Alarga la vida útil de la cubierta.
 - Ahorra tiempo y dinero.
- ARQUITECTURA PORTÁTIL, COMERCIAL Y SOSTENIBLE**
 - Materiales eco amigables.
 - Paredes en panel OSB a partir de restos de madera.
 - Sistema de recolección de aguas lluvias.
 - Uso de paneles solares.
 - Construcción en 5 semanas.
 - En su elaboración no se generan residuos contaminantes.

ARBORIZACIÓN

Para la configuración del espacio público se usaron especies nativas de árboles, al ser Soacha una zona subhúmeda se verificó el nivel de adaptabilidad de las especies escogidas teniendo en cuenta el "Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá".

CORONO	CIRUELO	LAUREL DE CERA	CAJETO
			
12 m	15 m	16 m	16 m
<i>Xylocarpus molle</i>	<i>Prunus Capuli</i>	<i>Myrica Parvifolia</i>	<i>Cytha reatum subfere dens</i>
Nivel de adaptación 9	Nivel de adaptación 9	Nivel de adaptación 10	Nivel de adaptación 8
BENEFICIOS	BENEFICIOS	BENEFICIOS	BENEFICIOS
- Beneficia el control de suelos y la erosión.	- Especie en vía de extinción.	- Las raíces pueden fijar el nitrógeno por acción de bacterias que permiten a las plantas crecer en suelos muy pobres.	- Por su altura y frondosidad proporciona gran sombra.
- Contribuye a la conservación de las abejas.	- Reduce los índices de CO ₂ .		

SISTEMAS TECNOLÓGICOS



Figura 15 Panel tres Estrategias de sostenibilidad

Nota. Fuente propia (2022)