

**¿Cómo un diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la
naturaleza?**

Paula Jaramillo Pérez

Asesora

Adriana María Pineda Jaramillo

Colegio Marymount de Medellín

Proyecto de Grado

Medellín

2020

Tabla de contenido

<i>Resumen</i>	5
<i>Abstract</i>	6
<i>Introducción</i>	7
<i>Justificación</i>	9
<i>Pregunta de investigación</i>	11
<i>Objetivos</i>	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
<i>Marco Conceptual</i>	13
1 Naturaleza y Arquitectura.....	13
1.1 ¿Qué es la Naturaleza?	13
1.2 Historia de la Naturaleza	13
1.2.1 Origen del planeta Tierra	13
1.2.2 Sistema evolutivo de la Naturaleza	14
1.3 El ser humano y la naturaleza	16
1.4 ¿Qué es la Arquitectura?.....	18
1.5 Origen de la Arquitectura	19
1.6 Historia de la Naturaleza y la Arquitectura	20
1.6.1 Arquitectura Orgánica	21
1.6.2 Arquitectura Sostenible.....	22
2 La Arquitectura y su impacto negativo en los ecosistemas.....	24

2.1	Ecosistemas.....	24
2.2	Deterioro medioambiental	25
3	Arquitectura sustentable y diseños innovadores.....	28
3.1	Diseños y métodos constructivos	28
3.1.1	Diseño Pasivo.....	28
3.1.2	Energías renovables.....	28
3.2	Técnicas y tipos de construcción ecológicos	29
	Metodología.....	36
4	Investigación cualitativa.....	36
4.1	Entrevista	36
4.2	Población	37
	Análisis de resultados	38
5	Tabla de análisis.....	38
6	Interpretación de categorías.....	43
6.1	Diseño y Naturaleza y métodos constructivos.....	43
6.2	Impacto en la naturaleza y riesgos	47
7	Explicación.....	52
	Conclusión.....	59
	Bibliografía.....	61
	Anexos.....	65
8	Respuestas a entrevista.....	65

Lista de tablas y figuras

Ilustración 1: Fallingwater por Frank Lloyd Wright. Recuperado de: https://the-educational-journey.com/2019/05/25/authentic-project-idea-fallingwater/	21
Ilustración 2: ZEB Pilot House: Casa con paneles solares. Recuperado de: http://bestdesignideas.com/zeb-pilot-house-an-interesting-energy-efficient-house	29
Ilustración 3: Il Bosco Verticale en Milán. Recuperado de: https://urnabios.com/es/descubre-bosque-vertical- -verticale/	30
Ilustración 4: Earthship Ironbank. Recuperado de: https://www.earthshipcohomes.com.au/ironbank-sa.html	32
Ilustración 5: Restaurante Casas del Rio por Luis de Garrido. Recuperado de: http://luisdegarrido.com/proyectos-realizados/casas-del-rio/#tab-id-1	33
Ilustración 6: Casa Levene. Recuperado de: https://archello.com/story/39637/attachments/photos-videos	34
Ilustración 7: E'Terra Samara. Recuperado de: : E'Terra Samara. Recuperado de: https://archello.com/story/19736/attachments/photos-videos	35

Resumen

La naturaleza que nos rodea es la que nos mantiene vivos a todos y cada uno de los seres humanos, sin ella no sobreviviríamos ni llevaríamos la vida que hoy en día tenemos. Es lamentable que mientras el medio ambiente nos da la subsistencia, nosotros se la arrebatamos sin piedad. Esto ha ocurrido desde hace muchos años, sabiendo que la naturaleza existe desde hace más tiempo que nosotros los seres humanos. Es hora de devolverle al entorno todo aquello que no ha sido respetado y que mejor manera que desde la arquitectura, la que ha sido en parte la responsable de tanto daño. El diseño en la arquitectura puede armonizar con la naturaleza, pero es necesario que aquella la conozca, la comprenda y la ayude de la forma más amigablemente posible; para esto existen varias técnicas, diseños y métodos constructivos, aunque no es suficiente sin una completa conciencia ambiental.

Palabras Clave: *Naturaleza, arquitectura, armonía, conciencia.*

Abstract

The nature that surrounds us is what keeps each and every human being alive, without it we would not survive or lead the life that we have today. It is unfortunate that while the environment provides us subsistence, we ruthlessly snatch it away. This has been going on for many years, knowing that nature has existed longer than we humans have. It is time to return to the environment everything that has not been respected and what better way than through architecture, which has been partially responsible for so much damage. Design in architecture can harmonize with nature, but it is necessary for it to know it, understand it and help it in the friendliest way possible; For this, there are several techniques, designs and construction methods, although it is not enough without a complete environmental awareness.

Key Words: *Nature, architecture, harmony, awareness.*

Introducción

El propósito de la presente investigación es analizar la forma en la que el diseño de un proyecto arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza.

Para el planeta Tierra son de suma importancia la naturaleza y su medio ambiente; son tan esenciales que sin estas no podrían vivir muchas de las especies que existen. Desgraciadamente el hombre ha tomado cierta propiedad sobre el entorno, como si fuese esta la especie más importante de todas, trayendo como consecuencia que tanto la naturaleza como si mismo se vean afectados de una manera considerablemente negativa. Uno de los factores que ha perjudicado al medio ambiente durante mucho tiempo es la arquitectura; son más inusuales los proyectos arquitectónicos ambientalmente amigables que aquellos que afectan al ambiente de manera deplorable. A veces esto ocurre porque para algunos profesionales de la arquitectura tiene poca relevancia el cuidado del terreno y su medio ambiente, pero con conciencia ambiental y determinación absoluta se pueden lograr grandes proyectos que armonicen con la naturaleza.

Para comenzar se plantea una pregunta investigativa y unos objetivos para guiar la indagación del propósito ya mencionado. Dichos objetivos son resueltos por medio de una investigación la cual abarca elementos fundamentales para el desarrollo de la misma tales como naturaleza y arquitectura, define los nexos entre ambos elementos, conoce la manera como los diseños arquitectónicos afectan los ecosistemas y describe cómo nuevas técnicas en el diseño arquitectónico priorizan el cuidado y conservación de la naturaleza.

Por medio de una metodología de investigación cualitativa que incluye una encuesta realizada a profesionales y catedráticos de la arquitectura, se busca conocer mediante cuatro interrogantes la manera en la que un diseño arquitectónico se integra con la naturaleza, qué aspectos relevantes de un proyecto arquitectónico tanto positivos como negativos afectan a

la naturaleza, cómo se pueden mitigar los efectos negativos al entorno durante el desarrollo de una obra arquitectónica, y el rol que representa a mediano y largo plazo la arquitectura con diseños amigables con la naturaleza y su medio ambiente.

Consecuentemente, con base en la tabulación de dos categorías identificadas se efectúa un análisis inicial de cada una de ellas para llegar a un análisis general el cual nos permite compendiar dichos conceptos de una manera más sintetizada en el capítulo titulado “Explicación” en la investigación.

Por último, el desarrollo de esta investigación lleva a una conclusión que da respuesta a la pregunta planteada y genera conciencia en el trabajo de los profesionales de la arquitectura.

Como apoyo a quienes estén interesados en ampliar el tema tratado durante la investigación, se halla un capítulo que incluye bibliografía al respecto; asimismo se incluye al final del trabajo, en los anexos, las respuestas obtenidas en la entrevista.

Justificación

La naturaleza es todo aquello que ha surgido en el mundo de forma natural y que es ajeno a las creaciones humanas. Elementos como las plantas, los animales, los minerales y las personas surgieron de forma natural en el mundo mediante un sistema evolutivo permanente. La naturaleza siempre ha sido generosa con el ser humano, supliendo gran parte de las necesidades que este requiere para su subsistencia. Si no fuera por ella, posiblemente el hombre no existiría, pues desde el principio de la historia la naturaleza ha sido una de las herramientas más valiosas para el ser humano, o inclusive, quizás sea la más valiosa de todas por el simple hecho de que sin ella no se podría tan solo respirar. El hombre ha sido dependiente de la naturaleza desde el principio de los tiempos hasta el presente.

Desafortunadamente la relación entre la naturaleza y el hombre no ha sido afable a través de la historia, significativamente porque tendemos a explotarla al considerar que es una herramienta inagotable, que por cierto, no lo es; además de actuar en contra de ella con varias de sus actividades que la han venido destruyendo poco a poco.

La mirada sesgada, la ignorancia del pasado frente la naturaleza y el miedo a la complejidad del medio ambiente, son seguramente parte de los motivos por los cuales se ha intervenido negativamente en esta. Es alarmante saber que si la raza humana persiste en tratar al planeta y sus recursos naturales sin valorarlos y cuidarlos, continuarán aumentando las catástrofes naturales conllevando a la destrucción del medio ambiente y en consecuencia, la desaparición de la especie humana. Por fortuna, hoy en día ciertas personas están tomando conciencia y responsabilidad ante los desastres naturales causados posiblemente por los actos del hombre. Es precisamente en las últimas décadas que se ha percibido la inmensa necesidad de ayudar a los diferentes ecosistemas, y se han ido explorando formas de asistir al ambiente en diversos campos del conocimiento.

La arquitectura es el arte que se encarga de proyectar y diseñar edificaciones o espacios urbanos. Esta técnica surgió principalmente con la intención de proteger al hombre. Es la manera con la cual el hombre se integra con el medio ambiente, pues para construir algo se debe tener en cuenta aspectos como topografía, ubicación geográfica, orientación con respecto al sol y a los vientos predominantes, entre otros factores de la naturaleza.

Posiblemente gran parte de los proyectos arquitectónicos en la historia han sido perjudiciales para el medio ambiente de algún u otro modo. La presente investigación tiene como propósito analizar la forma en la que un diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza de tal modo que se logre hallar la forma en la que la propia arquitectura pueda contribuir con la protección de la naturaleza, donde el diseño no prevalezca sobre esta y por el contrario, se logre crear una conversación entre ambos. Es por esto que esta investigación aportará información sobre la naturaleza y su proceder al igual que expresar la necesidad de ayudar al medio ambiente, al explicar la situación actual y conocer las formas en las que la arquitectura interviene en los diferentes ecosistemas.

Asimismo, se expondrá el vínculo que existe entre arquitectura y medio ambiente, y se describirán los aspectos más influyentes e innovadores en el proceso de un diseño arquitectónico que prioriza la conservación y cuidado de la naturaleza.

Finalmente, el trabajo es de gran importancia para el propio autor, dado que aporta conocimiento acerca de la carrera a futuro, arquitectura y que pretende usar este trabajo como documento investigativo aplicable en el corto plazo.

Pregunta de investigación

¿Cómo un diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza?

Objetivos

Objetivo General

Analizar la forma en la que un diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza.

Objetivos Específicos

Con el fin de alcanzar el objetivo general expuesto anteriormente, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Definir los nexos que existen entre el diseño arquitectónico y el medio ambiente.
2. Conocer la forma en la que los ecosistemas se afectan con los nuevos diseños arquitectónicos.
3. Describir los aspectos más influyentes e innovadores en el proceso de un diseño arquitectónico que prioriza la conservación y cuidado de la naturaleza.

Marco Conceptual

1 Naturaleza y Arquitectura2

Para llegar a responder la pregunta que fundamenta este proyecto, es realmente importante comprender los conceptos que forman esta indagación e investigar sobre estos. El camino más oportuno para esto es conseguir información dada por autores con experiencia en los diversos temas que se prestan en esta búsqueda.

1.1 ¿Qué es la Naturaleza?

Según el Diccionario Enciclopédico Espasa edición 2001, naturaleza está definida como: “Ámbito en el que se desarrolla la vida y en cuya creación no ha intervenido el hombre” (ESPASA CALPE, S.A., 2001) . La naturaleza son los componentes primarios que fueron apareciendo durante la evolución del universo, específicamente en la tierra la naturaleza está compuesta por aquellos seres y elementos comprendidos en los 3 grandes reinos a saber: animal, vegetal y mineral.

1.2 Historia de la Naturaleza

1.2.1 Origen del planeta Tierra

El Universo se originó hace alrededor de unos 15 mil millones de años, según la teoría del Big Bang, también conocida como la teoría de la Gran Explosión. Esta plantea que el universo se creó mediante una explosión extremadamente grande, poderosa e incomprensible. A razón de dicha explosión la materia y la antimateria surgieron. El Universo comenzó a expandirse de forma irregular, repartiendo la materia de forma heterogénea, siendo más densa en unos lugares que en otros. En los lugares sumamente densos, a causa de la gran cantidad de materia reunida y la fuerza de atracción, las partículas se atraieron entre sí y formaron lugares más densos al acumular la materia. Esta materia está conformada por

diferentes tipos de elementos, entre los cuales existen los Quasars que vienen siendo aquellas partículas o masas que se fueron alojando más hacia el exterior del universo. Asimismo, existen los astros o estrellas que conforman conjuntos de materia; uno de estos astros es el que se conoce como el Sol al cual acompañan una serie de cuerpos llamados planetas. Varios de estos sistemas que se fueron reuniendo luego del Big Bang conformaron lo que se conocen como galaxias, entre ellas la Vía Láctea (Prentice Hall, 1994).

El sistema solar se compone del astro Sol y sus ocho planetas. El Sol es un objeto esférico formado de gases muy calientes principalmente hidrógeno y helio, conformado hace unos 4.6 mil millones de años. Su tamaño comparado a otras estrellas es regular y mide alrededor de 1.3 millones de kilómetros de diámetro, por su naturaleza gaseosa tiene una densidad relativamente baja. Está conformado por cuatro capas: el núcleo, la fotosfera, la cromosfera y la corona (Prentice Hall, 1994).

1.2.2 Sistema evolutivo de la Naturaleza

El planeta Tierra se formó hace aproximadamente 4550 millones de años, iniciando como un enorme conglomerado de rocas incandescentes las cuales se fueron enfriando, proceso en el cual se originaron gases que conformaron una primitiva atmósfera.

Existen diferentes teorías de cómo apareció el agua en la Tierra, teniendo de común denominador el hecho de que en los choques entre cuerpos durante la explosión y expansión del universo unos cedían agua a otros. Dicha teoría explicaría el porqué de la presencia de agua en la Tierra (Garrido, 2017).

Durante el proceso de formación de la Tierra esta fue impactada por múltiples meteoritos muchos de los cuales aportaron aminoácidos que son los pilares de la vida. La vida en la Tierra surgió hace unos 3900 millones de años en forma de organismos sencillos

capaces de reproducirse por sí mismos, dadas las condiciones atmosféricas y la presencia de aminoácidos en los océanos. Para esta época la presencia de oxígeno en la Tierra era escasa. Entre 2700 y 3500 millones de años atrás se desarrollaron las cianobacterias, organismos que realizaban un proceso de fotosíntesis para subsistir (Garrido, 2017).

En el proceso de la fotosíntesis, se liberó oxígeno el cual se fue acumulando durante varios cientos de millones de años. Este oxígeno con la ayuda de la energía solar produjo Ozono que contribuyó a que la vida en el planeta fuese más fácil y se fue concentrando en la superficie de los océanos y los continentes, asimismo en el proceso de enfriamiento del planeta Tierra se fueron disminuyendo diferentes gases como el CO₂ y el metano, siendo éste degradable muy lentamente en el tiempo; este aumento en el oxígeno y disminución en el CO₂ y el metano conformaron una primitiva atmósfera que contribuyó a que se acelerara el enfriamiento del Planeta dando origen así a nuevas formas de vida que fueron evolucionando a través del tiempo (Garrido, 2017).

Luego de aparecer el agua en la tierra existía un único y gran continente llamado Pangea (Teoría del investigador Alemán Wegener). En este continente se encontraba un único tipo de planta llamada embriofita que evolucionó de algún tipo de alga durante el período Ordovícico (460-450 millones de años atrás). Estas plantas para el período Silúrico (443-416 millones de años atrás) evolucionaron a nuevas formas que se llamaron triletas que podían vivir en el ambiente atmosférico existente. Luego vino un período de exaltación evolutiva llamado Devónico (417-354 millones de años atrás) en el que se presentaron cambios rápidos e importantes. Al período Devónico le siguió el período Carbonífero (354-290 millones de años atrás) durante el cual se diversificó la flora y fueron apareciendo los primeros grandes bosques. Debido a las colisiones de las placas tectónicas y la formación de los volcanes se incrementó la aridez y descendió el nivel del océano trayendo como

consecuencia la desaparición de los grandes pantanos y por consiguiente aquellos bosques. Esta vegetación fue paulatinamente reemplazada por nuevas plantas llamadas gimnospermas. Durante el período Cretácico (124-83 millones de años atrás) se presentó la mayor actividad tectónica y volcánica trayendo consigo un aumento en las temperaturas que generaron condiciones para la adaptación y fortalecimiento de las plantas existentes y el desarrollo de nuevas especies vegetales (Universidad de Vigo, 2012).

En los períodos posteriores, la Tierra sufrió varios cambios tanto en la temperatura como en la geografía que fueron factores primordiales en la evolución y diversificación llegando a las formas vegetales que hoy conocemos.

1.3 El ser humano y la naturaleza

La relación del hombre con la naturaleza comenzó cuando este fue consciente de que su supervivencia dependía de lo que lo rodeaba. En un principio el ser humano se refugiaba en cuevas que lo protegían de las condiciones del medio ambiente y desde allí emprendía excursiones para buscar su modo de subsistencia mediante la caza de especies menores y la recolección de frutos y raíces con los cuales se alimentaba. En tanto que se iban agotando estos recursos ese ser humano necesitaba desplazarse a nuevos lugares en los que se pudiera proveer de nuevas fuentes de alimento. Así se fue convirtiendo en nómada.

Durante el transcurso de varios miles de años fue descubriendo que algunos animales podían ser domesticados y criados para su alimentación al igual que observó que las plantas se desarrollaban a partir de sus semillas creándose de esta manera la agricultura y la ganadería (Sarmiento, Gélvez, & Téllez, 2017).

Con el correr del tiempo y por la observación de lo que significaba la agricultura y la ganadería para su supervivencia aprendió que la tierra tenía un valor importante y se comenzaron a formar las primeras propiedades de terreno.

Con la evolución del conocimiento el hombre logró crear herramientas cada vez más complejas a partir de lo que encontraba en la naturaleza, llegando a una relativa perfección durante un período comprendido entre el siglo XVI y mediados del siglo XX, llamado Era Industrial. Durante este período la naturaleza fue considerada como un proveedor económico durante el cual el hombre la atacó sin piedad para aprovechar sus recursos, por ejemplo, se hicieron explotaciones intensivas de ganadería, agricultura y recursos minerales; para lograr esto fueron destruidos grandes extensiones de bosques. Asimismo, la pesca intensiva dio lugar a la extinción de varias especies marinas.

Fue tal la depredación durante este período que personas con gran sensibilidad por la naturaleza se dedicaron a estudiar los efectos de los daños producidos por el hombre en su entorno y comenzaron a dar a conocer los resultados negativos, los cuales impactaron a una gran porción de la población, dando inicio a los primeros defensores de la naturaleza y el medio ambiente (Sarmiento, Gélvez, & Téllez, 2017).

Hacia los años sesenta del siglo anterior, esta preocupación por el medio ambiente comenzó a tomar un carácter gubernamental en algunos países que se veían altamente afectados dando lugar a que las Naciones Unidas organizaran en el año 1972 una reunión en Estocolmo en la que se habló sobre el medio ambiente haciendo énfasis en que se estaba presentando una contaminación “transfronteriza”, lo cual quiere decir que los daños en la naturaleza no respetan los límites políticos y geográficos entre las naciones (Naciones Unidas, s.f.). Durante las siguientes dos décadas, este concepto fue ampliado hasta el punto de considerar que la acción extensiva sobre la naturaleza (escasez de recursos naturales,

crecimiento desmedido de las ciudades, tala intensiva de bosques y aumento en la extensión de los desiertos) representaría problemas de seguridad internacional pues aquellos países menos desarrollados, que son los más afectados en su medio ambiente, presentarían desórdenes internos que conllevarían a grandes migraciones o desplazamiento de sus pobladores hacia otros países (Sarmiento, Gélvez, & Téllez, 2017).

En el año 1992 nuevamente las Naciones Unidas efectuó la cumbre de la tierra en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, teniendo como eje la ampliación del concepto de medio ambiente no solo en la parte que refiere la naturaleza sino también los efectos que su degradación producen en las sociedades. A partir de esto se empezó a tomar una conciencia general sobre la necesidad de proteger el medio ambiente (Naciones Unidas, s.f.).

Tabla 1: Cambios paradigmáticos en la relación Ser Humano-Naturaleza. Recuperado de: <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/242-naturaleza-y-sociedad-relaciones-y-tendencias>

Años	Relación	Sociedad	Concepción
10.000 a.C	Ser humano en la naturaleza	Nómada	Sagrada
1600-17000	Ser humano con la naturaleza	Agrícola	Dogmática
1700-1950	Ser humano sobre la naturaleza	Industrial	Tecnológica-Científica
1950-a la fecha	Ser humano-naturaleza	De la Información	Sistémica-Interactiva
1950-a la fecha	Ser humano-naturaleza	Social-natural-cultural	Sistémica-Sostenible-Local

1.4 ¿Qué es la Arquitectura?

La arquitectura es “el arte de proyectar y construir edificios”, según el Diccionario Enciclopédico Espasa edición 2001 (ESPASA CALPE, S.A., 2001). Sus ramas son la arquitectura civil, arquitectura militar, arquitectura naval y arquitectura religiosa.

1.5 Origen de la Arquitectura

Las primeras estructuras aparecieron en la costa Este del mar Mediterráneo, hacia 10,000 años a.C. Este período es conocido como el Neolítico, e hizo parte de los últimos tiempos de la edad de Piedra, al igual que el Paleolítico y el Mesolítico. Las comunidades en ese entonces comenzaron a buscar una solución para resolver su gran necesidad de encontrar un lugar donde hospedarse y refugiarse. De tal manera comenzaron a utilizar elementos naturales tales como la madera, la arcilla y ramas, para construir sus propias viviendas y graneros.

Con el pasar de los años, los asentamientos crecieron y la cultura Neolítica empezó a expandirse por territorios diversos, tales como parte de Europa, Siria e Irak. En este último, en el sur de Mesopotamia, se situaban los Sumerios en el año 3,500 a.C., estos son altamente conocidos en la historia por ser una de las primeras civilizaciones en el mundo y por sus reconocidos avances, como el desarrollo de herramientas y sus propuestas técnicas de construcción. Esta civilización dio lugar a las clases sociales, a los gobernantes y los sacerdotes. Es aquí donde nace la inmensa necesidad de construir lugares llamados templos y recintos, además de utilizar materiales diferentes y crear construcciones más amplias para aquellos con más poder (Sanchez, 2012).

Con el pasar de los siglos, la arquitectura ha postulado múltiples maneras de construir, especialmente por la época y lugar donde el hombre buscaba edificar, claramente con su propio propósito. En los años 3100 a.C. los egipcios realizaban grandes construcciones como las pirámides. Varias de estas han perdurado hasta el día de hoy. Estas estructuras tenían como propósito fundamental enterrar a los faraones, teniendo de este modo un carácter funerario. Más adelante, en América, surgieron culturas Prehispánicas como los Incas, con sus aldeas adecuadamente constituidas, los Mayas y Aztecas, con sus

grandes pirámides. Estas civilizaciones, al igual que la egipcia, fueron principalmente construidas para celebración de ritos religiosos, sólo que, a diferencia de los egipcios, en ese entonces los prehispánicos hacían sacrificios y ceremonias dentro de estas construcciones (Sanchez, 2012).

Es posible decir que existen diferentes funcionalidades que se le dan a la arquitectura. Al principio las construcciones más preponderantes eran las de funcionalidad religiosa, sin embargo, se daba también importancia a otras edificaciones con características diferentes. Algunas construcciones han sido creadas con un fin defensivo, es decir, fueron construidas con el propósito de proteger al hombre, y por este hecho se usaban materiales más fuertes y más adecuados para formar murallas o fortalezas que detenían ataques. Otra función que tienen varias edificaciones es la civil; la arquitectura civil es aquella que se crea para el uso común. Entre estas estructuras se encuentran las viviendas, escuelas, hospitales, castillos, edificios, entre otros.

1.6 Historia de la Naturaleza y la Arquitectura

Hasta la época de la cultura griega no se le prestaba mayor atención a la naturaleza. Fue a partir de ese entonces que se comenzó a imitar elementos de la naturaleza principalmente en las artes y luego en las edificaciones. Este mimetismo se presentó durante varios períodos históricos como el medioevo, el renacimiento, y el barroco. Fue solo hasta mediados del siglo XX que algunos arquitectos se preocuparon por integrar la arquitectura con la naturaleza y en la actualidad se está dando importancia a la autosostenibilidad en la arquitectura dado el deterioro acelerado del medio ambiente presentado durante las últimas décadas (Antonio Carlos, 2005).

1.6.1 *Arquitectura Orgánica*

Es un movimiento que se desarrolló a mediados del siglo XX, inspirado por arquitectos escandinavos de las décadas 1930 – 1950, Erick Gunnar (1885-1940) y Alvar Aalto (1898-1976), siendo luego su gran impulsor el arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright (1867-1959). A esta corriente se unieron otros grandes arquitectos de la época como Le Corbusier (1887-1965). Además, se podría mencionar que un gran inspirador de esta corriente filosófica-arquitectónica fue el arquitecto catalán Antonio Gaudí (1852-1926) (Martínez, 2005).

Según Frank Lloyd Wright, son tres los pilares fundamentales que la arquitectura orgánica tiene en cuenta y son incluyentes los unos con los otros, a saber: el tiempo, el lugar y el hombre. Si se omite uno de ellos, la arquitectura pierde su función.

- **Tiempo:** Cada proyecto debe ser diseñado de acuerdo con la época en la que se construye, no solo en lo funcional y estético. Nunca debe ser basado ni ser una imitación de lo construido en épocas anteriores, pues cada etapa del tiempo



Ilustración 1: Fallingwater por Frank Lloyd Wright. Recuperado de: <https://the-educational-journey.com/2019/05/25/authentic-project-idea-fallingwater/>

tiene sus características de entorno tales como condiciones de vida y sociales, así como métodos constructivos y materiales propios de dicha época. En este orden de ideas, la arquitectura orgánica debe ser innovadora.

- **Lugar:** La obra debe estar en armonía con el entorno natural en el que está construido, y se deben aprovechar al máximo todos los elementos naturales del sitio, tales como la orientación, la iluminación y ventilación naturales, la topografía, vegetación, fuentes de agua, etc.
- **Hombre:** Se debe tener muy en cuenta que las edificaciones deben estar al servicio de las personas y del uso que éstas les van a dar. Se debe tomar al hombre como unidad de medida y no solo hablando en el aspecto de la escala sino en los sentimientos que lo construido van a despertar en él (Pfeiffer, 1995).

1.6.2 Arquitectura Sostenible

En 1972 la ONU mostró preocupación por el deterioro del medio ambiente y mediante la resolución 2997 (XXVII), estableció el “Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente”, pero no fue sino hasta el año de 1983 en el que este organismo internacional en su resolución 38/161 del 19 de Diciembre fijó las pautas para que se elaborara una perspectiva ambiental proyectada hasta el año 2000 (United Nations). Luego en la 42ª conferencia en 1987 la comisión encargada presidida por la ministra noruega Gro Brundtland, presentó un informe denominado “Nuestro Futuro Común”(resolución 42/187) en el que predominaban los temas sobre desarrollo y medio ambiente y teniendo como premisa que estos dos aspectos debían abordarse como uno solo para que la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales no comprometieran las futuras (United Nations). Estos conceptos fueron tratados con más profundidad en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 que tuvo como su principal objetivo propender por el equilibrio entre las generaciones presentes con las futuras en los aspectos económico, social, ambiental y

generar sinergias entre los países desarrollados con los países en desarrollo y yendo más allá entre los gobiernos con sus instituciones y ciudadanos (Naciones Unidas, s.f.).

Como respuesta a este llamado, se fueron generando y fortaleciendo movimientos y organizaciones ambientalistas dando lugar a una ola de sensibilización ambiental que trasciende instituciones y generaciones. A esta ola, por supuesto, se sumaron entre otros las escuelas de arquitectura en las que se hace énfasis en el diseño sustentable o arquitectura sostenible o ecológica; quiere decir esto que en los proyectos constructivos se debe tener en cuenta los aspectos que afectan el entorno tanto en la naturaleza así como los materiales a utilizar (United Nations, s.f.).

Luego de más de veinte años de experiencia en este tipo de proyectos, el arquitecto Luis de Garrido, propone la siguiente definición: “Una verdadera arquitectura ecológica es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, en perfecto equilibrio con el ecosistema natural y sin alterarlo de forma significativa. Por lo tanto, la arquitectura ecológica implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir el consumo energético; promover la energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes” (Garrido, 2017, pág. 45).

2 La Arquitectura y su impacto negativo en los ecosistemas

2.1 Ecosistemas

Los ecosistemas son la interacción o los cambios que se presentan en los elementos que componen la naturaleza como las condiciones de cierto lugar, los organismos que habitan en él y las interacciones que se dan entre estos. Dependiendo del área determinada en la que estas interacciones o cambios se suceden, los fenómenos ecológicos varían; es diferente lo que sucede en un ambiente boscoso y húmedo a lo que sucede en un ambiente de hielo o de desierto (Sevillana, Molino, & Mingallon, 1984, pág. 27).

Es muy importante tener en cuenta que el planeta Tierra tiene un gran ecosistema que está contenido en lo que se denomina biosfera en el cual ocurren cambios e interacciones con intervalos de tiempos diferentes, unos más lentos y otros más rápidos. En todo caso, constituye un sistema cerrado de masa finita, lo que quiere decir que estos recursos en algún momento se van a agotar o no van a permitir que continúe la vida en el planeta (Sevillana, Molino, & Mingallon, 1984, pág. 19).

Como se mencionó anteriormente un ecosistema son los cambios en los elementos de la naturaleza, de los cuales se pueden definir los siguientes grandes grupos:

- “*Sustancias inorgánicas (carbono, nitrógeno, anhídrido, carbónico, agua, etc)*. Estas sustancias están incluidas en ciclos materiales dentro del ecosistema.
- *Compuestos orgánicos (proteínas, hidratos de carbono, etc)*. Estos compuestos reúnen sustancias bióticas y abióticas.
- *Factores climáticos (temperatura, lluvia, grado de asoleo, etc)*. El clima tiene unos efectos que favorecen o impiden que los organismos prosperen en un ecosistema determinado.

- *Organismos autótrofos (productores)*. Son principalmente las plantas las cuales tienen la capacidad de fabricar alimentos a partir de sustancias simples. “Autótrofo” significa que se autoalimenta, es decir, que se nutre a base de compuestos inorgánicos.
- *Organismos heterótrofos (consumidores)*. Principalmente animales y vegetales sin clorofila, que se nutren de otros organismos. “Heterótrofo” significa que se alimenta de otro. Existen tres tipos de organismos heterótrofos:
 - *Herbívoros (consumidores primarios o “consumidores de plantas”)*. Los seres herbívoros obtienen la energía directamente de las plantas.
 - *Carnívoros (consumidores secundarios o “comedores de carne”)*. Los seres carnívoros obtienen la energía de las plantas verdes consumiendo herbívoros.
 - *Consumidores terciarios*. Son carnívoros que se alimentan de otros carnívoros.
- *Organismos saprófitos*. Estos organismos, como las bacterias y los hongos, viven a expensas de materia orgánica en descomposición y contribuyen a la reducción de sustancias complejas en otras más simples” (Yeang, 1999).

2.2 Deterioro medioambiental

Impacto ambiental es el deterioro o transformación que sufre la naturaleza por efecto de las acciones que el hombre ejecuta sobre ella. Una de esas acciones es la que tiene que ver con lo que el hombre hace para satisfacer sus necesidades de los diferentes tipos de alojamiento para su quehacer diario como vivienda, trabajo, salud, movilización, etc., las cuales se resuelven por medio de la construcción de estructuras con diseño y características propias para cada necesidad.

Según el arquitecto Luis de Garrido en su libro “Manual de Arquitectura Ecológica” (2017), el deterioro medioambiental con respecto a la arquitectura sigue siendo el mismo o incluso, en algunas ocasiones, peor.

Aunque se dice que el sector de la construcción está colaborando con el cuidado de los ecosistemas, este sigue siendo cómplice de la destrucción de la naturaleza. De Garrido establece que el sector de la construcción afecta al ambiente de forma considerable y se dice que es responsable del 50% del derrame de residuos en el mundo aproximadamente (Garrido, 2017).

Dado que para la construcción de una de estas estructuras es necesaria una ubicación física bien sea urbana o rural, existe un impacto en mayor o menor grado sobre dicho terreno y el medio ambiente que lo circunda. Los impactos generados dependen de los momentos de la ejecución del proyecto, pues en cada uno de ellos se ven afectados diferentes elementos de la naturaleza. Estos momentos se pueden resumir principalmente en tres, con sus consecuencias:

- **Preparación del terreno:** Movimientos de tierra, desplazamiento de material mineral o vegetal, desplazamiento de fauna, desvío o afectación de fuentes acuíferas.
- **Construcción de la estructura:** Generación de polvo y gases por el uso de maquinaria, ruido, consumo excesivo de agua y energía, generación de residuos sólidos (escombros) y líquidos, sobrecarga de la infraestructura vial.
- **Ocupación de la obra y su mantenimiento:** Demanda de Agua, energía eléctrica y gas, generación de desechos orgánicos, inorgánicos, biológicos y/o industriales, vertimiento de aguas residuales, generación de diferentes tipos de gases y olores,

utilización de productos químicos como detergentes y otros productos para la limpieza o de uso industrial.

Estos impactos pueden tener un grado de afectación mayor o menor dependiendo de las medidas de atenuación que se tomen durante el desarrollo de la construcción y su posterior uso (Aspiazu & Espinoza, 2017).

3 Arquitectura sustentable y diseños innovadores

3.1 Diseños y métodos constructivos

3.1.1 *Diseño Pasivo*

“Es una forma de proyectar edificios aprovechando las características medioambientales existentes para reducir al máximo el consumo de energía necesaria para ser habitables. El diseño pasivo se centra en la parte pasiva del edificio, es decir, los componentes constructivos y materiales, y recurre a fenómenos naturales como la radiación solar y el viento para acondicionar los espacios” (Reto KÖMMERLING, 2019).

Son muchas las ventajas de la arquitectura pasiva, ya que opta por usar los recursos naturales que se encuentran en el entorno, como el sol y el viento, que son arranques de energía inagotables. Además, no produce CO₂ lo que contribuye a la lucha contra el calentamiento global. Por otro lado, es una opción que ahorra recursos económicos para el propietario, puesto que reduce la demanda de refrigeración, al igual que de la calefacción. En efecto, construir un diseño pasivo sostenible, tiene sus propias estrategias. Primero, las estrategias generales como la compacidad, ubicación, orientación y la masa térmica; Segundo, las estrategias solares; y tercero, las estrategias de utilización de viento, como las torres de viento o las chimeneas solares (Reto KÖMMERLING, 2019).

3.1.2 *Energías renovables*

“Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales” (Energía Solar, 2014).

La inclusión de las energías renovables es de gran importancia en la actualidad dado que las energías no renovables se van reduciendo con en el transcurso del tiempo. Es por esto

mismo que es de suma importancia desarrollar tecnologías regenerativas y amigables con el medio ambiente. Existen diversas fuentes de energía renovables, tales como la energía eólica (aprovechamiento de la fuerza del viento), la energía hidráulica (aprovechamiento de la caída y movimiento del agua), la energía solar (aprovechamiento de la radiación del sol), entre otras. Un dispositivo para la producción de energía solar térmica es el panel solar, el cual puede ser instalado dentro de un proyecto arquitectónico, con el fin de captar la energía solar y convertirla en electricidad (Universidad Pontificia Bolivariana, 2019).



Ilustración 2: ZEB Pilot House: Casa con paneles solares. Recuperado de: <http://bestdesignideas.com/zeb-pilot-house-an-interesting-energy-efficient-house>

3.2 Técnicas y tipos de construcción ecológicos

Bosque Vertical

Los bosques verticales son relativamente nuevos en la arquitectura y definitivamente son una gran respuesta para ayudar al medio ambiente. En lugar de expandir los territorios de una ciudad, los bosques verticales proponen albergar la naturaleza alrededor de los rascacielos y demás. Estos “contribuyen a la regeneración del medio ambiente y la biodiversidad urbana” (Urna Bios, s.f.), además de ser una idea innovadora que puede

implementarse en futuros proyectos para disminuir los impactos negativos que la arquitectura pueda tener sobre el medio ambiente.

Un gran ejemplo de esto es “Il Bosco Verticale”, un par de edificios residenciales ubicados en la ciudad de Milán, Italia. El arquitecto Stefano Boeri llevo a cabo este proyecto con el fin de aumentar la biodiversidad sin necesidad de expandir los territorios de la propia ciudad (Urna Bios, s.f.).



Ilustración 3: Il Bosco Verticale en Milán. Recuperado de: <https://urnabios.com/es/descubre-bosque-vertical-verticale/>

Boeri buscaba no solo pensar en el propio ser humano y su vivienda, sino también en entablar una relación entre la naturaleza y el propio hombre. En sus propias palabras, “casa de árboles que también alberga humanos y pájaros”. Logró su objetivo creando las dos torres, hogar de más de 800 árboles, 11,000 plantas y más de 4,800 arbustos, los cuales fueron estrictamente seleccionados de acuerdo con su altura y adaptación, además de ser distribuidos respecto a la exposición del sol (Stefano Boeri Architetti, s.f.). Además, “El Bosque Vertical ayuda a construir un microclima y a filtrar las partículas de polvo que están presentes en el

entorno urbano. La diversidad de las plantas ayuda a crear humedad y absorbe el CO₂ y el polvo, produce oxígeno, protege a las personas y las casas de los dañinos rayos solares y de la contaminación acústica” (Urna Bios, s.f.).

Earthship

Las earthships son casas que buscan impactar positivamente en el medio ambiente y en el bien y salud de la humanidad. Estas casas son construidas principalmente con residuos (como los neumáticos usados y las latas), y también con materiales naturales (como la madera y tierra). Sin embargo, lo que hace más interesante a estas viviendas es el hecho de que son autónomas, por lo tanto, este diseño utiliza sistemas innovadores que proporcionan para aquel que la habite, además de un refugio, confort térmico, agua, tratamiento de aguas residuales y alimentación; también, estas casas usan gas que puede ser utilizado como combustible para cocinar, dándole al propietario, de cierto modo, todo lo que necesita para sobrevivir, además de liberarlo de los gastos en servicios públicos (Freney, Veronica, & Terry, 2012).

Un ejemplo de estas casas es la primera Earthship construida en Australia llamada “Earthship Ironbank”, llevada a cabo por Michael Reynolds y diseñada por el diseñador industrial Martin Freney. La casa incluye múltiples innovaciones tales como su techo de grava para la resistencia frente a un incendio forestal y filtración de agua, enmarcado para velas de sombra en el acristalamiento del invernadero para lidiar con el calor (especialmente en el verano), huerta interior, entre otros aspectos que hacen de esta casa un espacio ecológico y una vivienda sustentable.



Ilustración 4: Earthship Ironbank. Recuperado de: <https://www.earthshipcohomes.com.au/ironbank-sa.html>

Techos verdes

Los techos verdes, también conocidos como cubiertas vegetales o azoteas verdes son techos de una edificación cubiertos total o parcialmente de vegetación. Estos son una ayuda adicional para el mejoramiento del ambiente y la conservación de la naturaleza. De esta manera, los remolinos de polvo se reducen, la humedad decae, el aire es purificado y la temperatura se vuelve menos volátil. Dichos techos además de ser buenos para combatir el efecto invernadero, también son más económicos, a largo plazo, en comparación a una cubierta convencional, dado que la membrana impermeable hace que los techos verdes tengan una utilidad casi interminable; mientras que aquellos techos cubiertos en tejas, metal u otros, presentan daños en un corto plazo desde su construcción (EcoHabitar, 2019).

Un ejemplo de una construcción con techo verde es el “Restaurante Casas del Rio” ubicado en Valencia, España. Este proyecto ecológico, diseñado y llevado a cabo por el arquitecto Luis de Garrido, le devolvió la vida a un entorno que estaba fuertemente degradado. Luis



Ilustración 5: Restaurante Casas del Rio por Luis de Garrido. Recuperado de: <http://luisdegarrido.com/proyectos-realizados/casas-del-rio/#tab-id-1>

de Garrido dice en su libro “Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada” lo siguiente: “la cubierta del edificio es ajardinada, a modo de continuidad del terreno natural circundante, lo que permite una integración perfecta con el entorno, y un perfecto mimetismo con el mismo” (Garrido, 2017, pág. 177).

Respeto hacia los árboles

Para varios arquitectos la tala de árboles a la hora de construir una edificación es algo inevitable, mientras que otros buscan soluciones para no intervenir tanto el entorno en el que se construya. Una de las soluciones para evitar la tala de árboles, por el simple hecho de que “ellos estaban ahí primero”, es integrar estos dentro de la arquitectura o tenerlos en cuenta a la hora de emprender un diseño.

Hay varias maneras en las que esto puede ser llevado a cabo, una de ellas es diseñar de forma que la construcción rodee los troncos de los árboles, como “Casa Levene” la cual evita el contacto con los árboles, donde la traza volumétrica del edificio se adecúa al bosque existente, lo que le da un diseño muy peculiar y fuera de lo convencional. Aunque fuese un

proyecto complicado, el arquitecto Eduardo Arroyo logró crear un diseño espectacular en el que su arquitectura geométrica hiciera que el espacio de la casa fuera distribuido de forma anómala, lo que al mismo tiempo permite la relación de la arquitectura con la naturaleza (ArchDaily, 2013).



Ilustración 6: Casa Levene. Recuperado de: <https://archello.com/story/39637/attachments/photos-videos>

Otra opción es integrar el árbol dentro de la edificación, permitiendo que este tenga un libre crecimiento, que se mantenga en su lugar y que su desarrollo no se vea interrumpido por la arquitectura. Por raro que sea, entrelazar una edificación con un árbol no solo promueve el respeto por la naturaleza, sino que del mismo modo es una innovación que vale la pena destacar. Un claro ejemplo de esto es la estación Kayashima en Osaka, Japón, donde un alcanfor de aproximadamente 700 años fue respetado en lugar de ser talado a la hora de expandir la estación. La historia de este árbol es bastante interesante, ya que, en 1970, cuando la estación tenía que ser expandida por el incremento de la población en la ciudad, el alcanfor obtuvo su propia leyenda del “árbol enfadado” creada por los lugareños de un santuario local que por varios años habían estado asociados con este mismo árbol (NaturGreen, 2018).

Igualmente existen arquitectos que le apuestan a la innovación construyendo proyectos en bosques, donde se crean estructuras elevadas en uno o varios árboles. Globalmente se han comenzado a construir casas en los árboles, cumpliendo el sueño de muchos adultos de cuando eran niños. Si bien, además de ser una construcción eco-amigable, es una arquitectura que se

presta para crear diseños únicos (Aikman). Un ejemplo de esto es “E’Terra Samara”, un hotel en Canadá que consiste de doce villas



suspendidas en los *Ilustración 7: E'Terra Samara. Recuperado de : E'Terra Samara. Recuperado de: <https://archello.com/story/19736/attachments/photos-videos>*

troncos de los árboles, independientes unas de las otras, donde se armoniza la naturaleza con el lugar. En vez de talar los árboles, Farrow Partnership Architects Inc., optó por “abrazarlos”, y no solo “estar en los árboles” sino también “ser parte de los árboles” (Archello, s.f.).

Metodología

4 Investigación cualitativa

La metodología a utilizar en este proyecto es aquella llamada metodología cualitativa. Esta metodología es la que le permite al investigador informar sobre sus propias observaciones frente a la sociedad, y del mismo modo de las experiencias del otro. En primera instancia, quien esta llevando a cabo la presente investigación ha recolectado información que encuentra por medio de libros, fuentes confiables de sitios web, investigaciones de expertos en temas relacionados, entre otros. En segunda instancia el investigador tiene el papel de interactuar con un sujeto del mundo real de modo que éste de información desde su propio punto de vista, entregando así su opinión o experiencia, en este caso, por medio de una entrevista estructural la cual fue enviada mediante carta a los entrevistados para ser respondida de forma escrita o verbal.

4.1 Entrevista

Los instrumentos empleados para recolectar la información en esta investigación fueron mediante búsqueda de información en diferentes libros y sitios web, así como una entrevista que se le realizó a seis personas, lo que le permitió al autor recibir respuestas sobre la arquitectura y la naturaleza, además de la preservación de esta a la hora de llevar a cabo un proyecto arquitectónico. En este caso, las entrevistas fueron estructurales, lo que significa que no se hizo ninguna intervención en la entrevista, simplemente se formularon las preguntas diseñadas por el entrevistador. La entrevista esta conformada por las siguientes preguntas basadas en como la arquitectura puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza:

Preguntas

1. ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?
2. Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?
3. ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?
4. ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

4.2 Población

La población entrevistada esta conformada por un grupo de profesionales y catedráticos de la arquitectura, planificadores urbanos, etc. de diferentes generaciones que viven en Colombia. No se especificó un rango de edad para obtener una visión más amplia del pensamiento de profesionales de diferentes promociones.

Análisis de resultados

5 Tabla de análisis

Con el fin analizar la información obtenida de las preguntas que fueron formuladas por medio de una entrevista, se dividirá la información en dos categorías. La primera categoría es “Arquitectura y naturaleza y métodos constructivos”, en la cual, como lo indica su nombre, es donde se encuentra la información que tiene que ver con la relación arquitectura-naturaleza y diferentes métodos constructivos que pueden ayudar a mitigar los efectos negativos en el medio ambiente. La segunda categoría es “Impacto en la naturaleza y riesgos”, donde se dará a conocer información sobre los efectos negativos que conlleva toda la actividad constructora y el gremio arquitectónico en si, al igual que mencionar la importancia de cuidar el medio ambiente de acuerdo con los riesgos que este afronta.

Para dividir ambas categorías la información se ubicará en una tabla en la que los entrevistados se nombraran como sujetos, S1: Sujeto 1; S2: Sujeto 2; S3: Sujeto 3; S4: Sujeto 4; S5: Sujeto 5; y S6: Sujeto 6.

Arquitectura y naturaleza y métodos constructivos	Impacto en la naturaleza y riesgos
Utilizando materiales y recursos del sector inmediato donde se va a realizar la edificación. (S1-S2-S4-S6) La adopción de fuentes de energía renovable en la vivienda como paneles solares, aprovechamiento de aguas lluvias, plantear los techos como huertas o cubiertas verdes que controlan mejor los cambios de temperatura, energía eólica, energía solar fotovoltaica, entre otros. Fomentando el uso de las energías alternativas limpias se puede minimizar el consumo de energías tradicionales. (S1-S2-S3-S5)	El medio ambiente cada vez se encuentra más deteriorado debido al crecimiento desmedido del mundo en general. (S1) Con la falta de planificación en los pedidos de materiales y grandes distancias para entrega de los mismos y al no contemplar el uso de sistemas que garanticen el autoabastecimiento de energía o el aprovechamiento de aguas lluvias residuales, la edificación podrá tener problemas de ventilación o iluminación y se verá obligada a un mayor gasto energético. (S1-S5)

<p>Estudiando y usando aquellos materiales que en su producción o su transporte no tienen una huella de carbono alta. (S1-S5)</p> <p>Existe, por ejemplo, en Colombia una empresa que fabrica productos a partir de reciclar escombros de la industria de la construcción. Existen también aditivos para concreto con fibras de PET o Polipropileno reciclado que mejoran sus propiedades. De igual forma se encuentran productos de Madera Plástica, unos mejores que otros, que son fabricados a partir de reciclaje o que minimizan la tala de árboles. (S1)</p> <p>Implementando técnicas de construcción ancestrales que de alguna forma respetaban el entorno o se fundían con él. (S1)</p> <p>La implementación de metodologías de diseño y constructivas amigables con el medio ambiente (LEED, SMART, ECO, etc.). (S1-S3)</p> <p>El cuidado con las distancias de despacho y entrega de los proveedores para minimizar la huella de carbono. (S1)</p> <p>Bajo impacto con la vegetación del lote y mejorar las condiciones del paisaje mediante nuevas siembras que no excluyan la fauna y las especies nativas. (S1-S6)</p> <p>Concibiendo la vivienda o la edificación de tal manera que se minimicen los movimientos de tierra y los cambios bruscos en la topografía. (S1-S2-S3-S5)</p> <p>Que desde la concepción de un diseño, se tengan en cuenta tecnologías amigables con el medio ambiente, todas las condiciones climáticas y que se puede hacer, de manera natural, para darle calidad y confort a la edificación. (S1)</p> <p>El reemplazo o compensación de espacios verdes intervenidos para mitigar el impacto ambiental, mediante la concepción integral del proyecto y el paisajismo, las posibles adecuadas resiembras, techos verdes, etc. (S1)</p>	<p>Entre más energía consume el proyecto, habrá más emisiones de CO2 relacionadas con la producción de esa energía y una mayor contribución al cambio climático. (S5)</p> <p>Si no se minimizan los movimientos de tierra y los cambios bruscos en la topografía se pueden generar muros de contención que gastan no solo dinero del cliente, sino mayor tiempo en la ejecución de la obra y mayor gasto de materiales y maquinaria. (S1)</p> <p>Es necesario que desde hace años nuestros diseños sean amigables con el entorno. Es hoy que se deben tomar acciones urgentes. (S1)</p> <p>Conozco algunas personas que trabajan con empresas asesoras en construcción amigable y me han manifestado que son pocos los avances que se han logrado hasta ahora con la mayoría de compañías del sector. (S1)</p> <p>En su mayoría hay aspectos negativos que afectan a la naturaleza, los más relevantes son el desconocimiento del entorno y un diseño que no tenga en cuenta este, puede generar una tala de árboles innecesaria y el abuso y mal uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno. (S2)</p> <p>La Arquitectura es la completa responsable de reinventarse en un corto periodo. En 10 años debemos estar planteando proyectos por lo menos un 70% - 80% sostenibles evitando al máximo la agresión a la naturaleza, si no por el contrario generando ideas para potencializarla. (S2)</p> <p>Las empresas de arquitectura y construcción (en general todos los profesionales que pertenecen a este gremio) tienen un gran reto a corto plazo y es reinventarse generando nuevos procesos, y las empresas que no se unan a este se quedarán obsoletas en el mercado. (S2)</p> <p>Al hacer uso de materiales no renovables y/o contaminantes, diseñar edificaciones de alto consumo de energía, construir en zonas protegidas o de alto valor ambiental, entre otras, afecta negativamente la naturaleza. (S3)</p>
--	---

<p>En el proceso constructivo se puede mitigar con una buena programación de obra para control de tiempos, actividades y optimización de pedidos de materiales. Uso de materiales alternativos o con bajo impacto ambiental. Adecuada disposición de residuos, escombros y otros sobrantes de obra. Uso de maquinaria alternativa o con bajas emisiones de CO2. (S1-S5)</p> <p>Existen compañías que asesoran los procesos y los certifican como “ecológicos” y si presionamos de buena forma desde el diseño, se pueden generar cambios más inmediatos. (S1)</p> <p>La arquitectura debe generar una completa armonía con el entorno, por medio de los materiales y su forma en sí, generando una conexión directa entre las dos, esta puede ser por medio de jardines verticales internos, respetando especies que se encuentren en el lugar e integrándolas y convirtiéndolas en protagonistas en el espacio. Desde la materialidad se puede emplear materiales naturales como la piedra, la madera, el adobe, entre otros, y esto va a permitir que el edificio se mimetice con el entorno. (S2-S6)</p> <p>El arquitecto debe proponer materiales y tecnologías de construcción preferiblemente naturales, que en su obtención y fabricación no generen impactos de extracción y que tengan bajos consumos de energía. Igualmente que estos materiales, al final de la vida útil de la edificación, puedan fácilmente volver a ser incorporados en el ciclo productivo a través del reciclaje. (S2-S5-S6)</p> <p>Al construir o hacer reformas, se puede contemplar el re-uso o resignificado de algunos materiales que pueden hacer parte del nuevo concepto sin generar deshechos. (S1-S2-S6)</p> <p>El diseño arquitectónico siempre se ha integrado a la naturaleza. Pues las construcciones se soportan sobre el terreno y el urbanismo sobre el territorio. (S3)</p> <p>Los factores de un proyecto arquitectónico que afectan positivamente la naturaleza son aquellos que la estudian, la entienden y la respetan ; que la dejan funcionar (respeto por los ríos y sus rondas,</p>	<p>En el proceso de diseño de un proyecto arquitectónico, el arquitecto es quien debe tomar todas las decisiones que tienen que ver con las diferentes características del proyecto, o en su defecto, esas decisiones serán tomadas en un momento determinado, por otra persona, corriendo el riesgo de que la idea original, quede desvirtuada. (S5)</p> <p>Las fuentes hídricas se han vuelto insuficientes ante la alta demanda del agua por parte de los asentamientos urbanos, y la poca conciencia sobre el ahorro de este recurso. Igualmente las aguas servidas provenientes de las construcciones son la principal causa del fenómeno de contaminación de los ríos. (S5)</p> <p>La creciente demanda de materiales de construcción ha incidido gravemente en la destrucción del paisaje circundante por la proliferación de canteras. (S5)</p> <p>La actividad constructora es la generadora del 40% de las emisiones de CO2, contribuyendo a los procesos del cambio climático. Las ciudades presentan altas concentraciones de gases contaminantes, incidiendo negativamente en la salud de la población. (S5)</p> <p>La implementación de todas estas estrategias arquitectónicas para minimizar los impactos ambientales del proyecto, tienen costos elevados que encarecen los proyectos. Por obstáculos como este las construcciones no tienden a ser sostenibles ya que la visión capitalista del mayor rendimiento, se opone a que todas estas tecnologías se implementen. (S5)</p> <p>Sólo una toma de conciencia por parte de todas las personas involucradas en el proceso de la construcción, de que estos costos sean asumidos como gastos de protección del medio natural, puede hacer que los proyectos arquitectónicos sean sostenibles y armónicos con la naturaleza. (S5-S6)</p> <p>La construcción no genera bajo ninguna circunstancia impactos positivos en el medio ambiente, lo que si podemos generar es un menor impacto sobre la naturaleza. (S6)</p>
--	--

<p>respeto por el paisaje, uso de materiales adecuados, respeto por los flujos de animales y sus hábitats , arquitectura bioclimatica, etc.). (S3)</p> <p>Los efectos negativos sobre la naturaleza se pueden mitigar a lo largo de todo el ciclo. (S3)</p> <p>Buen uso del edificio para que los propósitos que tenía el diseño de ser respetuosos con la naturaleza se prolonguen en el tiempo. (S3)</p> <p>Cada vez hay más conciencia sobre el tema y cada vez se encuentran métodos y materiales más económicos para lograr cumplir el propósito de hacer edificios y ciudades sostenibles y resilientes. No todas las empresas lo cumplen, pero cada vez más lo hacen, y lo que es más interesante, cada vez más el mercado pide edificios sostenibles. (S3)</p> <p>El arquitecto debe tener en cuenta el entorno natural y artificial, el norte, el recorrido del sol, las condiciones climáticas: la temperatura, la humedad, la dirección del viento y sus variaciones a lo largo del año, el régimen de lluvias, el brillo solar, etc. (S4-S5)</p> <p>El “diseño” arquitectónico, como tal, más allá de una acción puramente creativa, implica por parte del arquitecto, tener en cuenta y conjugar en la propuesta de diseño, de manera casi que simultánea, una serie de aspectos y condiciones de tipo espacial, ambiental, cultural, constructivo, tecnológico y económico que en su conjunto configuran la obra arquitectónica, es decir, la edificación. (S3-S5-S6)</p> <p>El arquitecto debe tomar decisiones con respecto a la materialidad del proyecto, es decir, los materiales con los cuales se va a construir la edificación. En esta decisión, el arquitecto debe tener en cuenta el ciclo de vida de esos materiales, es decir, los impactos ambientales generados en sus procesos de extracción, fabricación, transporte y puesta en obra, su impacto en el suelo, la energía consumida a lo largo de toda la cadena productiva y su correlación con las emisiones de CO2 y por lo tanto con su incidencia en el cambio climático. En este sentido, el arquitecto debe buscar minimizar esos impactos con las decisiones que tome en su propuesta arquitectónica. (S5-S6)</p>	<p>El consumo energético esta presente incluso, en un principio, en el uso de los computadores para el diseño de los edificios e incluso en la demolición de la edificación. (S6)</p> <p>Los proyectos arquitectonicos se deben volcar más hacia la sostenibilidad, mucho más con la crisis ambiental que vivimos en la actualidad. (S6)</p> <p>Cuestiones como el consumo energetico deben ser tenidas en cuenta en las normas de construcción colombianas y a nivel mundial. En Colombia aún no está regulado y los grandes constructores no se muestran muy interesados en modificar su metodología ya que así les ha resultado redituable. No hay una ley clara en Colombia que obligue a las empresas a generar edificaciones ambientalmente amigables. (S1-S6)</p> <p>Muchas empresas de una forma muy timida, han empezado a incorporar en sus proyectos algunos aspectos de la sostenibiliadad. Las empresas que generan edificaciones amigables con el medio ambiente lo hacen de una manera muy sutil y solo en la mayoría de los casos lo hacen para ganar prestigio en el mundo de la construcción y tambien para vender más sus proyectos. (S6)</p>
--	--

La buena arquitectura siempre debe buscar la integración armónica con la naturaleza y la sociedad, y buscar ser sostenible de manera integral: en lo ambiental, en lo social, y en lo económico. (S3)

La arquitectura tiene un papel fundamental, porque el diseño es la base de lo que será la construcción y uso del edificio. (S3).

Minimizar el consumo de agua del proyecto, promoviendo su ahorro a través del uso de dispositivos de ahorro, y de estrategias de recolección de aguas lluvias. Igualmente, minimizar la contaminación por las aguas servidas, a través del uso de tecnologías de tratamiento de las aguas residuales en la misma edificación. (S5)

Las certificaciones de Construcción Sostenible como lo son LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN BUILDING COUNCIL, etc., han dado un gran paso en la toma de conciencia ambiental por parte de los arquitectos. (S5)

Tenemos que tener una buena planificación desde que empieza el proyecto hasta la demolición del edificio para que el impacto ambiental sea mínimo. (S6)

No utilizar muchos materiales distintos sino con un mismo material. (S6)

6 Interpretación de categorías

6.1 Diseño y Naturaleza y métodos constructivos

La arquitectura siempre se ha integrado a la naturaleza, sin embargo, no de la mejor forma. Los efectos que esta tiene sobre el medio ambiente son en su mayoría negativos y es por esto mismo que la arquitectura tiene hoy en día un papel, sin duda alguna, fundamental, ya que el diseño es la base de lo que termina siendo una construcción y uso de un edificio. Es por esto mismo que los efectos negativos se deben y se pueden mitigar desde el principio de un proyecto para que el impacto ambiental sea mínimo, y que estos daños se eviten de la mejor manera a lo largo de todo el ciclo de un proyecto arquitectónico. Si se tiene una buena y consistente planificación desde el comienzo del proyecto hasta la demolición del edificio, se pueden hacer grandes cambios en la relación arquitectura-naturaleza.

El diseño arquitectónico en si es mucho más que una acción puramente creativa. La arquitectura implica por parte del arquitecto un esfuerzo por tener en cuenta una serie de condiciones y aspectos de tipo cultural, espacial, ambiental, constructivo, económico y tecnológico que en su conjunto configuran la obra arquitectónica. Por esto mismo el arquitecto debe conjugar en la propuesta de diseño todos estos aspectos, para que así la edificación se elabore correctamente. Asimismo, el arquitecto debe conocer el terreno, teniendo en cuenta aspectos del entorno, tanto natural como artificial, comprendiendo el recorrido del sol y las condiciones climáticas (humedad, temperatura, dirección del viento, etc.) y sus variaciones durante el año.

Un proyecto arquitectónico puede mejorar su armonía con la naturaleza si aquellos que practican la arquitectura aprenden sobre aquella y se dan la oportunidad de estudiarla, entenderla y de esta forma respetarla. Si los arquitectos toman cierta apreciación y respeto

por la naturaleza se pueden lograr grandes cambios en la arquitectura, tan solo teniendo cuidado de los ríos y sus rondas, los paisajes, la flora del lugar, respetando la fauna y su hábitat y dejando que la naturaleza fluya y funcione a su manera.

Existen varios métodos constructivos, tecnologías y diseños arquitectónicos que le apuestan al mejoramiento del medio ambiente a la hora de realizar una obra arquitectónica. Como anteriormente se mencionó, los efectos negativos se pueden minimizar desde el comienzo, incluso desde la simple observación del terreno, por ejemplo, observando los materiales que se encuentran en el sector inmediato donde se va a realizar la edificación. De esta forma se pueden proyectar los materiales que pueden ser empleados en la construcción y en el diseño. También mediante la observación del terreno se puede analizar las distintas maneras en las que el diseño pueda integrarse con la naturaleza, enmendando al terreno con el reemplazo o compensación de espacios verdes para que el impacto ambiental sea menos fuerte; esto puede ejecutarse mediante la concepción integral del proyecto y el paisajismo, disponiendo en el diseño techos verdes, jardines verticales, o con las posibles adecuadas resiembras.

La arquitectura debe generar una armonía con el entorno por medio de los materiales y su forma en sí, generando una conexión directa entre las dos. La materialidad del proyecto es clave para el mejoramiento del medio ambiente. Por esto, es crucial tener en cuenta varios aspectos como el ciclo de vida de los materiales, es decir, los impactos que se generan en el ambiente cuando el material es extraído, fabricado, transportado y puesto en obra, al igual que su impacto en el suelo y la energía consumida durante de la cadena productiva y su correlación con el CO₂ y por consiguiente su incidencia en el cambio climático. Igualmente, que los materiales al final de su vida útil de la edificación, puedan volver a ser incorporados en el ciclo productivo por medio del reciclaje.

En efecto, son varios los materiales que pueden ayudar en este tipo de proyecto a saber:

a) Los naturales (piedra, madera, etc.) como se mencionó anteriormente los cuales permiten una mimesis entre el diseño y el entorno, b) Los alternativos (adobe, tinturas, etc.), c) Aquellos con bajo impacto ambiental y d) Los que en su producción y transporte no tengan una huella de carbón alta, entre otros. Además de esto, se pueden mitigar los efectos negativos que los materiales pueden tener en el medio ambiente no implementando varios materiales distintos sino unos pocos. Cabe resaltar que “existe, por ejemplo, en Colombia una empresa que fabrica productos a partir de reciclar escombros de la industria de la construcción. Existen también aditivos para concreto con fibras de PET o Polipropileno reciclado que mejoran sus propiedades. De igual forma se encuentran productos de Madera Plástica, unos mejores que otros, que son fabricados a partir de reciclaje o que minimizan la tala de árboles” (Sujeto 1).

Conviene subrayar que hay otras técnicas y tipos de construcción que pueden ayudar significativamente al medio ambiente. Los arquitectos pueden adoptar fuentes de energía renovable en la vivienda, como paneles solares, aprovechamiento de las aguas lluvia, energía eólica, energía solar fotovoltaica y más. Ya que fomentando el uso de las energías limpias se puede minimizar el consumo de las energías tradicionales, las cuales no son buenas con el entorno. Otras ayudas para la naturaleza en la edificación son la implementación de metodologías de diseño y constructivas que son amigables con el medio ambiente, como lo son LEED, SMART y ECO, tecnologías de tratamiento de las aguas residuales para minimizar la contaminación por las aguas servidas o simplemente, desde la concepción de un diseño se tengan en cuenta todas las condiciones climáticas para ver que se puede hacer de manera natural para darle confort y calidad a la edificación. Por otra parte, existen certificaciones de construcción sostenible como lo son LEED, CASBEE, BREEAM y

GREEN BUILDING COUNCIL, las cuales están un paso adelante en cuanto a los diseños amigables con el medio ambiente. Se espera que, en Colombia en un futuro mediano, estas certificaciones se vayan conociendo y aplicando en las obras arquitectónicas.

Con respecto al proceso constructivo, se pueden disminuir los daños en el medio ambiente mediante una buena programación de obra; buena programación de tiempos, actividades y optimización de pedidos de materiales, uso de maquinaria alternativa o con bajas emisiones de CO₂, minimizando los cambios bruscos en la topografía y los movimientos de tierra, un bajo impacto con la vegetación del lote, cuidado con las distancias de despacho y entrega de los proveedores para minimizar la huella de carbono, y mucho más. Aunque, más allá de esto, es el debido cuidado que se le da a la edificación, para que su durabilidad sea grande y para que se prolongue el propósito inicial: un diseño arquitectónico respetuoso con la naturaleza. Y, al hacer reformas, pensar en grande y contemplar el re-uso de los materiales o resignificado de estos, para que hagan parte del nuevo concepto sin generar desechos. Sería interesante tener en cuenta lo que el Sujeto 1 cita en la entrevista, “Implementando técnicas de construcción ancestrales que de alguna forma respetaban el entorno o se fundían con él”.

“La buena arquitectura siempre debe buscar la integración armónica con la naturaleza y la sociedad, y buscar ser sostenible de manera integral: en lo ambiental, en lo social, y en lo económico” (Sujeto 3). La arquitectura es responsable de poner un poco de su parte, ayudar al medio ambiente y reducir los daños que causa en este. A pesar de que el mundo arquitectónico cada vez muestra más conciencia frente al tema y cada vez se encuentran métodos y materiales más económicos en el mercado, no todas las empresas lo cumplen. Sin embargo, cabe resaltar que varias empresas paulatinamente están comenzando a tener el propósito de hacer edificios mucho más ecológicos y sostenibles; una de las razones es

porque el mercado pide, cada vez más, este tipo de arquitecturas; y también existen compañías que están asesorando los procesos dentro de un proyecto, certificándolo como ecológico, demostrando que, si se presiona de una buena forma desde el diseño, se pueden generar cambios más inmediatos.

6.2 Impacto en la naturaleza y riesgos

Como es de esperar, el medio ambiente se está viendo afectado de una forma desmesurada. Su deterioro aumenta cada día y esto es debido al crecimiento desmedido del mundo en general. En relación con lo anterior, las empresas de arquitectura y construcción, o todas las personas que hacen parte de este gremio en general, tienen el reto a corto plazo de reinventarse, de tal forma que generen nuevos procesos. La arquitectura es la completa responsable de hacer esto en un corto período, ya que, como lo mencionó el Sujeto 5, en los próximos diez años se deben estar planteando proyectos, por lo menos 70% - 80% sostenibles, con el fin de minimizar los impactos desfavorables que tienen sobre la naturaleza y, asumiendo que no sea posible, al menos generar ideas para potencializarla; de lo contrario el mundo se enfrentará a problemas mayores mucho más grandes de los que se afronta en la actualidad.

En general, los proyectos arquitectónicos y constructivos no generan, bajo ninguna circunstancia, impactos positivos o benéficos para el medio ambiente. En realidad, siempre lo perjudica de una u otra manera. Lo que es posible, es minimizar los impactos nocivos en la naturaleza. Para lograr esto, la arquitectura se debe volcar más hacia la sostenibilidad, con mayor razón por la crisis ambiental a la que se enfrentan en la actualidad. Aunque no es solo eso, también es la salud de todos los que habitan en el planeta tierra, ya que, con la actividad

constructora, la cual es la generadora del 40% de las emisiones de CO₂, la población está corriendo el riesgo de asumir graves problemas de salud, y los animales y plantas no son la excepción de verse afectados.

El mundo esta falto de conciencia por la realidad. Si existiera una toma de conciencia por parte de todas las personas que están involucradas en un proceso de construcción, se podrían hacer grandes cambios ya que esa conciencia es la que les permitirá hacer una buena planificación, además de posibilitar el hecho de que los costos sean asumidos como gastos de protección del medio ambiente. Esto podría convertir los proyectos en edificaciones más sostenibles y amigables con el medio natural. Claro esta que para armonizar la arquitectura con la naturaleza se deben minimizar los daños desde el principio, ya que estos están presentes durante todo el proceso de un proyecto.

Los aspectos negativos vencen por mucho a los aspectos positivos que se dan dentro del proceso de un proyecto arquitectónico. Eventualmente el consumo energético ocurre desde el comienzo de todo proyecto, pues este se da a partir del uso de la tecnología para el diseño de una edificación. Los aspectos negativos continúan incluso hasta la demolición de un proyecto, por tanto, son muchas las posibilidades que se dan para perturbar el entorno.

El mayor impacto se da especialmente en el suelo, el agua y el aire. Por supuesto, el desconocimiento del entorno puede conllevar al mal uso de los recursos que se encuentran en el medio, y el abuso de estos. Algunos ejemplos de esto son:

- a. La tala de arboles innecesaria.
- b. El construir en zonas protegidas o de valor ambiental.
- c. La creciente demanda de materiales de construcción afecta negativamente el paisaje con la proliferación de canteras y la explotación de minas de arena en ríos y quebradas

que afecta el cause de las mismas y en épocas de invierno pueden producir desastres en la población y sus viviendas.

- d. Los movimientos de tierra y cambios violentos en la topografía los cuales traen como consecuencia la construcción de muros de contención que requieren de más capital por parte del cliente, además de mayor tiempo de ejecución y gasto de materiales y maquinaria.

Por otro lado, como lo mencionó el Sujeto 5 en su entrevista, “las fuentes hídricas se han vuelto insuficientes ante la alta demanda del agua por parte de los asentamientos urbanos, y la poca conciencia sobre el ahorro de este recurso. Igualmente, las aguas servidas provenientes de las construcciones son la principal causa del fenómeno de contaminación de los ríos”. Cabe mencionar que entre más energías sean consumidas en un proyecto, serán mayores las emisiones de CO₂, las cuales contribuyen exorbitantemente al cambio climático. Esto puede ocurrir si se diseñan edificaciones de alto consumo de energía, o también con la falta de planificación de los pedidos, tal como cuando los materiales deben ser despachados a largas distancias, al igual que el no considerar el uso de sistemas que aseguren el autoabastecimiento de energías. Esto puede llevar a problemas de iluminación y ventilación, lo que representa incrementos en el gasto energético. Por último, si no se hace uso de materiales renovables y por el contrario se usan materiales contaminantes, podemos afectar más al medio natural.

Uno de los obstáculos más grandes para lograr la armonización entre la arquitectura y el medio ambiente es el capital. Si se desea implementar gran parte de las estrategias arquitectónicas con el fin de disminuir los impactos negativos en el entorno, se atraviesa una gran dificultad: los costos elevados que vienen con estas estrategias. Estos costos encarecen el proyecto y lo vuelven, en varias ocasiones, menos atractivos para el público. Por tanto,

algunas empresas se limitan a implementar tecnologías ya conocidas que tengan valores más económicos que los de una arquitectura eco-amigable. A pesar de esto, se cree que las empresas que no comiencen a construir de la mano de la sostenibilidad se verán en un futuro obsoletas en el mercado, ya que cada vez son más las personas que toman conciencia sobre el daño ambiental y que buscan ayudarlo de alguna forma. Existen empresas que están considerando volver sus proyectos más sostenibles, algunas ya lo hacen, pero de una forma muy sutil. Esto es, en algunos casos, para ganar más prestigio en el mundo de la construcción y para vender más sus proyectos, ya que actualmente hay muchos clientes interesados en la sostenibilidad y dispuestos a pagar un capital alto con tal de tener un hogar que apoye el cuidado ecológico.

Se puede decir que tanto el arquitecto como el estado tienen la gran responsabilidad de cambiar la forma en la que los procesos dentro de un proyecto arquitectónico se están llevando a cabo. El arquitecto tiene la tarea de tomar, sino bien la mayoría, si todas las decisiones conforme a las características del proyecto, ya que de otro modo, las decisiones serán tomadas por alguien más que podría desvirtuar la idea principal; la idea de construir una edificación sin mayor impacto negativo ambiental. El estado debe legislar al respecto, por ejemplo, en Colombia no hay unas leyes claras sobre el respeto al medio ambiente en un proyecto constructivo y no existe ninguna ley que obligue a las empresas constructoras a ser más amigables con el medio ambiente. Es trabajo de ambos, del arquitecto y del estado el hacer cambios notables. Mas las grandes empresas constructoras no se muestran realmente interesadas en modificar sus metodologías dado que les ha resultado algo redituable. Y, aunque existen algunas empresas constructoras que se estén encaminando a llevar proyectos más sostenibles, les falta mucho por lograr cambios significativos, así como lo alude el Sujeto 1, “conozco algunas personas que trabajan con empresas asesoras en construcción amigable

y me han manifestado que son pocos los avances que se han logrado hasta ahora con la mayoría de compañías del sector”.

En suma, “es necesario que desde hace años nuestros diseños sean amigables con el entorno. Es hoy que se deben tomar acciones urgentes” (Sujeto 1).

7 Explicación

Con respecto a la teoría y las categorías analizadas a lo largo del trabajo, se logran relacionar varios aspectos sobre si el diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza.

Como se estudió en la teoría, se cree que la arquitectura se esta encaminando cada vez más hacia la sostenibilidad, sin embargo, aun no se han logrado hacer cambios significativos y la reducción es en varias ocasiones mínima. El sector de la construcción sigue afectando al medio ambiente de forma considerable, al igual que puede ser responsable de aproximadamente el 50% del derrame de residuos globalmente, como fue mencionado en la teoría. Con respecto a esto, algunos de los entrevistados expresaron que los daños en el medio ambiente ocasionados por la arquitectura son grandes y concuerdan en que la arquitectura debe reinventarse para que los proyectos sean cada vez más sostenibles. Así como lo expresa el Sujeto 5, “La Arquitectura es la completa responsable de reinventarse en un corto período. En 10 años debemos estar planteando proyectos por lo menos un 70% - 80% sostenibles evitando al máximo la agresión a la naturaleza, si no por el contrario generando ideas para potencializarla”. No obstante, se notan algunos cambios en ciertos proyectos y, aunque no es común, se ha convertido en algo que ocurre cada vez más en la arquitectura; “Cada vez hay más conciencia sobre el tema y cada vez se encuentran métodos y materiales más económicos para lograr cumplir el propósito de hacer edificios y ciudades sostenibles y resilientes. No todas las empresas lo cumplen, pero cada vez más lo hacen, y lo que es más interesante, cada vez más el mercado pide edificios sostenibles” (Sujeto 3).

Hace algunos años se hizo un llamado por parte de las Naciones Unidas, más específicamente en la Cumbre de Rio del año 1992, la cual desató una ola de sensibilización ambiental que hizo que parte de la población mundial se concientizara sobre la importancia

de cuidar el medio natural. Desde ese entonces una serie de profesionales de varios campos de estudio comenzaron a incorporar en su vida diaria y labor la conciencia ambiental. Parte de estos eran arquitectos, los cuales comenzaron a convertir sus proyectos comunes en arquitecturas sostenibles y sustentables. Se cree improbable que la conciencia por el cuidado hacia el medio ambiente la adquiriera, sino la mayoría, si toda la población del mundo. “Sólo una toma de conciencia por parte de todas las personas involucradas en el proceso de la construcción, de que estos costos sean asumidos como gastos de protección del medio natural, puede hacer que los proyectos arquitectónicos sean sostenibles y armónicos con la naturaleza” (Sujeto 5). Es importante que los arquitectos se familiaricen con la sostenibilidad y si es posible, que la acojan en sus proyectos. La comprensión y cooperación al cuidado del medio ambiente puede ayudar a que los daños se reduzcan, incluso en la arquitectura, por ejemplo, con algunas certificaciones que demuestran un gran interés por el cuidado del entorno “Las certificaciones de Construcción Sostenible como lo son LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN BUILDING COUNCIL, etc., han dado un gran paso en la toma de conciencia ambiental por parte de los arquitectos” (Sujeto 5).

Es magnifico que el planeta y las sociedades estén buscando cada vez más esa mentalidad de la especie humana de hace cientos de años, ya que muchas de las técnicas que se usaban en épocas anteriores como el medio evo y el renacimiento, entre otras, pueden ser incorporadas a la modernidad; “Implementando técnicas de construcción ancestrales que de alguna forma respetaban el entorno o se fundían con él” (Sujeto 1). Claro está, como fue mencionado en la teoría, que antes se tenía una gran apreciación sobre el entorno. En épocas como el barroco y el renacimiento, los hombres hacían edificaciones basadas en el mimetismo, el cual es una forma de imitar a la naturaleza con elementos arquitectónicos y, como lo menciona el Sujeto 6 en su entrevista “Desde la materialidad se puede emplear

materiales naturales como la piedra, la madera, el adobe, entre otros, y esto va a permitir que el edificio se mimetice con el entorno”.

Por otro lado, algunos de los entrevistados consideran que para llevar a cabo una arquitectura que mitigue los efectos negativos que esta puede ocasionar, se debe hacer una buena planificación de obra para que los procesos constructivos sean lo menos dañinos posible con respecto al entorno, “Tenemos que tener una buena planificación desde que empieza el proyecto hasta la demolición del edificio para que el impacto ambiental sea mínimo” (Sujeto 6). Al hacer esto se pueden revisar cuales daños pueden ser reducidos, y consecuentemente se puede innovar sobre la forma en la que se da la edificación.

Aquí es donde entra el diseño arquitectónico. Uno de los aspectos más relevantes de una arquitectura es su diseño, ya que, como bien es mencionado en el marco teórico, la arquitectura es un arte. Por esto se puede decir que, el diseño en una arquitectura, es su arte. Cabe mencionar que mediante el diseño se pueden reducir los daños en el ecosistema, “La arquitectura tiene un papel fundamental, porque el diseño es la base de lo que será la construcción y uso del edificio” (Sujeto 3). Los diseños arquitectónicos sostenibles, como se menciona en el marco teórico, buscan reducir los impactos nocivos en el entorno. Importante resaltar que son muchos los diseños sostenibles ya existentes. Ejemplo de esto es el diseño pasivo, el cual opta por implementar recursos naturales tales como el sol y el viento, que por cierto son energías inagotables. Por otro lado, existen tecnologías, técnicas y tipos de construcción que son acopladas dentro de un diseño, convirtiéndolo en sostenible.

Varias de estas tecnologías son un plus en la arquitectura ecológica. Las energías renovables, las cuales son amigables con el medio ambiente, son fuentes inagotables y regenerativas. Como se menciona en el marco teórico, existen varias fuentes de energía renovable, como la energía solar, hidráulica y eólica. Para la producción de energía se usan

dispositivos como el panel solar. Agregar estos dispositivos en los hogares permite el aprovechamiento de la radiación solar para la producción de energía. El Sujeto 5 da una respuesta sobre como mitigar los efectos negativos en el entorno, donde manifiesta que “Minimizar el consumo de energías tradicionales (generadas por hidrocarburos) y fomentar el uso de energías alternativas limpias como la Energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica y la energía eólica” es una buena alternativa.

Cabe mencionar que los diseños pueden ayudar a conservar el medio ambiente donde una edificación se llevaría a cabo por medio de la innovación. Para lograr esto se debe en primera instancia conocer el terreno “El arquitecto debe tener en cuenta el entorno natural y artificial, el norte, el recorrido del sol, las condiciones climáticas” (Sujeto 5). Mediante la observación el arquitecto puede conocer mejor el lugar donde se ejecutará la obra, lo que le permitirá crear ideas sobre el diseño, que por cierto, entre más innovador mejor. Así se hace mención en el marco teórico. Frank Lloyd Wright alguna vez estableció los tres pilares fundamentales que son requeridos para una arquitectura orgánica; uno de estos es el tiempo, sobre el cual afirma que la arquitectura orgánica debe ser innovadora. Hay muchas formas de lograr esto, sea construyendo casas en los árboles, o mediante la integración de los árboles en la edificación, lo que demuestra un indudable respeto por los árboles; “Los factores de un proyecto arquitectónico que afectan positivamente la naturaleza son aquellos que la estudian, la entienden y la respetan; que la dejan funcionar” (Sujeto 3). Otro tipo de diseños son los que añaden techos verdes o jardines verticales en la edificación, tipos de construcción mencionados en el marco teórico como el restaurante “Casas del Río” de Luis de Garrido y “Il Bosco Verticale” de Boeri; “La arquitectura debe generar una completa armonía con el entorno, por medio de los materiales y su forma en sí, generando una conexión directa entre las dos, esta puede ser por medio de jardines verticales internos, respetando especies que se

encuentren en el lugar e integrándolas y convirtiéndolas en protagonistas en el espacio y por último tener muy en cuenta los materiales que se encuentren en la zona y aprovecharlos” (Sujeto 2).

Otro aspecto que puede ayudar con la conservación de la naturaleza al hacer una edificación es el material que es usado dentro de un diseño arquitectónico. La materialidad es clave para alcanzar un proyecto sostenible. Como se hace mención en el marco teórico, existen materiales que se perciben más ecológicos y amigables con el entorno; “El arquitecto debe proponer materiales y tecnologías de construcción preferiblemente naturales, que en su obtención y fabricación no generen impactos de extracción y que tengan bajos consumos de energía. Igualmente, que estos materiales, al final de la vida útil de la edificación, puedan fácilmente volver a ser incorporados en el ciclo productivo a través del reciclaje” (Sujeto 5). En la actualidad existen arquitecturas que usan residuos y materiales naturales, tales como la madera y la piedra, para hacer una estructura, ejemplo de esto son las casas “Earthship”. Esto resulta altamente ecológico dado que no solo se están usando materiales de menor impacto negativo en el entorno, sino que también se les da una utilidad a los residuos. Además, es importante tener en cuenta la cantidad de material que es usado ya que tras esto se puede afectar mucho más el ecosistema, así lo menciona uno de los entrevistados “No utilizar muchos materiales distintos sino con un mismo material” (Sujeto 6).

Un interrogante que varios arquitectos se hacen es aquel que cuestiona si es realmente necesario construir, cada vez más, arquitecturas que se armonicen con el entorno. De acuerdo con el marco teórico y los entrevistados, se analiza que es necesario que gran parte de las arquitecturas venideras sean ecológicas, ya que de lo contrario se supone que el mundo, tanto animales, plantas, así como humanos, se contrapondrán en una crisis ambiental que afectará posiblemente a la mayoría. “La Arquitectura es la completa responsable de reinventarse en

un corto período. Considero que en 10 años debemos estar planteando proyectos por lo menos un 70% - 80% sostenibles evitando al máximo la agresión a la naturaleza, si no por el contrario generando ideas para potencializarla” (Sujeto 2). Como se expresa en el marco conceptual, el deterioro medioambiental se da en diferentes momentos de la ejecución del proyecto, desde la preparación del terreno, la construcción de la estructura y, en la ocupación de la obra y su mantenimiento, los cuales traen consigo, por lo regular, efectos negativos. Es por esto mismo que se deben enmendar, durante todo el ciclo de vida de una construcción, esos impactos de afectación. Algunos de estos impactos incluyen:

- Movimientos de tierra
- Desplazamiento de material mineral o vegetal
- Desplazamiento de fauna
- Desvío o afectación de fuentes acuíferas
- Generación de polvo y gases por el uso de maquinaria
- Ruido
- Consumo excesivo de agua
- Consumo excesivo de energía
- Generación de residuos sólidos (escombros) y líquidos
- Sobrecarga de la infraestructura vial.

Sobre los impactos anteriores y los demás existentes, la mayoría de los entrevistados dan a conocer modos en los que se pueden evitar este tipo de impactos. Como lo hace el Sujeto 1 respecto a los movimientos de tierra; “Que se minimicen los movimientos de tierra y los cambios bruscos en la topografía ya que se pueden generar muros de contención que gastan no solo dinero del cliente, sino mayor tiempo en la ejecución de la obra y mayor gasto de

materiales y maquinaria”; y en lo general “El arquitecto debe tener en cuenta el entorno natural y artificial, el norte, el recorrido del sol, las condiciones climáticas: la temperatura, la humedad, la dirección del viento y sus variaciones a lo largo del año, el régimen de lluvias, el brillo solar, etc.”.

Conclusión

Atendiendo al objetivo general de la presente investigación el cual busca analizar la forma en la que un diseño arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza, se logra concluir a través del análisis y la investigación en el marco conceptual que es posible construir una edificación que enmiende y mejore a la naturaleza mediante una meticulosa metodología durante todo el ciclo de vida de un proyecto arquitectónico.

Para comenzar es de gran importancia que el arquitecto sea consiente sobre los daños que pueden darse a la hora de crear y construir una edificación. Este debe hacerse responsable de tomar todas las decisiones que tienen que ver con las diferentes características del proyecto, informándose sobre el cuidado del planeta y actuando de acuerdo con esto.

El ciclo de un proyecto comienza desde la observación del terreno. Desde este momento el arquitecto debe no solo visualizar un diseño que evite al máximo tala de arboles, movimientos de tierra y demás, sino también contemplar el entorno y proyectar con mente abierta. En las inmediaciones del terreno pueden, tal vez, hallarse materiales naturales que puedan ser usados en la edificación, de lo contrario puede optar por materiales alternativos, de bajo impacto ambiental o que en su producción y transporte no tengan una huella de carbón alta, entre otros; además de usar una reducida variedad de materiales.

En el momento de diseñar el proyecto, el arquitecto debe tener en cuenta la topografía, los factores climáticos y la fauna y flora del entorno y de acuerdo con esto definir las técnicas y tipos de construcción que deben ser integradas en el diseño arquitectónico, sean techos verdes, jardines verticales, espacios con luz natural, espacios con arboles integrados, estructuras elevadas en arboles, que generen el menor impacto en el paisaje. Esta es una fase creativa donde el arquitecto puede innovar sobre el diseño buscando al máximo formas en las que se puede prevenir cualquier tipo de daño en el ambiente natural.

Además de un diseño amigable, se pueden incorporar en el proyecto dispositivos que produzcan energía como paneles solares o molinos de viento; también buscar la forma de aprovechar las aguas lluvias construyendo reservorios; asimismo, buscar en la edificación ahorros en agua y energía mediante la instalación de mecanismos que reduzcan su consumo.

Por otro lado, para subsanar los impactos negativos que se producen en la tala de árboles o de otros tipos de arbustos, se pueden sembrar nuevamente árboles o plantas nativas propias del área y, reponer al menos la misma cantidad o preferiblemente incrementar el número de lo sembrado versus lo que fue deforestado.

En conclusión, un proyecto arquitectónico puede propender al cuidado y conservación de la naturaleza siempre y cuando se tengan en cuenta como mínimo los factores mencionados en este trabajo.

Bibliografía

- Prentice Hall. (1994). *Explorando el universo*. New Jersey: Prentice Hall.
- Universidad de Vigo. (2012). *Evolución vegetal: La conquista de la tierra firme*. Obtenido de N.A.: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/Lobato-y-Cidras-2012.pdf>
- Sarmiento, A. C., Gélvez, J. S., & Téllez, J. M. (2017). *Naturaleza y sociedad: relaciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico*. Obtenido de Luna Azul: <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/242-naturaleza-y-sociedad-relaciones-y-tendencias>
- Sanchez, O. D. (2012). *Historia de la arquitectura I*. Obtenido de Aliat.org.mx: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/construccion/Historia_de_la_arquitectura_I/Historia_de_la_arquitectura_I-Parte1.pdf
- García de Diego, M. d. (1996). *Arquitectura integrada en el medio ambiente*. Obtenido de Polired.upm.es: <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/viewFile/1036/1055>
- Urna Bios. (s.f.). *Bosco Verticale : descubre el increíble Bosque Vertical en Milán*. Obtenido de Urna Bios: <https://urnabios.com/es/descubre-bosque-vertical-bosco-verticale/>
- Stefano Boeri Architetti. (s.f.). *Vertical Forest*. Obtenido de Stefano Boeri Architetti: <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>
- Freney, M., V. S., & T. W. (2012). *Learning from 'Earthship' based on monitoring and thermal simulation*. Obtenido de ANZAScA: <http://anzasca.net/wp-content/uploads/2014/02/p62.pdf>

- EcoHabitar. (2019). *Las ventajas del techo verde*. Obtenido de EcoHabitar:
<https://ecohabitar.org/las-ventajas-del-techo-verde/>
- Garrido, L. d. (2017). Manual de arquitectura ecológica avanzada:. En L. d. Garrido, *Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada: metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible* (pág. 177). Bogotá: Nobuko.
- ArchDaily. (2013). *Casa Levene en El Escorial*. Obtenido de ArchDaily:
<https://www.archdaily.com/445022/casa-levene-en-el-escorial-no-mad>
- ESPASA CALPE, S.A. (2001). *Nuevo espasa ilustrado*. España: Espasa.
- A. D. (2005). *La Arquitectura y la Natuaeza Compleja: Arquitectura, ciencia y mimesis a finales del siglo XX*. Obtenido de Tdx.cat:
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6087/01ACdg01de01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pfeiffer, B. B. (1995). *La arquitectura orgánica*. Obtenido de Sistemamid.com:
http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-05-13_06-50-48101386.pdf
- Martínez, R. M. (2005). *Introducción a la arquitectura : análisis teórico*. México, D.F.: Trillas.
- United Nations. (s.f.). *Asamble General - Cuadragésimo segundo período de sesiones*. Obtenido de Undocs.org: <https://undocs.org/es/A/RES/42/187>
- United Nations. (s.f.). *Asamble General - Cuadragésimo segundo período de sesiones*. Obtenido de Undocs.org: <https://undocs.org/es/A/RES/42/186>
- Naciones Unidas. (s.f.). *NACIONES UNIDAS: CUMBRE DE JOHANNESBURGO 2002*. Obtenido de Un.org: <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>

- United Nations. (s.f.). *Un futuro sostenible*. Obtenido de Un.org:
<https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>
- Garrido, L. d. (2017). Definición de arquitectura ecológica. Metodología general. En L. d. Garrido, *Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada : metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible* (págs. 45-45). Bogotá: Nobuko, S.A. . Obtenido de Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada: metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible.
- Yeang, K. (1999). El concepto del ambiente en el proyectista y en el ecologista. En K. Yeang, *Proyectar con la Naturaleza* (págs. 6-7). Gustavo Gili, S.A.
- Garrido, L. d. (2017). *Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada : metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible*. Bogotá: Nobuko S.A.
- NaturGreen. (2018). *Los árboles estaban primero, arquitectura que respeta la naturaleza*. Obtenido de NaturGreen: <https://naturgreen.es/los-arboles-estaban-primero-arquitectura-que-respeta-la-naturaleza/>
- Aikman, A. (s.f.). *A Structure Among Trees: Study of the Treehouse Typology and its Precedents*. Obtenido de Tboake.com:
https://www.tboake.com/competitions/2015/lam-cole/Tsz%20Wai%20Eveline%20Lam_ARCH%20346.pdf
- Archello. (s.f.). *E'Terra Samara | Farrow Partnership Architects Inc. | Archello*. Obtenido de Archello: <https://archello.com/project/eterra-samara>

- Aspiazu, E. V., & Espinoza, L. C. (2017). Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil. *Dominio de las Ciencias*.
- Reto KÖMMERLING. (2019). *Diseño pasivo: Concepto, ventajas y desventajas*. Obtenido de Reto KÖMMERLING: <https://retokommerling.com/disen-pasivo/>
- Energía Solar. (2014). *Fuentes de energía Renovables*. Obtenido de Energiasolar.gub.uy: <http://www.energiasolar.gub.uy/index.php/aula-didactica/que-es-la-energia/fuentes-de-energia-renovables>
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2019). *¿Qué son las energías renovables y sostenibles?* Obtenido de Ubp.edu.co: <https://www.upb.edu.co/es/blogs/upb-sostenible/energias-renovables>
- Sevillana, J. N., Molino, C. H., & Mingallon, J. B. (1984). Los elementos del ecosistema. En J. P. Sevillana, C. H. Molino, & J. L. Mingallon, *Ecología y ecosistemas* (pág. 27). Madrid: Santillana.
- Sevillana, J. P., Molino, C. H., & Mingallon, J. L. (1984). La biosfera. En J. P. Sevillana, C. H. Molino, & J. L. Mingallon, *Ecología y ecosistemas* (pág. 19). Madrid: Santillana.

Anexos

8 Respuestas a entrevista

Sujeto 1

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 1: Creo que esto es posible de diferentes formas. Utilizando materiales y recursos del sector inmediato donde se va a realizar la edificación. Si bien no siempre es posible, resulta importante investigarlo e implementarlo (piedras, arenas, madera, etc.). Teniendo en cuenta, desde el diseño, la adopción de fuentes de energía renovable en la vivienda como paneles solares, aprovechamiento de aguas lluvias, plantear los techos como huertas o cubiertas verdes que controlan mejor los cambios de temperatura, entre otros. Estudiando y usando aquellos materiales que en su producción o su transporte no tienen una huella de carbono alta. Reciclando materiales o contemplando aquellos que son fabricados a partir de material reciclado. Existe, por ejemplo, en Colombia una empresa que fabrica productos a partir de reciclar escombros de la industria de la construcción. Existen también aditivos para concreto con fibras de PET o Polipropileno reciclado que mejoran sus propiedades. De igual forma se encuentran productos de Madera Plástica, unos mejores que otros, que son fabricados a partir de reciclaje o que minimizan la tala de árboles. Cuando se trata de reformas, se puede contemplar el re uso o resignificado de algunos materiales que pueden hacer parte del nuevo concepto sin generar deshechos. Y, por último, implementando técnicas de construcción ancestrales que de alguna forma respetaban el entorno o se fundían con él.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 1: En cuanto a los aspectos positivos esta la implementación de metodologías de diseño y constructivas amigables con el medio ambiente (LEED, SMART, ECO, etc.). Los materiales que se escogen y su bajo impacto en el ambiente y el entorno. El cuidado con las distancias de despacho y entrega de los proveedores para minimizar la huella de carbono. Las fuentes de energía y recursos renovables con las que puede contar una vivienda. Bajo impacto con la vegetación del lote y mejorar las condiciones del paisaje mediante nuevas siembras que no excluyan la fauna y las especies nativas. Contemplar las condiciones bioclimáticas y de orientación de la edificación, Entre otros. Los aspectos negativos que pueden afectar a la naturaleza en un proyecto son los grandes movimientos de tierra sin tener en cuenta un mejor aprovechamiento de las condiciones topográficas de un lote. La falta de planificación en los pedidos de materiales y grandes distancias para entrega de los mismos. No contemplar el uso de sistemas que garanticen el autoabastecimiento de energía o el aprovechamiento de aguas lluvias residuales. Y que, si no se diseña a partir de tener en cuenta todas las variables, la edificación podrá tener problemas de ventilación o iluminación y se verá obligada a un mayor gasto energético.

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 1: En el diseño arquitectónico, cómo lo he manifestado en los puntos anteriores, concibiendo la vivienda o la edificación de tal manera que se minimicen los movimientos de tierra y los cambios bruscos en la topografía ya que se pueden generar muros de contención

que gastan no solo dinero del cliente, sino mayor tiempo en la ejecución de la obra y mayor gasto de materiales y maquinaria. Así mismo es imperante que cada vez más, desde la concepción de un diseño, se tengan en cuenta tecnologías amigables con el medio ambiente, todas las condiciones climáticas y que se puede hacer, de manera natural, para darle calidad y confort a la edificación. El reemplazo o compensación de espacios verdes intervenidos para mitigar el impacto ambiental, mediante la concepción integral del proyecto y el paisajismo, las posibles adecuadas resiembras, techos verdes, etc.

En el proceso constructivo se puede mitigar con una buena programación de obra para control de tiempos, actividades y optimización de pedidos de materiales. Uso de materiales alternativos o con bajo impacto ambiental. Adecuada disposición de residuos, escombros y otros sobrantes de obra. Uso de maquinaria alternativa o con bajas emisiones de CO2.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 1: Yo diría que más que a una década, es necesario que desde hace años nuestros diseños sean amigables con el entorno. Es hoy que se deben tomar acciones urgentes. Se tiene la tecnología necesaria, existen compañías que asesoran los procesos y los certifican como “ecológicos” y si presionamos de buena forma desde el diseño, se pueden generar cambios más inmediatos.

Con respecto a si se cumplirá o no, es algo más probable en países con cierto nivel de desarrollo en la normativa o en sus industrias. En el caso particular de Colombia, esto aún no está regulado y los grandes constructores no se muestran muy interesados en modificar su

metodología ya que así les ha resultado redituable. Conozco algunas personas que trabajan con empresas asesoras en construcción amigable y me han manifestado que son pocos los avances que se han logrado hasta ahora con la mayoría de compañías del sector.

Sujeto 2

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 2: Actualmente se habla mucho sobre el termino de arquitectura sostenible y amigable con el medio ambiente esto debido a la necesidad de cuidar la naturaleza y respetar su espacio, ya que como sabemos el medio ambiente cada vez se encuentra más deteriorado debido al crecimiento desmedido del mundo en general.

Teniendo en cuenta esto creo que existen diferentes medios de integrar un diseño arquitectónico a la naturaleza como por medio de nuevos sistemas tanto constructivos, como generadores de energía y servicios básicos en general, entre estos pueden estar: paneles solares, energía eólica, y el agua como generadora de energía renovable. En cuanto a materiales y sistemas constructivos me parece importante no desconocer las características del lugar donde se va a implantar dicho diseño ya que la arquitectura debe generar una completa armonía con el entorno, por medio de los materiales y su forma en sí, generando una conexión directa entre las dos, esta puede ser por medio de jardines verticales internos, respetando especies que se encuentren en el lugar e integrándolas y convirtiéndolas en protagonistas en el espacio y por último tener muy en cuenta los materiales que se encuentren en la zona y aprovecharlos.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 2: Yo creo que en su mayoría hay aspectos negativos que afectan a la naturaleza, los más relevantes son el desconocimiento del entorno y un diseño que no tenga en cuenta este puede generar una tala de árboles innecesaria y el abuso y mal uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 2: Pienso que para mitigar los efectos negativos se podría minimizar la generación de residuos, evitar la compra excesiva de materiales, ser responsables a la hora de realizar excavaciones (movimientos de tierra), y reciclar/reutilizar materiales.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 2: Creo que la Arquitectura es la completa responsable de reinventarse en un corto periodo. Considero que en 10 años debemos estar planteando proyectos por lo menos un 70% - 80% sostenibles evitando al máximo la agresión a la naturaleza, si no por el contrario generando ideas para potencializarla; creando también nuevos métodos constructivos que generen menos emisiones de gases y otros químicos que contaminen el ambiente, incentivando la reutilización de materiales, la generación de materiales 100% sostenibles, etc. Teniendo en cuenta lo anterior creo que las empresas de arquitectura y construcción (en

general todos los profesionales que pertenecen a este gremio) tienen un gran reto a corto plazo y es reinventarse generando nuevos procesos, y las empresas que no se unan a este credo que quedaran obsoletas en el mercado.

Sujeto 3

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 3: El diseño arquitectónico siempre se ha integrado a la naturaleza. Pues las construcciones se soportan sobre el terreno y el urbanismo sobre el territorio. Lo que si puede pasar es que la arquitectura se integre de una manera armónica, de una manera disruptiva, o de una manera destructiva. Creo que la buena arquitectura siempre debe buscar la integración armónica con la naturaleza y la sociedad, y buscar ser sostenible de manera integral: en lo ambiental, en lo social, y en lo económico.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 3: Los factores de un proyecto arquitectónico que afectan positivamente la naturaleza son aquellos que la estudian, la entienden y la respetan; que la dejan funcionar (respeto por los ríos y sus rondas, respeto por el paisaje, uso de materiales adecuados, respeto por los flujos de animales y sus hábitats, arquitectura bioclimática, etc.). Los que la afectan negativamente son los que, en vez de adaptarse a la naturaleza, la destruyen y afectan los ciclos vitales (uso de materiales no renovables y/o contaminantes, diseñar edificaciones de alto consumo de energía, construcción en zonas protegidas o de alto valor ambiental, etc.).

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 3: Los efectos negativos sobre la naturaleza se pueden mitigar a lo largo de todo el ciclo, empezando por un diseño respetuoso por su entorno y eficiente desde el punto de vista energético, siguiendo por unos métodos constructivos cuidadosos y con procedimientos estrictos, y terminando con un buen uso de el edificio para que los propósitos que tenía el diseño de ser respetuosos con la naturaleza se prolonguen en el tiempo.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 3: La arquitectura tiene un papel fundamental, porque el diseño es la base de lo que será la construcción y uso del edificio, cada vez hay más conciencia sobre el tema y cada vez se encuentran métodos y materiales más económicos para lograr cumplir el propósito de hacer edificios y ciudades sostenibles y resilientes. No todas las empresas lo cumplen, pero cada vez más lo hacen, y lo que es más interesante, cada vez más el mercado pide edificios sostenibles. (por ejemplo, los edificios con certificación leed hoy en día se venden mejor, o la gente que compra vivienda ya sabe que la vivienda con paneles solares, a pesar de ser más costosa inicialmente, les va a traer ahorros a mediano plazo en el pago de las facturas de servicios públicos).

Sujeto 4

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 4: Los estudios de un proceso proyectual arquitectónico, pueden establecerse en un método cualitativo entre otros, estos requieren establecer en el proceso de análisis unos parámetros de valoración y calificación de diferentes aspectos; entre ellos podemos mencionar los relacionados con la intención, propósito y condiciones preestablecidas que debe albergar el proyecto el cual establece un programa de áreas, y particulariza en las necesidades requeridas para el desarrollo de actividades y establece los parámetros de confort requeridos en cada una de las áreas a desarrollar. Por otra parte, se analizan las condiciones que brinda el lugar, que comprende aspectos urbanísticos que sintetizan las ventajas y falencias de la localización del predio, su cercanía y distancias a ciertas actividades, clasificación de impactos de las avenidas mas cercanas, su facilidad de acceso y salida a estas, la capacidad de carga de volumen de vehículos, proximidades a los servicios públicos, entre otros. Y de acuerdo a la complejidad del proyecto se desprenden análisis más o menos complejos de otras variables que van particularizando los análisis de forma paralela a la intención que se enfatice en el desarrollo del proyecto.

Es así cómo se abren múltiples posibilidades de articular y potenciar el proyecto con la voluntad de lograr una arquitectura que establezca diálogos que mejoran, equilibran y potencian las alternativas de la proyección de forma amigable con la naturaleza, el paisaje y la ciudad.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 4: Esta intención de un dialogo entre naturaleza y proyecto arquitectónico debe partir de los diferentes análisis de las condiciones físicas, de mediciones de variables cómo intensidad de iluminación natural y asolación de cada frente del predio, las características

geomorfológicas del terreno, las mediciones de ruido y contaminación del sector, y las características del paisaje, entre otras. El entorno del paisaje también está vinculado con las características culturales del paisaje y sus habitantes.

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 4: Las normas colombianas establecen los parámetros y obligaciones de cumplimiento para los desarrolladores y constructores de las urbanizaciones, entre ellas se encuentran los planes de manejo ambiental.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 4: La arquitectura en sí misma no genera diseños amigables o no amigables, la arquitectura en el caso de la ciudad es un hecho de realización colectivo y como tal responde a unos paradigmas y proyecciones de la sociedad que la construye, con aciertos y desaciertos. La legislación colombiana establece jerarquías desde diferentes niveles de obligatoriedad de las normas que deben respetarse y esta condición genera diferentes modelos de normativas desde los diferentes entes de las administraciones gubernamentales municipales, y/o departamentales, y/o de las áreas metropolitanas. El Gobierno municipal es el encargado de la vigilancia del cumplimiento normativo de los territorios urbanos y rurales. Estos entes son los llamados a generar políticas que promuevan los diseños amigables con el medio ambiente y cuentan con las herramientas para gestionar los proyectos desde los Planes de Ordenamiento Territorial.

Sujeto 5

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 5: El ejercicio del “diseño” es la parte preliminar de un proyecto arquitectónico, cuyo objetivo final es el de ser construido y ser habitado. El “diseño” arquitectónico, como tal, más allá de una acción puramente creativa, implica por parte del arquitecto, tener en cuenta y conjugar en la propuesta de diseño, de manera casi que simultánea, una serie de aspectos y condiciones de tipo espacial, ambiental, cultural, constructivo, tecnológico y económico que en su conjunto configuran la obra arquitectónica, es decir, la edificación. En el proceso de diseño de un proyecto arquitectónico, el arquitecto es quien debe tomar todas las decisiones que tienen que ver con las diferentes características del proyecto, o en su defecto, esas decisiones serán tomadas en un momento determinado, por otra persona, corriendo el riesgo de que la idea original, quede desvirtuada.

En relación con la integración del “diseño” arquitectónico con la naturaleza, este aspecto, esta importante condición, se debe tener en cuenta desde el momento mismo de la génesis del proyecto, cuando el arquitecto debe interpretar las condiciones ambientales de un lugar físico y concreto, que es el lote donde se asienta el proyecto. En ese sentido, el arquitecto debe tener en cuenta el entorno natural y artificial, el norte, el recorrido del sol, las condiciones climáticas: la temperatura, la humedad, la dirección del viento y sus variaciones a lo largo del año, el régimen de lluvias, el brillo solar, etc. Todos estos factores naturales son esenciales para la correcta inserción y respuesta del proyecto arquitectónico a su entorno.

Posteriormente en el proceso de diseño, el arquitecto debe tomar decisiones con respecto a la materialidad del proyecto, es decir, los materiales con los cuales se va a construir la edificación. En esta decisión, el arquitecto debe tener en cuenta el ciclo de vida de esos

materiales, es decir, los impactos ambientales generados en sus procesos de extracción, fabricación, transporte y puesta en obra, su impacto en el suelo, la energía consumida a lo largo de toda la cadena productiva y su correlación con las emisiones de CO₂ y por lo tanto con su incidencia en el cambio climático. En este sentido, el arquitecto debe buscar minimizar esos impactos con las decisiones que tome en su propuesta arquitectónica.

Igualmente, el arquitecto en el proceso de diseño, debe tomar decisiones con respecto al consumo y gestión de la energía en el proyecto. Entre más energía consume el proyecto, habrá más emisiones de CO₂ relacionadas con la producción de esa energía y una mayor contribución al cambio climático. En ese sentido, el arquitecto debe tener en cuenta los aspectos de climatización, procurando minimizar la utilización de dispositivos de climatización (refrigeración/calefacción) así como de ventilación, de alto consumo energético, dando preferencia a estrategias bioclimáticas de tipo natural. En ese sentido, una prioridad y una tendencia actual en la arquitectura, es la utilización de energías alternativas, como la energía solar (fotovoltaica y térmica), o la energía eólica, buscando la autonomía energética de la edificación a través de la producción de una energía limpia que minimice las emisiones de gases.

También, es importante, que el arquitecto, en el proceso de diseño, tenga en cuenta, la gestión del agua en su proyecto. Cómo fomentar el ahorro del agua minimizando su consumo a través de diferentes estrategias, como la incorporación de dispositivos de ahorro en los puntos de salida de agua e igualmente, incorporando al proyecto la recolección de aguas lluvias, para utilizarla en procesos que no requieren agua potable, como riego y lavado de pisos y fachadas. En este proceso de gestión del agua, también debe tenerse en cuenta la responsabilidad con respecto a las aguas servidas. Hoy en día, las aguas servidas de las edificaciones, que son la principal causa de la contaminación de las fuentes hídricas, son

arrojadas directamente a la red de alcantarillado y de allí, generalmente, arrojadas directamente a los ríos. En ese sentido, debería ser una responsabilidad de todo proyecto arquitectónico, el tratar sus aguas residuales, para entregarlas sin la carga contaminante a la red de alcantarillado.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 5: Los principales impactos de un proyecto arquitectónico sobre la naturaleza son los siguientes:

- a. Impacto sobre el suelo. Los procesos de urbanización están generando una presión inmensa sobre el suelo natural, el suelo agrícola y sobre los ecosistemas estratégicos. Igualmente inciden negativamente en los procesos de escorrentías y percolación de las aguas, disminuyendo y afectando las capas freáticas. La creciente demanda de materiales de construcción ha incidido gravemente en la destrucción del paisaje circundante por la proliferación de canteras. Los asentamientos cercanos a las plantas ladrillo, de cemento o acero, y su región circundante, sufren de serios impactos ambientales del aire y de las fuentes hídricas.
- b. Impacto sobre el agua. Las fuentes hídricas se han vuelto insuficientes ante la alta demanda del agua por parte de los asentamientos urbanos, y la poca conciencia sobre el ahorro de este recurso. Igualmente, las aguas servidas provenientes de las construcciones son la principal causa del fenómeno de contaminación de los ríos.
- c. Impacto sobre el aire. La actividad constructora es la generadora del 40% de las emisiones de CO₂, contribuyendo a los procesos del cambio climático. Las ciudades presentan altas concentraciones de gases contaminantes, incidiendo negativamente en

la salud de la población. Un proyecto arquitectónico puede insertarse de manera aceptable dentro de la naturaleza, cuando minimiza los impactos sobre esos recursos.

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 5:

- a. En su implantación. Si un proyecto arquitectónico en su implantación tiene en cuenta los factores climáticos, si está bien orientado con respecto al sol y a los vientos, puede reducir los requerimientos de climatización y el alto consumo energético inherente a estos procesos.
- b. En su construcción: El arquitecto debe proponer materiales y tecnologías de construcción preferiblemente naturales, que en su obtención y fabricación no generen impactos de extracción y que tengan bajos consumos de energía. Igualmente, que estos materiales, al final de la vida útil de la edificación, puedan fácilmente volver a ser incorporados en el ciclo productivo a través del reciclaje.
- c. En la gestión energética del proyecto. Minimizar el consumo de energías tradicionales (generadas por hidrocarburos) y fomentar el uso de energías alternativas limpias como la Energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica y la energía eólica.
- d. En la gestión del agua del proyecto. Minimizar el consumo de agua del proyecto, promoviendo su ahorro a través del uso de dispositivos de ahorro, y de estrategias de recolección de aguas lluvias. Igualmente, minimizar la contaminación por las aguas servidas, a través del uso de tecnologías de tratamiento de las aguas residuales en la misma edificación.
- e. En la gestión de los residuos sólidos. El diseño arquitectónico debe fomentar la cultura de la separación de residuos, a través del diseño de mobiliario que facilite este

proceso de separación e igualmente a través de mecanismos que faciliten el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos debidamente separados en el edificio.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 5: Actualmente existen en diferentes países del mundo, asociaciones no gubernamentales que están promoviendo la construcción sostenible, otorgando certificaciones de sostenibilidad, a aquellos proyectos arquitectónicos que cumplan con una serie de requisitos para minimizar al máximo su impacto sobre el medio ambiente. Estas certificaciones de Construcción Sostenible como lo son LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN BUILDING COUNCIL, etc., han dado un gran paso en la toma de conciencia ambiental por parte de los arquitectos.

Si bien actualmente, la Certificación Ambiental de un proyecto arquitectónico, es algo optativo para los arquitectos o promotores inmobiliarios que buscan que su proyecto arquitectónico tenga esa certificación, en el futuro próximo, todos esos requisitos van a ser paulatinamente incorporados en los códigos de construcción de las municipalidades, como condiciones de obligatoriedad para que el proyecto sea aprobado.

La implementación de todas estas estrategias arquitectónicas para minimizar los impactos ambientales del proyecto, tienen costos elevados que encarecen los proyectos. Esto ha sido uno de los principales obstáculos para que las construcciones puedan ser sostenibles, ya que la visión capitalista del mayor rendimiento, se opone a que todas estas tecnologías se implementen. Sólo una toma de conciencia por parte de todas las personas involucradas en el proceso de la construcción, de que estos costos sean asumidos como gastos de protección

del medio natural, puede hacer que los proyectos arquitectónicos sean sostenibles y armónicos con la naturaleza.

Sujeto 6

1. **Investigador:** ¿De qué manera se puede integrar un diseño arquitectónico con la naturaleza?

Sujeto 6: Se puede integrar desde la materialidad hasta la estética del edificio, entendiéndose por edificio como cualquier proyecto arquitectónico incluso casas, apartamentos, entre otros. Desde la materialidad se puede emplear materiales naturales como la piedra, la madera, el adobe, entre otros, y esto va a permitir que el edificio se mimetice con el entorno y genere así también un menor impacto ambiental, además de un menor consumo energético, que es supremamente importante. Por ejemplo, cuando construimos una casa y podemos utilizar la tierra que esta en el lugar, en el entorno, para generar bloques de adobe. También, con respecto a la estética, el edificio se puede mimetizar al tratar de generar una similitud con el entorno de tal forma que se tenga un ambiente armónico con la naturaleza.

2. **Investigador:** Para usted ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que afectan (positiva y negativamente) a la naturaleza en un proyecto arquitectónico?

Sujeto 6: En primer lugar, es importante saber que la construcción no genera bajo ninguna circunstancia impactos positivos en el medio ambiente, lo que si podemos generar es un menor impacto sobre la naturaleza. Para entender esto, es importante tener claro cual es el papel de la energía en la arquitectura pues todo el mundo se mueve a través de la energía y, entre más se consume, mayor es el impacto ambiental. Entonces, por tanto, lo que se

necesita es disminuir, sobre todo en las construcciones, el consumo energético. Si logramos esto se generará un menor impacto en la naturaleza.

Si entendemos el gasto energético como el consumo de energía, antes, durante y después de la construcción de la edificación es mucho más fácil comprender que este consumo energético esta presente incluso en un principio en el uso de los computadores para el diseño de los edificios, en las decisiones de los materiales, con que materiales van a ser construidos, en la planificación del proyecto y también, por último, en la demolición del edificio, porque tiene que ser durante todo el ciclo de vida del edificio. Por este motivo tenemos tener una buena planificación desde que empieza el proyecto hasta la demolición del edificio para que el impacto ambiental sea mínimo.

3. **Investigador:** ¿Cómo se pueden mitigar los efectos negativos en la naturaleza durante el desarrollo de un proyecto arquitectónico y constructivo?

Sujeto 6: Se pueden mitigar los efectos negativos haciendo una buena selección de materiales; por ejemplo escogiendo materiales naturales o materiales que estén en el entorno inmediato de donde se va a construir el edificio; estableciendo buenas estrategias de diseño, utilizando unos buenos recursos de diseño; no utilizando muchos materiales distintos sino con un mismo material; crear un edificio y por medio de los recursos de diseño generar una estética diferente con un solo mismo material y generando un buen aprovechamiento y gestión de residuos que es supremamente importante. La suma de todo esto va a ayudar a disminuir el consumo energético que es lo primordial.

4. **Investigador:** ¿Qué papel tiene la arquitectura en la construcción de diseños amigables para la naturaleza proyectándose a una década? Eso que usted menciona ¿Lo cumplen o cumplirán todas las empresas constructoras? ¿Por qué?

Sujeto 6: En una década los proyectos arquitectónicos deben volcar más hacia la sostenibilidad, mucho más con la crisis ambiental que vivimos en la actualidad y por tanto cuestiones como el consumo energético deben ser tenidas en cuenta en las normas de construcción colombianas y a nivel mundial.

En la actualidad el mundo, creería que esta cayendo en cuenta del impacto ambiental que se esta generando desde la construcción y en ese sentido muchas empresas de una forma muy tímida, han empezado a incorporar en sus proyectos algunos aspectos de la sostenibilidad. Sin embargo, no hay una ley clara en Colombia que obligue a esas empresas a generar edificaciones ambientalmente amigables. Las empresas en este momento, las que lo hacen, lo hacen de una manera muy sutil y solo en la mayoría de los casos lo hacen para ganar prestigio en el mundo de la construcción y también para vender más sus proyectos. Pero yo diría que no tienen una gran preocupación por el medio ambiente como tal y obviamente espero que en diez años no solo existan leyes que controlen el desarrollo de estas edificaciones, sino que también exista una mayor conciencia social que permita que un cliente o una persona cuando va a construir un edificio o cuando va a comprar un proyecto con una constructora exija a que sea construido de una manera sostenible, de una manera que tenga un menor consumo energético y todo lo anterior mencionado.