

UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA

---

Departamento de Arquitectura  
VALPARAISO - CHILE



## El rol de la naturaleza en el proceso de diseño arquitectónico en respuesta a las nuevas tendencias asociadas al cambio climático.

Un breve paso por el pasado, para entender el presente y proyectar el futuro

-

Paula Danissa Lazcano Rubina

*Memoria de titulación para optar al título de arquitecta.*

Profesora Guía  
Carolina Carrasco Walburg

Co-Referente  
Eduardo Valenzuela Astudillo

*Diciembre 2023*

Dedicado a los seres sintientes que fueron expulsados  
de su habitat por el ser humano.



## RESUMEN

La presente investigación, tiene como foco las interacciones positivas entre la arquitectura y el ecosistema del entorno en el que se sitúa, como respuesta al cambio climático y las tendencias sociales emergentes ligadas a la sostenibilidad.

El objetivo principal es identificar las características, decisiones y conceptos arquitectónicos presentes en el proceso de diseño que dieron paso a dicha relación, respondiendo a la pregunta: ¿Qué características y conceptos de la arquitectura actual se pueden considerar a la hora de plantear una arquitectura que se desligue del sistema mecanicista actual y tenga presente las necesidades del resto de las especies en un contexto ciudad?

Para lograrlo, se diseña una herramienta de análisis que permita seleccionar la muestra más representativa de casos de arquitectura sostenible que presenten este tipo de interacción con su entorno, con el fin de analizar de manera más detallada cada uno de ellos e identificar el concepto arquitectónico presente.



## ABSTRACT

This research focuses on positive interactions between architecture and the ecosystem of the environment in which it is located, as a response to climate change and emerging social trends linked to sustainability.

The main objective is to identify the architectural characteristics, decisions and concepts present in the design process that gave rise to said relationship, answering the question: What characteristics and concepts of current architecture can be considered when proposing an architecture that is detached from the current mechanistic system and takes into account the needs of the rest of the species in a city context?

To achieve this, an analysis tool was designed to select the most representative sample of sustainable architecture cases that present this type of interaction with their environment, in order to analyze each of them in more detail and identify the present architectural concept.





## ÍNDICE

Dedicatoria

Resumen

Abstract

Glosario

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
1. Contexto y motivación .....	12
2. Planteamiento del problema .....	16
2.1 Estado del Arte .....	16
2.2 Problema .....	18
a. Pequeñas preguntas .....	18
b. Limitaciones y desafíos de la arquitectura sostenible .....	18
c. Las ciudades como el centro del conflicto .....	19
2.3 Pregunta de investigación .....	20
2.4 Objetivos .....	20
3. Metodología .....	22
<b>DESARROLLO</b> .....	<b>26</b>
1. Sostenibilidad en la arquitectura .....	28
a. Conceptos tempranos de sostenibilidad .....	28
b. Desarrollo e influencias del término .....	28
c. El auge de la sostenibilidad .....	30
d. Características actuales en la arquitectura .....	32
e. Contexto global y factores impulsores .....	32
2. Tendencias Sociales vinculadas a las sostenibilidad medioambiental .....	35
a. Conceptos sostenibles ligados a las tendencias sociales .....	35
b. Intersección de la arquitectura sostenible .....	36
3. Arquitectura regenerativa .....	37
a. Teoría General de Sistemas .....	37
b. Relación con la arquitectura .....	38
c. Diseño regenerativo .....	39

4.	Revisión de casos de arquitectura.....	40
a.	Equipamientos.....	42
b.	Edificios Escala Macro.....	46
c.	Vivienda Escala Micro.....	50
5.	Diseño de la herramienta de análisis.....	56
a.	Parámetros de análisis.....	58
b.	Obtención de la idea arquitectónica.....	60
c.	Influencia del tipo de proyecto en las características.....	61
d.	Resumen.....	63
<b>APLICACIÓN.....</b>		<b>64</b>
a.	Bosco Vertical.....	65
b.	Granby Winter Garden.....	73
c.	Jardín Hospedero y Nectarífero.....	81
Resultados.....		90
a.	Bosco Vertical.....	91
b.	Granby Winter Garden.....	93
c.	Jardín Hospedero y Nectarífero.....	95
<b>Conclusion.....</b>		<b>100</b>
<b>Discusiones.....</b>		<b>106</b>
Referencias Bibliográficas.....		112



## GLOSARIO

Actualmente existe una confusión entre los términos sostenible y sustentable, los cuales incluso son utilizados como sinónimos, a partir de aquello, se hace la siguiente comparación para entendimiento de esta investigación:

### **Sostenible**

Que logra satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

### **Sustentable**

La capacidad de mantenerse en el tiempo.

### **Sostenibilidad medioambiental**

El interés con respecto al medio ambiente y la ecología dentro de esta investigación define que el concepto adecuado para referirse al área que logra satisfacer las necesidades ecológicas del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades ecológicas, es sostenibilidad medioambiental.

-----  
Para comprender las tendencias sociales actuales es necesario hacer la siguiente diferencia:

### **Movimiento**

Se entiende por movimiento, aquel que se rige por una ideología y define el comportamiento y pensamiento de un grupo.

### **Práctica**

La práctica se refiere a los comportamientos que se rigen por la ideología del movimiento.

### **Concepto**

Término utilizado para definir características de las prácticas o cosas ligadas al movimiento.

### **Ecosistema**

Conjunto de especies en el contexto natural que interactúan entre si y conforman el ambiente.

Se entenderá la misma definición al mencionar Contexto natural, Naturaleza o conceptos que apunten al medioambiente del contexto.

Por otro lado, dentro de los ecosistemas se encuentran:

### **Individuo**

Ser vivo, animal o vegetal, considerado independiente de los demás. Para efectos de esta investigación, los sinónimos serán, elementos, componentes u otro concepto que apunte a las partes individuales de un sistema.

### **Interacción**

Tipo de acción que ejerce un individuo junto con otro, la cual puede ser negativa, beneficiosa o neutra. Se entenderá como sinónimo, relación.

# INTRODUCCIÓN



## 1. CONTEXTO Y MOTIVACIÓN

Según Walter Gropius, la arquitectura es "el arte que, por medio de una serie de espacios adecuadamente dispuestos, está destinado a dar satisfacción a las necesidades del hombre". Una práctica que surgió como la necesidad del hombre de crear un hábitat adecuado, pero a lo largo de los años se convirtió en el medio para administrar y controlar nuestro entorno, adaptándose a las tendencias, problemáticas y necesidades humanas, influyendo en nuestras vidas, tanto de forma superficial como profunda, ya que de ella depende mucho la forma en que nos relacionamos socialmente [Melvín, 2005].

Por esta razón, es que a lo largo de los años han surgido diferentes tendencias arquitectónicas, ya que esta varía según la época, el contexto social y el lugar físico en el que se encuentra, siendo influenciada por la sociedad en la que se desarrolla. En relación con esto, según el autor Jeremy Melvin en su libro *Ismos* para entender la arquitectura se reconocen tres aspectos que ayudan a comprender la evolución de la arquitectura:

- La tendencia cultural, los diferentes movimientos sociales y culturales, que dependen del contexto tiempo en el que se desarrollan, crean un estándar de vida, lo cual influencia directamente en el diseño, creando un movimiento arquitectónico.
- La representación de una ideología. La arquitectura es un arte, y así como los demás tipos de arte, esta tiene la capacidad de representar una ideología, promulgando las propias ideas del autor a través del espacio y el diseño. Tendencia regional o Nacional.
- La interacción entre las ideas y las creencias de una sociedad se ve influenciada por el contexto físico en el que se sitúan, los materiales disponibles y la cultura. [Melvin, 2005].

Este último aspecto, que brinda características propias a la arquitectura de los diferentes lugares, se ha visto opacado por la homogeneización de la arquitectura, impulsado en gran medida por el avance de las tecnologías y la globalización, lo cual es responsable de la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático.

### *MOVIMIENTO SOCIAL*

---



*Estándar*

*Se crea una tendencia arquitectónica.*

### *IDEOLOGÍA*

---



*El arte y su capacidad de representar*

*Promulgar ideas propias a través de la arquitectura.*

### *CONTEXTO REGIONAL*

---



*Interacción entre ideas y Creencias en una sociedad*

*Tradición, características propias.*

## EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO



Imagen generada con IA.

Actualmente, el mundo se encuentra en una urgente problemática con respecto al cambio climático, lo cual exige una respuesta integral por parte de todas las disciplinas, incluyendo la arquitectura. Esta problemática, ha estado evolucionando desde el siglo XX y debido a esto, han surgido diferentes tendencias que plantean el diseñar a partir de la conciencia ambiental, uno de los ejemplos más característicos es el ecologismo, el cual busca plantear un marco racional para innovar sobre principios de sostenibilidad, surgiendo la arquitectura sostenible, la cual requiere un enfoque holístico a las condiciones físicas de un lugar. Esta tendencia, sigue dentro de los parámetros de necesidad humana, y continúa entendiendo el hábitat como un espacio en donde gobierna el humano, respondiendo solo a la necesidad de este frente al problema global del cambio climático.



Imagen generada con IA.

¿Cómo podría la arquitectura responder a las nuevas tendencias sociales emergentes?

La sociedad actual está redefiniendo su relación con la naturaleza, planteando una reforma a la manera en que vivimos, como diseñamos y planeamos nuestro entorno construido, surgiendo movimientos sociales, los cuales plantean una perspectiva "eco-friendly" del consumo y la vida en general. Uno de los más relevantes es el veganismo, tendencia que pone en duda el actual enfoque antropocéntrico de la vida, planteando una visión antiespecista, proponiendo que toda vida sintiente es igual de importante. Aquí es donde se encuentra el desafío, ya que para que esta tendencia permee la arquitectura, es necesario proponer un diseño que vele tanto por el bienestar humano como el de la naturaleza, dejando al margen la necesidad del hombre de crear un hábitat solo para el mismo.

Hasta el día de hoy, la influencia del veganismo ha extendido su alcance, tomando relevancia en la industria del diseño y la decoración. Combinado con la creciente atención hacia la sostenibilidad, la ética en el diseño de interiores, ha surgido con una notable presencia de autores y marcas que abogan por estos principios.

Sin embargo, se logra observar, que mientras esta presencia está en aumento, su influencia en la arquitectura es aún limitada. Lo que indica una oportunidad de incorporar profundamente los principios veganos en la planificación y construcción de edificios.

A partir de lo anterior, se ejemplifican dos casos que son ejemplo del potencial que tiene una perspectiva más amplia de diseño. Uno de ellos, se centra en el desarrollo de ladrillos diseñados para funcionar como nidos de abejas solitarias, evidenciando un interés en la conservación de la vida silvestre y la biodiversidad en contextos urbanos. El otro aborda la relevancia de los puentes para animales, a partir de la problemática que involucra la intervención en zonas de conservación silvestre, mostrando como las decisiones arquitectónicas trascienden del diseño interior, promoviendo una relación más armoniosa entre el entorno construido y la naturaleza.



Foto 1, Ladrillos para las abejas



Foto 2, Viaductos para los animales



[www.vegan.design.org](http://www.vegan.design.org)

**Vegan Design**

*Página web creada para ser pionera en un cambio muy necesario en la forma en que las empresas, los fabricantes, los diseñadores y los consumidores abordan el diseño de interiores*



[dimaredesign.com](http://dimaredesign.com)

*Deborah es una reconocida consultora de diseño de interiores, autora, educadora y pionera del movimiento de diseño ético y de bienestar.*



Imagen generada con IA.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Estado del Arte:

#### Paisajismo y Resilvestración

El creciente énfasis de la ecología, plantea el respeto de la biodiversidad no solo debe reflejado en la no intervención de esta, sino, desde el punto de vista de la regeneración, planteando soluciones inteligentes desde la innovación para la coexistencia del ser humano y el entorno.

Desde el punto de vista de la arquitectura, el paisajismo se plantea como una práctica fundamental. Relacionado a la salud pública, el diseño ambiental, la biofílica, la sostenibilidad y la repoblación forestal, siendo influenciado por la tendencia al retorno a la ecología de nuestro entorno construido, de forma que se adapte a un futuro climático incierto.

#### Integración de todas las formas de vida

El planteamiento de que vivimos en un modelo de existencia insostenible centrado en el ser humano y su necesidad de dominar la Tierra, nos lleva a abogar por un nuevo enfoque en la arquitectura y la planificación urbana, en donde se integre a todas las formas de vida, inspirándose en la naturaleza y promoviendo la resiliencia y la regeneración.

Marko Brajovic plantea un mundo futuro donde ya no existan las relaciones destructivas y analiza el impacto del aislamiento social durante la pandemia en la regeneración del medio ambiente y concluye enfatizando la oportunidad hacia una conciencia ecológica y coexistencia armoniosa con todos los seres vivos.

#### Conciencia desde el pensamiento ecosistémico

¿Cómo podría el ser humano articularse nuevamente en la naturaleza?

Desde tres factores relevantes; La importancia de la biodiversidad, la resiliencia de los ecosistemas y la posición privilegiada de inteligencia que posee el ser humano, se plantea que para poder restablecer la conexión hombre - naturaleza, es necesario un cambio de conciencia, basándose en la Teoría de Gaia. Esta teoría plantea que la Tierra es "el planeta azul que se autorregula solo", por lo que se debería entender este proceso para el planteamiento de un nuevo tipo de desarrollo.

---

#### Artículos:

*¿Por qué el paisajismo importa ahora más que nunca? - Julio 2023*

*Resilvestración en la arquitectura: conceptos, aplicaciones y ejemplos. - Agosto 2023*

*Autora: Claire Brodka- Archidaily*

---

#### Artículo:

*¿Cómo viviremos junto con todas las demás especies? - 2020*

*Autora: Marko Brajovic - Archidaily.*

---

*Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. - Universidad de Colima 2019*

*Autoras: Evelyn Rodríguez y Ana Quintanilla.*

### Arquitectura regenerativa

La arquitectura sustentable ya no es suficiente para combatir el cambio climático. Por lo que es necesario cambiar el paradigma y entender la arquitectura como un sistema complejo. Como solución, se plantea el diseño regenerativo, el cual se basa en la Teoría General de Sistemas, abogando por la concepción de los edificios como entidades sistemáticas que funcionan en conjunto con el ecosistema de su entorno.

*Artículo:*

*De la arquitectura sostenible a la arquitectura regenerativa, un cambio de paradigma en el contexto mexicano. - Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. 2022*

*Autores: Mónica Rodríguez y Carlo Rodríguez*

“El desarrollo regenerativo expone el potencial de un lugar al conectar los sistemas en el contexto en el que están inmersos, este tejido de conexiones se crea entre múltiples partes para crear soluciones que mejoren la calidad de vida de todos los seres vivos.”

“La regeneración de ecosistemas puede revertir el calentamiento global y estabilizar el clima”

	Sostenible	Regenerativo
Visión del mundo	<i>Mecanicista</i>	<i>Holística y ecológica</i>
Pensamiento	<i>Reduccionista</i>	<i>Sistémico, integral y cosmovisión ecológica</i>
Modelo	<i>Fragmentado</i>	<i>Teoría General de Sistemas</i>
Relación Hombre - Naturaleza	<i>Antropocentrista</i>	<i>Coevolución</i>

*Tabla 1 - De la arquitectura sostenible a la arquitectura regenerativa - [Rodríguez y Rodríguez, 2022].*

## 2.2 Problema:

### a. Pequeñas preguntas:

¿Estamos abordando verdaderamente el calentamiento global desde la arquitectura o simplemente realizamos ajustes superficiales a través de la sostenibilidad

¿Cuáles serían las características de una arquitectura que se desligue del sistema mecanicista actual y tenga presente las necesidades del resto de las especies en el contexto ciudad?

### b. Limitaciones y desafíos de la arquitectura sostenible:

A pesar de los notables avances en la arquitectura sostenible, esta se enfrenta a desafíos y limitaciones que deben ser considerados para lograr un entorno construido genuinamente sostenible. Estas limitaciones se vuelven más evidentes desde la perspectiva de la arquitectura regenerativa, que busca no solo reducir impactos negativos, sino también restaurar y mejorar los ecosistemas.

La arquitectura sostenible a menudo se centra en la mitigación de impactos negativos, como la reducción de emisiones de carbono o la conservación de recursos naturales. Aunque incluye la cultura y la economía de la comunidad, no aborda el impacto en el resto de las especies ni la restauración de ecosistemas dañados. [Rodríguez y Rodríguez, 2022].

Otro desafío es el énfasis en la eficiencia energética a corto plazo, sin considerar adecuadamente la durabilidad y el ciclo de vida completo de los edificios, lo que puede resultar en renovaciones frecuentes y desperdicio a largo plazo.

A pesar de los estándares y certificaciones existentes, a veces no son lo suficientemente rigurosos, permitiendo la "sostenibilidad superficial" donde los edificios cumplen requisitos mínimos, pero no abordan adecuadamente los problemas.

*Visión mecanicista*

*Pensamiento reduccionista*

*Hombre por sobre la naturaleza*

*Análisis fragmentado*



*Visión holística*

*Cosmovisión ecológica*

*Sistemas complejos*

*Hombre y naturaleza coevolucionan en un mismo sistema*

### c. Las ciudades como centro del conflicto:

A medida que las poblaciones urbanas crecen exponencialmente, el entorno construido se expande para dar cabida a estas crecientes demandas. Sin embargo, este rápido crecimiento urbano ha llevado a un mayor agotamiento de recursos, generación de residuos y de gases de efecto invernadero. Las ciudades son responsables de aproximadamente el 70% de las emisiones globales de carbono, lo que las convierte en epicentro de la crisis climática. [ONU-Habitat 2023].

*Rápido crecimiento urbano*  
*Agotamiento de los recursos*

La regeneración urbana se encuentra en el centro de esta transformación, aboga por una visión más amplia y una responsabilidad más profunda, lo cual implica no solo detener el daño ambiental, sino también revertirlo y mejorar la calidad del entorno ya construido. Se trata de un enfoque holístico que reconoce que las ciudades deben evolucionar de manera sostenible para garantizar un futuro habitable y saludable para las generaciones venideras. Esto significa que la arquitectura ya no se trata solo de edificios y estructuras aisladas, sino de sistemas integrados en el paisaje circundante. Implica pensar en cómo los edificios pueden generar energía en lugar de consumirla, cómo pueden contribuir a la biodiversidad local en lugar de degradarla y cómo pueden mejorar la calidad de vida de las comunidades urbanas.

*Cambio de paradigma a la hora de diseñar*  
*Garantizar un futuro saludable para las futuras generaciones*

Para lograr una arquitectura regenerativa en las ciudades, es necesario repensar, planteando un nuevo paradigma en el proceso de diseño arquitectónico. Una nueva forma de diseñar y construir en la que se considera a la naturaleza como el usuario arquitectónico.

*La naturaleza como usuario arquitectónico*



Foto 3, Destrucción del medio ambiente

En resumen, en medio de la creciente urgencia del cambio climático y la crisis ambiental global, la arquitectura se encuentra en un punto de inflexión. A medida que las ciudades modernas experimentan un rápido crecimiento, se vuelven epicentros de la problemática ambiental, siendo responsables de una gran parte de las emisiones globales de carbono.

La arquitectura sostenible ha sido un primer paso importante, pero enfrenta limitaciones significativas al abordar los desafíos complejos y multifacéticos de nuestras ciudades. En este contexto, surge la pregunta de investigación que guía este estudio:

---

## 2.3 Pregunta de Investigación

¿Qué características y conceptos de la arquitectura actual son relevantes para comprender una evolución hacia una arquitectura que trascienda el sistema mecanicista y tenga en cuenta las necesidades del conjunto de las especies en un contexto urbano?

Esta pregunta no solo aborda el cómo, sino también el por qué, al explorar los referentes arquitectónicos que pueden proporcionar indicios de un diseño arquitectónico más holístico y regenerativo, donde la naturaleza se convierte en un usuario esencial a considerar en el proceso de diseño. Para responderla, se presentan los siguientes objetivos:

---

## 2.4 Objetivo general

Identificar conceptos arquitectónicos presentes en la arquitectura sustentable actual en el contexto urbano desde una mirada crítica, que sugieran la evolución hacia enfoques más holísticos y regenerativos.

---

### Objetivos específicos

1. Identificar proyectos de arquitectura situados en el contexto ciudad que sean ejemplo de interacción positiva con la naturaleza del contexto en el proceso de diseño arquitectónico.
2. Desarrollar un conjunto de criterios preliminares de evaluación que permitan identificar conceptos arquitectónicos de regeneración en proyectos de arquitectura
3. Analizar y comparar los resultados obtenidos a partir de la identificación del concepto arquitectónico relacionado con la interacción presente.



### 3. METODOLOGÍA

En el contexto de esta tesis, que se centra en la relación entre la arquitectura contemporánea y la naturaleza, la recopilación y el análisis de datos se realizará de manera cualitativa, con el fin de identificar las características en la arquitectura actual que respondan a dicha relación.

Se elabora una herramienta de análisis que permita seleccionar los casos de arquitectura relevantes para estas tesis y la identificación de características de estos.

La metodología se divide en 4 etapas diseñadas para alcanzar los objetivos de investigación:

#### Etapa 1

##### Antecedentes

Revisión de bibliografía:

Se hace una revisión de la literatura correspondiente al desarrollo del concepto sostenibilidad y cambio climático, identificando puntos clave en la historia, por medio de libros, artículos y revistas, generando una línea de tiempo que resuma el proceso.

Influencias en el desarrollo del término:

A partir de los puntos clave, se identifican los movimientos influenciadores y el rol de la arquitectura en ellos.

#### Etapa 2

##### Delimitación del problema

Identificación de la problemática:

A partir de la línea de tiempo efectuada, se evalúa la situación actual de la sociedad, apoyándose de literatura secundaria, como artículos de opinión, revistas y comentarios de autores relevantes actualmente, para evaluar el estado del arte y papel que cumple la arquitectura en el cambio social actual.

Definición de pregunta de investigación:

Se establece la relación entre la problemática social actual, la opinión de autores relevantes en el tema y el proceso de diseño arquitectónico, con el fin de definir la pregunta que guiará esta investigación y los objetivos de esta.

Diseño de la herramienta:

Levantamiento de casos:

Se hace un recopilado de casos relevantes para el criterio de esta tesis dado según la definición del problema.

Caracterización de la muestra:

A partir del estado del arte, se definen los parámetros mínimos que debe cumplir la muestra seleccionada, los cuales se incluirán en el sistema de clasificación.

Definición de ficha:

Teniendo en cuenta los parámetros analizar, se realiza el diseño de la ficha se selección y tablas las cuales serán utilizadas para el análisis descriptivo de los casos.

### Etapa 3

Aplicación de la herramienta:

Selección:

Se filtran los casos que se encuentren dentro de los parámetros establecidos en las características de la muestra.

Aplicación:

Una vez seleccionados los casos, se realiza un análisis cualitativo descriptivo de cada uno de ellos a partir de la información levantada, con el fin de obtener datos que respondan a la pregunta de estas tesis.

### Etapa 4

Análisis y discusiones:

A partir de los datos obtenidos se realiza un agrupamiento de estos según su procedencia de casos de arquitectura que posean similitudes relevantes, las cuales se definen en el diseño de la herramienta, con el objetivo de que los resultados se definan según categoría de arquitectura y entreguen un panorama más completo.

Resumen

		QUÉ	CÓMO	PRODUCTO
ETAPA 1	Antecedentes	Revisión de bibliografía: Cambio climático Arquitectura Sostenible Influencias Auge	Cualitativo	<b>MARCO TEÓRICO</b> - Desarrollo de la sostenibilidad - Tendencias sociales - Arquitectura regenerativa
	Delimitación del problema	Estado del Arte Pregunta de Investigación Definición objetivos		
ETAPA 2	Diseño Herramienta de análisis	Recopilación y levantamiento de casos Caracterización de la Muestra Identificación de características		
ETAPA 3	Aplicación	Selección de la muestra  Análisis de información levantada		<b>Fichas y Tablas</b> - Concepto - Función - Forma - Interacción presente  - Resultados - Conclusiones - Desafíos
ETAPA 4	Análisis	Procesamiento de datos  Comparación		
	Discusiones			



DESARROLLO



## 1. SOSTENIBILIDAD EN LA ARQUITECTURA

### a. Conceptos tempranos de la sostenibilidad en la arquitectura:

El inicio del pensamiento sostenible se encuentra en diversas culturas antiguas donde existía una conexión intrínseca entre la humanidad y la naturaleza. Pero no es hasta los conflictos ambientales, que se generan durante y posterior a la revolución industrial, en donde se comenzó a reflexionar sobre la importancia y la necesidad de mantener un equilibrio entre los seres humanos y su entorno, abogando por el retorno a la naturaleza.

Este equilibrio se remonta a muchos pueblos indígenas que practicaban la gestión sostenible de los recursos naturales y mantenían una relación equilibrada con la Tierra, sin intenciones de hacerlo, sino porque comprendían y poseían una relación más natural con su entorno. Esta se ve reflejada en las prácticas agrícolas, la construcción y en otras actividades que entendían los ciclos naturales y evitaban el agotamiento de los recursos.

Sin embargo, estas ideas no son consideradas hasta la primera mitad del siglo XX, cuando se formalizó la idea de la arquitectura orgánica, la cual se caracteriza por una mejora visual con respecto al contexto en que se sitúa [Melvin, 2005]. Uno de los desarrolladores de esta idea es Frank Lloyd Wright, quien tenía la idea de que la arquitectura fuese capaz de integrarse con la naturaleza circundante, considerando los requerimientos del usuario y el origen de los materiales, antes que elaborar el proyecto, de forma contraria a la tendencia general de la arquitectura moderna.

### b. Desarrollo e influencias del término:

La idea de vivir en armonía con el entorno natural resurgió con fuerza en la década de 1960, con el auge del movimiento ambientalista, el cual puso en relieve la necesidad de conservar los recursos naturales y reducir la huella ecológica. Este presenta sus inicios hacía el término del siglo XIX, momento en que la revolución industrial generó diferentes tendencias que abogaban por preocupaciones ambientales, sociales y económicas de la época. Aunque no se relacionaron con la arquitectura hasta mediados del siglo XX. Uno de los pioneros de este pensamiento es Ian McHarg, quien plantea que los procesos de la naturaleza deberían ser valorados para aplicarse a los problemas complejos de diseño, dando la posibilidad de una respuesta racional a la arquitectura y el urbanismo, desde un punto de vista menos antropocéntrico. [McHarg, 1957].



Foto 4, Escuela Secundaria Lycee  
Francis Kere - 2016  
Ejemplo de retorno a la naturaleza.



Foto 5, "Casa de la cascada"  
Frank Lloyd Wright.

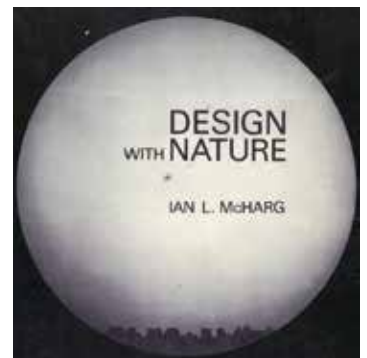
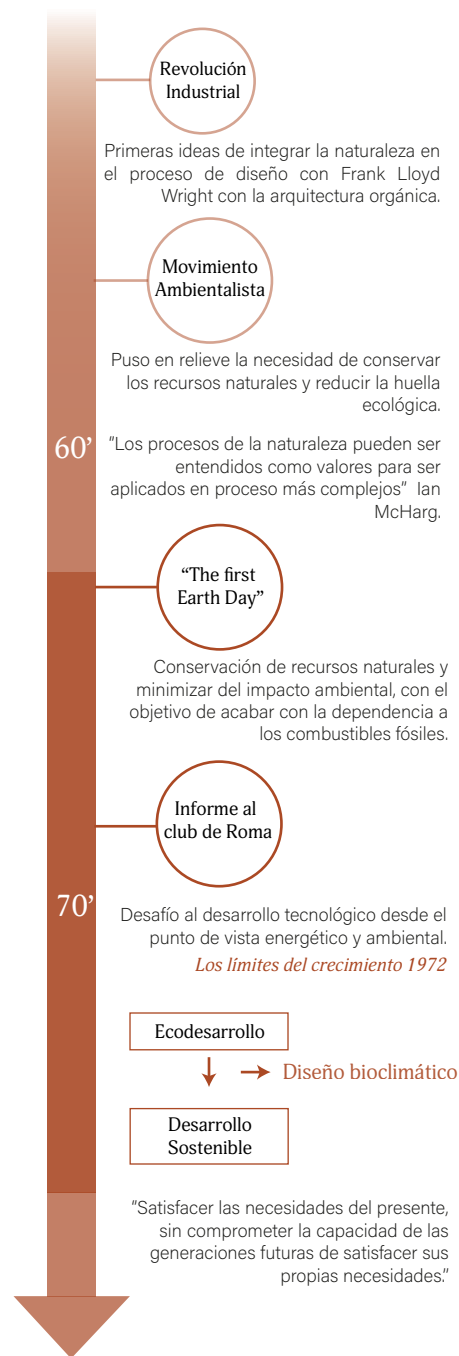


Foto 6, Obra original - Ian McHarg  
Proyectar con la naturaleza.

## EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO



La conciencia ambiental global, no se hace presente en la arquitectura y la construcción formalmente hasta la década de 1970, con "The first Earth Day". A partir de ese momento se abogó por la conservación de recursos y minimizar el impacto ambiental durante el proceso de diseño. Esto marca el inicio del desarrollo de la sostenibilidad en los edificios, ya que se buscaba combatir la crisis climática de la fecha, producida por la dependencia a los combustibles fósiles, los cuales ya eran catalogados de alto impacto ambiental. Pero no es hasta 1972, con el Informe al Club de Roma [Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J; Behrens, W. 1972] Se concluyó que si el crecimiento económico, tal como se estaba experimentando, continuaba sin restricciones, eventualmente alcanzarían los límites de los recursos naturales disponibles, destacando la necesidad de abordar este desafío y tomar medidas para reducir el consumo de los recursos y desarrollar tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético y ambiental. Aquí se propone por primera vez el término "ecodesarrollo" que tenía como definición la búsqueda de conciliar el aumento de la producción con el respeto a los ecosistemas, para mantener las condiciones de habitabilidad de la tierra, dando pie al desarrollo del diseño bioclimático y así, sentando la idea de aprovechar las condiciones climáticas locales y la energía solar pasiva, entregando el rol de la arquitectura frente a esta problemática.

Por años en la historia, el término "ecodesarrollo" fue ignorado, hasta que comienza a ser utilizado por los círculos internacionales, posteriormente, pasa a ser reemplazado por "desarrollo sostenible" término utilizado más en el ámbito económico y que de alguna manera parecía ser el puente entre los economistas y ambientalistas, pero que, en realidad, tuvo una extensión "banalmente retórica" ya que se muestra como una forma superficial y ambigua de relacionar el crecimiento económico de ese momento y la naturaleza, dos términos que son irreconciliables, debido a la globalización que origina a la vez homogeneización cultural, en consecuencia, la destrucción ambiental, lo cual no responde a los planteamientos de retornar a la naturaleza y al equilibrio existente, posterior al desarrollo industrial y tecnológico. [Naredo, 1996].

Luego de varios años de autores y arquitectos que mostraron diferencias con la arquitectura moderna y/o abogaron por una mayor conciencia climática. El momento que marcó la diferencia y consolidó el término, fue en 1987, con el informe de Brundtland, por la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo de las naciones unidas. Aquí se popularizó la idea de desarrollo sostenible, definiéndolo como; "satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades", integrando el aspecto ambiental, social y económico.

c. El auge de la sostenibilidad en la arquitectura

Durante las décadas de los 90 y 2000, se produjo un progreso tecnológico significativo en el campo de la arquitectura sustentable, impulsado en gran medida por la creciente conciencia sobre la importancia de abordar el cambio climático y la necesidad de diseñar edificios y ciudades de manera más sostenible. Esta época marcó un hito en la evolución de la arquitectura sustentable y vio la aparición de innovadores conceptos y tecnologías.

Uno de los hitos más destacados fue la Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992, que sirvió como catalizador para la adopción de enfoques más responsables con el medio ambiente en la arquitectura y la construcción. A partir de este evento, se comenzaron a explorar técnicas de diseño pasivo, el uso de energías renovables y la incorporación de materiales eco-amigables en la construcción.



Foto 7, Cumbre de la Tierra 1992.

Progreso Tecnológico

Impulsado por la creciente conciencia sobre la importancia de abordar el cambio climático y la necesidad de diseñar edificios y ciudades de manera más sostenible.

Comisión mundial sobre el medio ambiente y las naciones unidas. 1987

Informe de Brundtland

Certificación BREEAM

Sistema de evaluación y certificación de la sostenibilidad de los edificios.

Cumbre de la Tierra

Por las Naciones Unidas, Río de Janeiro 1992

Un catalizador para la adopción de enfoques más responsables con el medio ambiente en la arquitectura.

*La 'Cumbre para la Tierra' concluyó que el concepto de desarrollo sostenible era un objetivo alcanzable para todas las personas del mundo, independientemente de que fueran a nivel local, nacional, regional o internacional. También reconoció que integrar y equilibrar las preocupaciones económicas, sociales y ambientales para satisfacer nuestras necesidades es vital para mantener la vida humana en el planeta y que ese enfoque integrado es posible.*

[ONU]

### Conceptos y Tecnologías

- Técnicas de diseño pasivo
- Uso de energías renovables
- Incorporación de materiales "Eco-Friendly"

#### Certificación LEED

*Evalúa y clasifica la sostenibilidad de edificios y proyectos de construcción.*

#### "Cradle to Cradle"

*W. McDonough y M. Braungart. 2002*

XXI

Un catalizador para la adopción de enfoques más responsables con el medio ambiente en la arquitectura.

#### Ronald Wright

*"A short history of progress" 2004.*

Explora el ciclo del auge y el colapso en las civilizaciones por la falta de planificación a largo plazo.

#### Norman Foster

*La agenda verde de NF, TED talk, 2008.*

"Diseñar para el presente, con conciencia del pasado y visión hacia el futuro."

Otro concepto crucial que surgió en este periodo fue "Cradle to Cradle" presentado por William McDonough y Michael Braungart. Esta filosofía de diseño propuso una perspectiva revolucionaria al abogar por la producción de edificios de manera que no generaran desechos al final de su vida útil. En lugar de desecharlos, se buscaba reintegrarlos en la cadena de producción, lo que tenía el potencial de reducir significativamente la generación de residuos y huella ambiental de los edificios [McDonough y Braungart, 2002].

Además, el enfoque bioclimático se consolidó como un aspecto central en la arquitectura sustentable durante este período. Sin embargo, algunos autores, como Ronald Wright, exploraron una perspectiva más orientada hacia la naturaleza, analizando cómo las civilizaciones del pasado habían enfrentado desafíos similares a los que enfrentamos en la actualidad. Wright examinó el ciclo de auge y colapso de estas civilizaciones, a menudo causado por la explotación insostenible de recursos y la falta de planificación a largo plazo [Wright, 2004].

Entre los arquitectos pioneros que emergieron en esta época, Norman Foster se destacó por su compromiso con la eficiencia energética y el uso de tecnologías avanzadas basadas en energías renovables. Foster, en una conocida charla TED expresó la idea de que los arquitectos deben diseñar para el presente, con conciencia del pasado y una visión hacia un futuro desconocido, destaca la importancia de la arquitectura en la creación de un futuro más sostenible. [Foster, 2008].

En paralelo al desarrollo tecnológico, surgieron certificaciones importantes y legislaciones relacionadas con la arquitectura sustentable en varios países. Esto estableció marcos y estándares para los edificios y promovió aún más la adopción de prácticas sostenibles en la industria de la construcción.

Algunas de las certificaciones más significativas que surgieron en este período: LEED (Estados Unidos), BREEAM (Reino Unido), Green Globes y Passivhaus, las cuales establecen estándares para la construcción de edificios sostenibles, proporcionan pautas de eficiencia energética, uso de materiales, la calidad del ambiente, el transporte, calefacción y refrigeración.

d. Características actuales en la arquitectura

La arquitectura contemporánea actual, va más allá de la eficiencia energética, ya que abarca un espectro más amplio de consideraciones. Sus características se apoyan en tres pilares fundamentales de la sostenibilidad; medio ambiente, reducir e incluso evitar el impacto negativo, sociocultural, reunir lo positivo de la arquitectura vernácula en términos sociales y económico, estimular la autonomía y la actividad local. De esta manera, la arquitectura actual no solo es sustentable, sino que sostenible. Ya que aboga por la conservación, protección y preservación de los recursos naturales, la integración de la cultura local y que esta sea capaz de mantenerse en el tiempo sin dañar gravemente el ambiente ni a las personas.

Dentro de los tres pilares en las que se basa la arquitectura sostenible, el pilar más relevante para esta tesis es el medioambiental, en este existen diferentes áreas que resolver.

Sostenibilidad Ambiental: Este pilar se enfoca en proteger y conservar el medio ambiente para las generaciones futuras. Implica el uso responsable de los recursos naturales, la reducción de la contaminación, la conservación de la biodiversidad y la lucha contra el cambio climático. La sostenibilidad ambiental busca un equilibrio en el que la actividad humana no supere la capacidad de la Tierra de regenerar los recursos que consumimos.

e. Contexto global y factores impulsores

En el siglo XXI, el mundo se enfrenta a desafíos ambientales y climáticos sin precedentes. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación del medio ambiente son amenazas globales que requieren respuestas inmediatas y efectivas. En este contexto, la sostenibilidad se ha convertido en un imperativo, y la arquitectura desempeña un papel esencial en la búsqueda de soluciones.



Uno de los hitos más significativos en el avance de la sostenibilidad a nivel global es la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Esta ambiciosa hoja de ruta establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas específicas que abarcan desde la erradicación de la pobreza hasta la acción climática y la conservación de la biodiversidad. En este marco, la arquitectura emerge como un actor clave para promover el bienestar humano y la salud del planeta.

Dentro de los ODS, estos son los particularmente relevantes para la arquitectura y el diseño sostenible.

Objetivo 7: Energía Asequible y No Contaminante destaca la necesidad de aumentar la adopción de fuentes de energía limpias y eficientes. Esto tiene un impacto directo en el diseño de edificios que buscan incorporar sistemas de energía renovable y reducir su huella de carbono.

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura se enfoca en el progreso tecnológico para ofrecer soluciones sostenibles y duraderas. Esto implica el desarrollo de materiales de construcción más eficientes y procesos de construcción más sostenibles, así como la adopción de tecnologías avanzadas para el monitoreo y la gestión de edificios.

Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles reconoce que más de la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas, y se espera que esta cifra aumente al 60% para 2030. Esto subraya la importancia de un diseño urbano planificado que tenga en cuenta la sostenibilidad en términos de movilidad, energía y calidad de vida. [ONU, sitio web].

Un ejemplo inspirador de cómo la arquitectura contemporánea aborda estos desafíos es Masdar City, diseñada por el renombrado arquitecto Norman Foster en Abu Dabi, Dubái. Esta ciudad se ha convertido en un faro de la arquitectura sostenible y la innovación tecnológica. Masdar City incorpora tecnologías avanzadas y estrategias de diseño ecológico con el objetivo de lograr emisiones nulas y un alto nivel de eficiencia energética. Convirtiéndose en lo tangible de cómo la arquitectura puede ser un motor de cambio hacia un futuro más sostenible [Foster+Partners, sitio web]



Foto 9, ODS, 7;9 y 11.

## 2. TENDENCIAS SOCIALES VINCULADAS A LA SOSTENIBILIDAD M.

### a. Conceptos sustentables ligados a tendencias sociales

La sostenibilidad se ha entrelazado con tendencias sociales emergentes que reflejan la creciente conciencia pública sobre la importancia de abordar el cambio climático y sus impactos. Estas tendencias sustentables están en constante evolución y se adaptan para satisfacer las demandas cambiantes de la sociedad. Además, se ven ligados a movimientos sociales relevantes para el cambio climático y la sociedad actual, como el ambientalismo, conservación y mejora del medio ambiente, animalismo, derecho y bienestar de los animales, veganismo, abstención total de consumir, explotar y/o utilizar a los animales, minimalismo, reducir la cantidad de posesiones materiales, las distracciones y el ruido en la vida cotidiana y ecologismo, protección y preservación del medio ambiente y la biodiversidad de la Tierra [Leenaert, 2018].

*Ambientalismo*

*Animalismo*

*Veganismo*

*Ecologismo*

*Zero Waste: busca reducir al mínimo la producción de residuos.*

*Permacultura: se basa en la observación de los patrones naturales y la biodiversidad. Busca crear sistemas sostenibles y armoniosos.*

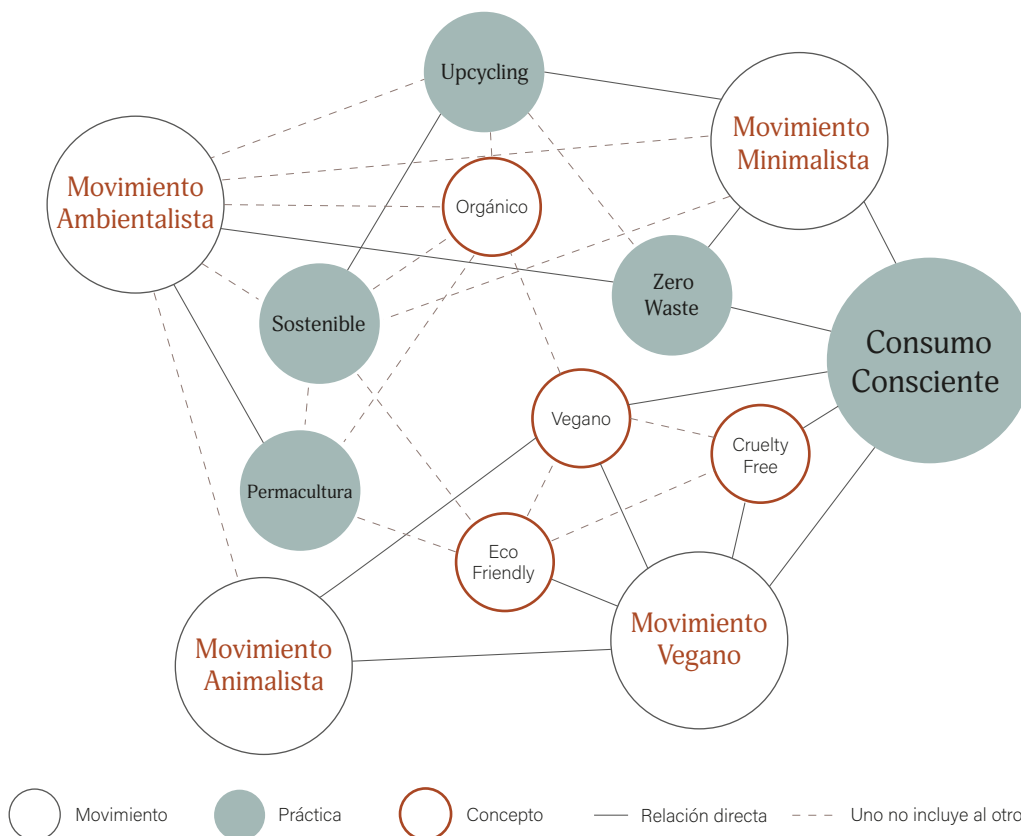
*Upcycling: es un proceso de reutilización y transformación de materiales o productos desechados o en desuso en otros objetos.*

*Orgánico: que es natural, no artificial o que se desarrolla de manera natural sin intervención humana significativa.*

*Vegano: que se encuentra libre de productos de origen o derivados de los animales.*

*Cruelty Free: durante toda la elaboración del producto, no hubo ninguna prueba en o con animales.*

*Eco Friendly: productos del que tienen un proceso de producción y vida respetuosos y conscientes con el medio ambiente.*



## b. Intersección de la Arquitectura Sostenible

La arquitectura sustentable, en su evolución, ha demostrado una estrecha relación con las tendencias sociales emergentes que reflejan la creciente conciencia pública sobre la importancia de abordar el cambio climático y sus impactos en la sociedad y el planeta. Estas tendencias no solo son manifestaciones de un cambio de mentalidad global, sino que también se han convertido en pilares fundamentales en la evolución de la arquitectura sostenible. El ambientalismo ha influido en la arquitectura al enfocarse en la conservación de recursos naturales y la reducción de la huella de carbono, es una tendencia que se desarrolló en paralelo con la sostenibilidad y durante este proceso, una implicó la otra. Lo mismo sucede con tendencias como el ambientalismo y el ecologismo, estas tres, se presentan como la base ideológica de la sostenibilidad medioambiental. Promoviendo el diseño armonioso y respetuoso con el medio ambiente. Por otro lado, el minimalismo, una filosofía centrada en reducir, actualmente ha mantenido una relación bastante directa con la sostenibilidad, ya que busca la simplicidad, funcionalidad y la reducción.

La sostenibilidad en la arquitectura actualmente se ha enlazado con tendencias en donde es aplicada, pero no necesariamente perteneciente desde el origen de estas. Como el animalismo y el veganismo, las cuales promueven ambas el bienestar animal y que muchas veces se confunden con prácticas sostenibles, incluso muchas personas optan por seguir estas tendencias por aquella razón, ya que, a pesar de tener intenciones diferentes, las soluciones que emplea el mercado suelen seguir líneas similares.

Estas tendencias sociales y emergentes han influido en la forma de vivir de la población y siguen en desarrollo. Así como el minimalismo, el cual no estuvo relacionado desde sus inicios con la sostenibilidad, el veganismo y el animalismo, podrían comenzar a acercarse a la arquitectura y el diseño urbano. Ya que podemos apreciar que la arquitectura está evolucionando y dejando el límite de solo ser "verde" en términos ambientales, actualmente incluye, el ámbito cultural y social y prontamente podría comenzar a relacionarse con el respeto por la vida silvestre y la ética del uso de materiales, debido a su capacidad de adaptarse y evolucionar en respuesta a las demandas cambiantes de la sociedad y el planeta.

### 3. LA ARQUITECTURA REGENERATIVA

#### a. La Teoría General de Sistemas (TGS)

Es un marco conceptual que tiene como objetivo comprender los sistemas de forma completa, más allá entender solo sus partes, siendo aplicada en múltiples disciplinas. Ludwig von Bertalanffy, es un biólogo austriaco y uno de los fundadores de esta teoría, la cual se ha convertido en una práctica interdisciplinaria para describir sistemas que operan a partir de la interacción de sus componentes. [Bertalanffy, 1976]

Vista desde el área de la biología, esta apoya la idea de abordar las entidades biológicas desde la noción de sistema, lo que muestra su importancia dentro de la comprensión de la biología como un campo interconectado de sistemas vivos.

La TGS es entendida desde los siguientes conceptos:

- Sistema: Entidad compleja compuesta por elementos o componentes interconectados que trabajan en conjunto para lograr un objetivo o función específica.
- Elementos o componentes: Partes individuales que constituyen un sistema .
- Interconectividad: Comprender cada sistema como un conjunto de partes interrelacionadas que trabajan en conjunto y que no pueden ser plenamente comprendidas solo en términos de sus componentes individuales.
- Propósito: Los sistemas pueden tener metas, lo que permite que sean analizados desde su nivel de efectividad para alcanzar sus objetivos.
- Complejidad: Se reconoce que los sistemas pueden ser extremadamente complejos y que esta propiedad puede ser propia o resultado de las interacciones de sus individuos.
- Retroalimentación: Es la información que fluye dentro de un sistema y que pueden influir en su funcionamiento, proporcionando la autorregulación y adaptación.

b. Relación de la arquitectura con la TGS.

La Teoría General de Sistemas (TGS) y la arquitectura regenerativa están propiamente relacionadas por su enfoque holístico y su consideración de los sistemas interconectados. La arquitectura regenerativa es una práctica de diseño que va más allá de la sostenibilidad para crear edificaciones y proyectos urbanos que tienen un impacto positivo en su entorno, no solo minimizando el daño ambiental, sino también contribuyendo activamente a la regeneración de los ecosistemas locales, la biodiversidad y la comunidad. [Littman, 2009].

Nuestra cultura occidental, ha tenido una visión fragmentada del universo, lo visualiza como una maquina compuesta por partes, una visión mecanicista de la que deriva la sostenibilidad.

Es necesario entender el mundo como un sistema dinámico y complejo, cuyas partes interconectadas tienen un fin mayor, ya que la naturaleza tiene sus propias leyes, las cuales le permiten aprender, restaurar, evolucionar, asegurando la sostenibilidad de todo el sistema. [Hernández, 2021]

A partir de la TGS, los arquitectos y diseñadores poseen un marco teórico para entender y aplicar los principios de la arquitectura regenerativa, creando proyectos integrados y beneficiosos para todas las formas de vida y los sistemas ecológicos. Esta aplicación es una forma de llevar el diseño sostenible a un nuevo nivel, donde lo construido y lo natural estén en un equilibrio.



Foto 10, Fritjof Capra

*“La pérdida de la biodiversidad, las catástrofes medioambientales, la crisis del agua, entre otros, con problemas sistémicos, ninguno de ellos puede ser entendido de una forma aislada, ya que todos están interconectados y son interdependientes... El impacto de uno, es inmediato en el resto.” [Capra - 2019]*

### c. Diseño regenerativo

#### *Funciones del diseño regenerativo:*

#### *Optimizar*

*Basado en la teoría general de sistemas, se plantea hacer menos con más.*

#### *Cooperar*

*Desde el entendimiento de la naturaleza, se fomenta la creación de redes mutualistas de los ecosistemas.*

#### *Distribuir*

*Equitativamente los recursos disponibles y creados por la arquitectura.*

*[Calle, 2023]*

El diseño regenerativo se basa en la TGS, la cual fundamenta su pensamiento en un enfoque holístico, definiéndose como aquel diseño que restaura, repara o regenera los ecosistemas dañados, en donde el ser humano pasa a ser solo una parte del sistema completo dejando aparte el pensamiento antropocéntrico en el que se ha basado el desarrollo de la humanidad. Este, declara la importancia de reconocernos como parte de un sistema socio- ecológico. [Rizien y Velázquez 2022]

Se diferencia del diseño sostenible, ya que la sostenibilidad busca sostener los recursos actuales para el uso de las futuras generaciones, mientras que la regeneración promueve la mejora de lo existente, creando condiciones de vida adecuadas para que todo tipo de vida se desarrolle y prospere a partir de los principios de los sistemas vivos. [Hernández, 2021]

El diseño regenerativo, visto desde los procesos creativos, considera tanto la escala como el contexto local, considerando a la naturaleza como ejemplo, buscando la optimización, hacer más con menos, la cooperación, a partir de las redes mutualistas de los ecosistemas y la correcta distribución, brindando equidad a cada uno de los individuos involucrados en el sistema. [Calle, 2023]

En resumen, la arquitectura regenerativa, se define como un diseño que a partir de un análisis holístico del contexto, descubre los desequilibrios y potencialidades, proponiendo soluciones que promuevan un desarrollo y funcionamiento equilibrado. Esta definición es ampliada un año después, argumentando que al arquitectura regenerativa va más allá de la mera construcción estática, aspirando a una integración con la naturaleza, buscando que el usuario no solo sea el humano, sino, que todas las especies coexistan. [Rizien y Velázquez, 2022]

## Revisión de casos de arquitectura: Estado del arte y fundamentación teórica.

Una vez aclarando el estado del arte con respecto al diseño regenerativo, se hace una revisión de los casos de arquitectura sostenible medioambientalmente, con el fin de encontrar indicios y características ligadas a los conceptos obtenidos de la revisión de literatura anterior, aclarando el panorama para posteriormente diseñar una herramienta de análisis.





### Entendimiento del contexto

Puntaje 4/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 11, Escuela Primaria Jadgal

### Escuela primaria Jadgal - Daaz Office, 2020

La Escuela Primaria Jadgal, diseñada por Daaz Office en 2020, es una obra arquitectónica que encapsula la fusión de funcionalidad y estética contextual. El diseño se centra en un muro perimetral, estucado con material del contexto y perforado que no solo unifica la estructura interior, sino que también se integra armoniosamente con su entorno. Las aberturas en el muro no solo facilitan la ventilación natural, sino que también juegan un papel clave en la regulación de luz y sombra, contribuyendo significativamente al confort térmico y visual. Este espacio multifuncional trasciende su función educativa para convertirse en un núcleo de reunión comunitario, ofreciendo flexibilidad en el uso de sus salas, que pueden operar tanto conjuntamente como de manera independiente. El edificio es un testimonio del compromiso con el entendimiento y respeto del contexto cultural y ambiental en el que se emplaza. [Archidaily, 2022]

### Camuflaje y mínimo impacto

Puntaje 4/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 12, Ruinas subterráneas

### Ruinas subterráneas - A Threschool, 2022

Ubicado en un centro público, es un proyecto que se integra de manera orgánica con su entorno mediante el uso de materiales locales, destacándose por su compromiso con la sostenibilidad en todas sus facetas.

Inicialmente previsto como una residencia secundaria, pero debido a la envergadura de la intervención y la necesidad de justificarse, su diseño evolucionó hacia un espacio comunal que responde a las necesidades sociales y culturales de la localidad. Este edificio minimiza el impacto ambiental, preservando el paisaje natural, a la vez que se convierte en un epicentro cultural al acoger eventos que celebran y fortalecen la identidad local. Económicamente, incentiva la participación comunitaria a través de talleres que fomentan la economía regional, en un proceso constructivo participativo que cimenta un sentido de pertenencia y una gestión compartida del desarrollo sostenible. [Archidaily, 2022]

## Paradinha 11 Cabins in the woods - SUMMARY

## Intervenir lo mínimo y usar lo existente

El proyecto comenzó como un complejo turístico tradicional y evolucionó hacia un conjunto de viviendas residenciales con el fin de asegurar un uso continuo del terreno más allá de la temporada vacacional. Esta transición estratégica permitió una intervención más justificada y sostenible en el paisaje natural. Diseñadas para integrarse delicadamente con la topografía y la vegetación existente, las cabañas se disponen alrededor de los elementos naturales preservados, ofreciendo a sus residentes una experiencia única de conexión con el entorno, manteniendo al mismo tiempo una privacidad óptima y un confort completo durante todo el año. [Archidaily, 2021].

Puntaje 3/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 13, Paradinha 11 Cabins

## Casa &amp; Restaurante - Junya Ishigami

## Contacto directo con la naturaleza

El edificio es una obra que trasciende del concepto tradicional de la arquitectura moderna, presentándose como un gran peso superior, que a través de llenos y vacíos que parecen conformados por la erosión del aire, generan un interior tipo cueva.

Durante la construcción, se adoptó un enfoque que dio cabida a las imprecisiones y los accidentes naturales del sitio, debido a la excavación manual, la cual se adaptó a la naturalidad del terreno

Desde la calle, el edificio presenta una superficie plana, entregando la sensación de una planicie inhabitada, pero que en su interior enfrenta a la usuarios directamente al material resultante entre el hormigón y la mezcla de la tierra. [Archidaily, 2022]

Puntaje 3/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 14, Casa &amp; Restaurante



[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### Escuela Secundaria Lycee Schorge / Kéré Architecture

Construido en 2016 en Koudougou, Burkina Faso. Imágenes por Iwan Baan. Ubicada en la tercera ciudad más poblada de Burkina Faso, la Escuela Secundaria Lycée Schorge no solo establece un nuevo estándar para la excelencia...



[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### Gallery of Rohingya Cultural Memory Centre / Rizvi Hassan - 18

Image 18 of 37 from gallery of Rohingya Cultural Memory Centre / Rizvi Hassan. Photograph by Rizvi Hassan



[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### Adega Azores Wine Company / SAMI- arquitectos + drdh architects

Completed in 2020 in Cais do Mourato, Portugal. Images by Francisco Nogueira. A new wine cellar for the Azores Wine Company is located within the Unesco World Heritage vineyard landscape of Pico Island, one of the nine islands...

Se evidencia que a esta escala, las soluciones son más arraigadas al contexto. También, que no es tan relevante el nivel de intervención en el terreno, ya que esta no causa un gran impacto, debido al uso directo de estrategias vernáculas de arquitectura contemporáneas, por lo tanto se genera la pregunta:

¿Es relevante analizar la regeneración en esta escala?

En los contextos más rurales, la sostenibilidad funciona sin necesidad de la regeneración.



### Ecosistema en altura

#### Puntaje 4/5 Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 15, Bosco Verticale

### Bosco Verticale - Boeri Studio

El Bosco Verticale en Milán es un proyecto que combina naturaleza y arquitectura en dos torres residenciales que albergan un amplio rango de plantas y árboles autóctonos. Estos elementos verdes actúan como un escudo biológico, proporcionando sombra y mejorando el confort térmico de manera pasiva, lo que reduce la necesidad de aire acondicionado. La vegetación también atrae a la fauna local, como aves e insectos, contribuyendo a la biodiversidad urbana. Este edificio se destaca como un modelo de diseño sostenible, demostrando que es posible integrar espacios verdes en estructuras de gran altura para mejorar el ambiente urbano y la calidad de vida de sus residentes. [Blog UPM, 2019]

### Jardines en altura

#### Puntaje 4/5 Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 16, Oasia Hotel Centro

### Oasia Hotel Centro - WOHA

Es un rascacielos que funciona como prototipo para futuras construcciones urbanas en trópicos. Aborda la problemática de los espacios verdes en áreas densamente urbanizadas, ofreciendo una solución arquitectónica que integra la naturaleza en el diseño de edificios altos.

Los jardines elevados proporcionan ventilación cruzada, espacios cómodos y Los jardines en el cielo e invitan a la naturaleza al interior del edificio, creando vistas internas verdes y vivas que enriquecen la experiencia espacial de los habitantes y visitantes, ofreciendo una calidad de entorno interna independientemente de las vistas externas del entorno urbano. Su fachada funciona como un ecosistema que reintroduce la biodiversidad en la ciudad, siendo un refugio para aves y animales y un modelo para la arquitectura sostenible en entornos urbanos. Este enfoque innovador representa una respuesta activa a la escasez de áreas verdes y a la necesidad de espacios públicos de calidad en las ciudades. [Revista AXXIS, 2019.]

ACROS Fukuoka International Hall - Emilia Ambasz

Extensión del ecosistema

Situado en uno de los últimos enclaves de vegetación autóctona y áreas verdes de Fukuoka. Se presenta la idea de extender el ecosistema del parque mediante una serie de terrazas que funcionan como hábitat de la vegetación. La elección de esta estructura en terrazas responde a un compromiso con la sostenibilidad y la biodiversidad, convirtiéndose en un símbolo de la fusión entre la infraestructura urbana y el entorno natural, mientras compensa la huella ecológica del desarrollo urbano y proporciona un espacio vital para la comunidad y la naturaleza. [StirWorld, 2020]

Puntaje 3/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 17, ACROS Fukuoka International Hall.

Cápita Pringas - Bjarre Ingels

Área verde en altura

CapitaSpring, una creación de Bjarke Ingels Group, es un innovador rascacielos en Singapur que redefine el concepto de edificio mixto. No es solo un espacio de trabajo y residencia; su diseño incorpora un jardín tropical y una granja urbana, reflejando un compromiso con el ambiente y la calidad de vida urbana. Este edificio se integra con la ciudad proporcionando zonas de esparcimiento y fomentando la sostenibilidad mediante la promoción de la biodiversidad y la reducción de la huella de carbono a través de su diseño que optimiza la ventilación natural. CapitaSpring simboliza un avance hacia un futuro más verde y sostenible, ofreciendo a Singapur un punto de referencia que destaca tanto por su funcionalidad como por su contribución estética y ambiental al skyline de la ciudad. [Archidaily, 2022]

Puntaje 3/5

Sostenibilidad medioambiental VERSUS



Foto 18, Capita Spring..

Concepto Bosco Verticale revisado.



[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Stefano Boeri presenta diseño de su primer 'bosque vertical' en Asia

Diseñado por Stefano Boeri Architetti. Stefano Boeri Architetti ha presentado el diseño de su primer 'bosque vertical' en Asia: dos torres de uso mixto construidas cerca del río Yangtzé en...



[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Stefano Boeri Architetti diseñará el primer bosque vertical danés

Diseñado por Stefano Boeri Architetti. El próximo proyecto de Stefano Boeri Architetti será un bosque vertical en Utrecht, tras haber sido seleccionados como ganadores de un concurso...



[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Stefano Boeri Architetti revelan su proyecto para una torre de bosque vertical en París

Stefano Boeri Architetti have revealed renderings of their designs for Forêt Blanche, a 54-meter-tall mixed-use Vertical Forest tower in Paris.

En el análisis se destaca el protagonismo del Stefano Boeri, quien está desarrollando el concepto de Bosque Vertical, uno de sus primeros proyectos es Bosco Verticale, en Milán, el cual se convirtió en la primera torre construida y la base para seguir desarrollando propuestas en que resuelvan un sistema de vegetación en altura.



### Jardines en altura

### Casa Yoga - Cát Môm Group



Con el objetivo de armonizar con el ambiente cálido de Vietnam y orientada al oeste, la casa se protege del sol y el calor con un "abrigo" verde y una pared de ladrillos perforada, que actúa como barrera contra el viento y el sol. Dentro del limitado terreno, cada piso incorpora un jardín, albergando vida vegetal a través de la estructura. La fachada, con su patrón de ladrillo que permite la ventilación, se suma a una serie de puertas de diferentes tamaños para maximizar la brisa y la luz natural. Estos elementos, junto con las áreas verdes que rodean las habitaciones y se extienden al techo, crean un micro-clima agradable y reducen el polvo y el ruido. En la terraza, un jardín tropical y un área de cultivo de vegetales con sistema de riego automático promueven un estilo de vida sostenible y un escape del calor urbano, culminando en un espacio que es tanto un refugio del ajetreo de la ciudad como un testimonio del diseño consciente y centrado en la naturaleza [Archidaily, 2021].

Otro ejemplo de esto es el Spa Babylon Garden, por Ho Khue Architects.

Foto 19, Casa Yoga.

### Expansión de la naturaleza

### Labri House - Nguyen Khai Architects



La vivienda redefine la vivienda en la jubilación. Ubicada estratégicamente al borde de un río, respeta la naturaleza del contexto, posicionando sus cuatro bloques acristalados, de forma aleatoria en la parte más alta de la topografía para evitar inundaciones y aprovechar las vistas serenas.

Rodeada de vegetación densa, la casa forma un micro-clima propio que ofrece privacidad, aislamiento térmico y mejoras en el clima interior. Su techo variado invita a los propietarios a pasear por la quinta fachada, mientras que el patio cercano a la ladera alberga un huerto al aire libre, integrando aún más la vivienda con su entorno natural y ofreciendo un retiro pacífico que celebra la libertad y belleza de la vida al aire libre [Archidaily, 2022].

Foto 20, Labri House.

## Hospedero y Nectarífero - Husos Architects

El Edificio Jardín Hospedero y Nectarífero, creado por Husos, es un emblema de la arquitectura sostenible y de la integración de la naturaleza en el diseño urbano. Este proyecto se destaca por su capacidad de fusionar el mundo natural con el construido, incorporando jardines diseñados específicamente para atraer y nutrir polinizadores como abejas y mariposas, vital para mantener el equilibrio ecológico. Estos espacios verdes no solo enriquecen estéticamente el entorno urbano, sino que también cumplen una función ecológica crucial, ofreciendo un refugio para la biodiversidad en medio de la ciudad.

Además, la construcción del edificio refleja un compromiso profundo con la sostenibilidad. Se utilizan materiales reciclados y técnicas que reducen el impacto ambiental, demostrando que es posible crear espacios habitables respetuosos con el medio ambiente. El diseño también promueve la eficiencia energética, reduciendo así la huella de carbono del edificio [Archicaily, 2015].

## Panal - AYMA

El Condominio Panal es un micro-barrio en Santiago, Chile, que incorpora siete unidades de uso mixto en un esquema que promueve una vida de alta calidad para sus habitantes. Las unidades, dispuestas en la pendiente natural de una colina, utilizan materiales locales como piedra de excavación para muros y contención de terreno.

El proyecto incorpora pavimentos permeables y jardines nativos que capturan el agua de lluvia, y techos verdes que forman un corredor ecológico, conectando con el Parque Arboretum y manteniendo la biodiversidad. El uso de quincha para la construcción asegura una huella de carbono mínima y una eficiencia térmica que resulta en un significativo ahorro energético. Además, el proceso de construcción alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, incluyó talleres educativos para niños y un diseño que armoniza con el entorno, devolviendo a la tierra lo tomado durante la construcción [Archidaily, 2023].

Revisar también: Casa Uno por CLACLA Taller de Arquitectura.

## Hogar para mariposas



Foto 21, Hospedero y Nectarífero.

## Hogar para mariposas



Foto 22, Panal.

### El interior como nuevo exterior

### Granby Winter Garden - ASSEMBLE

---



Foto 23, Granby Winter Garden.

El Granby Winter Garden, concebido por Assemble en colaboración con Granby Four Streets CLT, es un proyecto visionario que propone vida comunitaria en el corazón de Liverpool al reconfigurar 2 casas pareadas en desuso. Este espacio, antiguamente privado y ahora abierto al público, invita al exterior a ingresar, albergando plantas no resistentes en clima exterior y creando un ambiente cálido donde la vegetación no solo sobrevive sino que prospera. Esta cualidad no solo reconoce la necesidad de la vegetación de un clima protegido, sino la necesidad de la comunidad de un espacio de reunión protegido. Las viviendas, antes abandonadas, ahora se convierten en un espacio intermedio que trasciende la diferencia entre interior y exterior, redefiniendo el concepto de espacio social y de encuentro. Aquí, lo que era privado se transforma en un recurso comunitario, un lugar para la cultura colectiva y reunión [Archidaily, 2021].

### Uso de materiales naturales

### The Day After House - Takk

---



Foto 24, The Day After House.

Una reinención de un piso de 110 m<sup>2</sup> que aborda la nueva realidad climática y energética de la ciudad de Madrid. Con un enfoque innovador en la distribución, utilizando la estructura como una cascara, construyendo nuevos espacios interiores y generando espacios intermedios.

Además, utiliza gradientes térmicos para segmentar el espacio, eliminando pasillos y maximizando la eficiencia energética. Los materiales de bajo impacto ambiental, como la madera y el corcho, son fundamentales en su diseño. La vivienda se divide en una 'Casa de Invierno' bien aislada y una 'Casa de Verano' abierta, optimizando el uso según la estación. El diseño facilita un entorno de convivencia y bienestar, incorporando vegetación para mejorar el micro-clima y ofreciendo espacios lúdicos y bien iluminados, como los baños en lugares privilegiados. Este proyecto es un ejemplo de la adaptabilidad y la conciencia ambiental en la arquitectura contemporánea, planteando una forma de rehabilitación en centros urbanos [Archidaily, 2022].

Otros casos revisados:



[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### Dog / Human House / EKAR

Completed in 2022 in Phra Prathom Chedi Sub-district, Thailand. Images by Rungkit Charoenwat. Being respectful to each other is, presently, the major issue of being a human, and so be the architecture. This house is built for a man who...

[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Casa ARCA / Atelier Marko Brajovic

Este proyecto fue bautizado como ARCA por los lugareños, ya que apareció como un barco en medio del bosque atlántico brasileño. De hecho, es un...



[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Galería de Casa de vidrio / Max Núñez - 13

Imagen 13 de 22 de la galería de Casa de vidrio / Max Núñez. Fotografía de Roland Halbe



[www.archdaily.cl](http://www.archdaily.cl)

### Casa Asha / Atelier Marko Brajovic

Construido en 2018 en Paraty, Brasil. Imágenes por Gustavo Uemura. Casa Asha se diseñó tras un viaje a la selva amazónica de Acre (Brasil), donde el arquitecto Marko Brajovic conoció al pueblo indígena ashaninka...

Los equipamientos y viviendas tienen un gran rol social, los casos estudiados son ejemplo de cómo integrar la comunidad con el ecosistema. Cumplen una labor de reconocer tanto las necesidades culturales y sociales, como las de la naturaleza y resultan en las mejores soluciones con respecto a la sostenibilidad medioambiental. Este rol se refleja de manera significativa en el caso de los proyectos Granby Winter Garden y Ed. Hospedero y Nectarífero.



## Diseño de la herramienta de análisis

Ya definido el marco teórico y teniendo una mirada global del estado del arte de la arquitectura frente al diseño regenerativo, se procede a diseñar un sistema de análisis compuesto por herramientas derivadas de la revisión de literatura, con el fin de identificar conceptos arquitectónicos presentes en proyectos que presenten relaciones positivas con su entorno.



## 5. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS

### a. Parámetros de análisis

El enfoque de esta investigación está en el medioambiente. Según los antecedentes recopilados, la arquitectura sostenible se ve en aumento significativo desde 1990, manteniendo un desarrollo tecnológico significativo hasta el año 2010, siendo el tipo de arquitectura que rige esta época, debido a la gran cantidad de información, tendencias y legislación sobre el tema. De esta manera podemos definir que cualquier caso que se englobe dentro del interés de esta tesis, debe tener como base la sostenibilidad.

Por otro lado, la evolución del término hasta la actualidad, define tres pilares importantes socio-económico, socio-cultural y medioambiental, siendo este último relevante para esta investigación. Este pilar trata sobre la capacidad de intervención humana para reducir e incluso evitar el impacto adverso de los edificios sobre un medio ambiente sensible a los cambios y siendo 4 de sus puntos, relevantes para la identificación de los casos:

- Integrarse en la naturaleza del contexto, sin perjudicar lo existente (1)
- Aprovechar las características bioclimáticas del lugar (2)
- Controlar la producción contaminantes (3)
- Preservar la salud (4). [Proyecto Versus]

### Sostenibilidad Medioambiental

*La capacidad de integrarse, sacar provecho, optimizar y permitir que la vida se desarrolle.*

Tabla 2 - Criterio de sostenibilidad medioambiental, Proyecto VERSUS

Respetar la naturaleza	Implantarse adecuadamente	Disminuir la contaminación y los desechos	Preservar la salud
Integrarse en el hábitat sin perjudicar a los elementos existentes.	Sacar provecho de las características medioambientales del sitio.	Optimizar los recursos para no contaminar el lugar del que forma parte.	Permitir que la vida se desarrolle en ambientes sanos para sus habitantes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración</li> <li>- Armonía</li> <li>- Biodiversidad</li> <li>- Comprensión del lugar</li> <li>- Intervención mínima</li> <li>- Reintegración</li> <li>- Morfología Inalterada</li> <li>- Impacto Mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografía</li> <li>- Geología</li> <li>- Orientación</li> <li>- Inérsia térmica del suelo</li> <li>- Protección contra el viento</li> <li>- Adaptación al clima</li> <li>- Adaptación a los cursos de agua</li> <li>- Consideración del nivel freático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reutilización</li> <li>- Recuperación</li> <li>- Rehabilitación</li> <li>- Reciclaje</li> <li>- Materiales locales</li> <li>- Materiales poco transformados</li> <li>- Uso de máquinas reducido</li> <li>- Reducción del transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales sanos</li> <li>- Regulación hidrotérmica</li> <li>- Aislamiento térmico</li> <li>- Dispositivos de confort</li> <li>- Ventilación natural</li> <li>- Luz natural</li> <li>- Sombra vegetal</li> <li>- Espacios de transición</li> </ul>

## Interacción positiva entre la arquitectura y su contexto natural

*Entender el tejido de conexiones del contexto.*

*Ampliar las relaciones bióticas de la naturaleza hacia la arquitectura hacerla parte del ecosistema.*

*Comensalismo: Un individuo se beneficia del otro, sin causarle perjuicio ni beneficio.*

*Inquilinismo: Un individuo da cobijo al otro, el individuo que alberga no se ve perjudicado ni beneficiado.*

*Facilitación: Al menos uno de los individuos se beneficia de crecer junto al otro.*

*Mutualismo: Interacción no permanente en la que ambos individuos se benefician.*

*Simbiosis: Interacción de beneficio mutuo permanente en el tiempo y/o imprescindible.*

Una de las soluciones planteadas a la crisis ecológica, es la arquitectura regenerativa, la cual se basa en la Teoría General de Sistemas y propone comprender el tejido de conexiones del contexto, accionando desde la capacidad humana para alimentar la vida, salud y la riqueza de los sistemas ecológicos. Previo a esto, se plantea la idea de entender los procesos naturales como valores que pueden dar respuesta a problemas complejos [McHarg 1957]. Lo cual vuelve a mencionarse actualmente con esta nueva propuesta de arquitectura, en conclusión, se pretende ver a la naturaleza como ejemplo. A partir de este planteamiento, es que la regeneración se aborda desde el entendimiento de la arquitectura como posible individuo dentro de una interacción con el ecosistema de su contexto, basándose en una interacción positiva con este.

Esta relación puede ser entendida desde la definición de las relaciones bióticas de la naturaleza. Las que se definen como interacciones entre organismos en un ecosistema, que pueden ser perjudiciales, neutras o beneficiosas. Si planteamos la arquitectura como uno de estos organismos, podemos pasar a comprender que tipos de interacciones se pueden plantear para beneficiar al ecosistema y regenerarlo. [Manuel C. Molles Jr. 1948][Wright, 2004]

La identificación de las interacción presentes, se basa en el nivel de beneficio de los individuos involucrados. Cuando uno de los individuos se ve beneficiado por la interacción y el otro ni perjudicado ni beneficiado, esta puede estar dentro del comensalismo, inquilinismo y facilitación, por otro lado, cuando ambos individuos se ven beneficiados, la relación presente es el mutualismo. Finalmente, la interacción de convivencia continua, en la que ambos individuos se ven beneficiados, es la simbiosis.

		Arquitectura							
		-	0	+					
Ecosistema	-	-	-	-	Ecosistema	Competencia Exclusión mutua	Amensalismo	Explotación Parasitismo Depredación	
	0	0	-	0		+	Amensalismo	No hay interacción	Comensalismo Facilitación Inquilinismo
	+	+	-	+		+	Explotación Parasitismo Depredación	Comensalismo Facilitación Inquilinismo	Mutualismo Simbiosis
		Caracterización			Identificación				

Tabla 3 Y 4 - Clasificación de la interacción presente

## b. Obtención de la idea arquitectónica

Con el objetivo de identificar las características de los casos de estudio que sean relevantes para el entendimiento de la relación entre arquitectura y el ecosistema de su contexto, es importante entender la idea detrás de la solución arquitectónica.

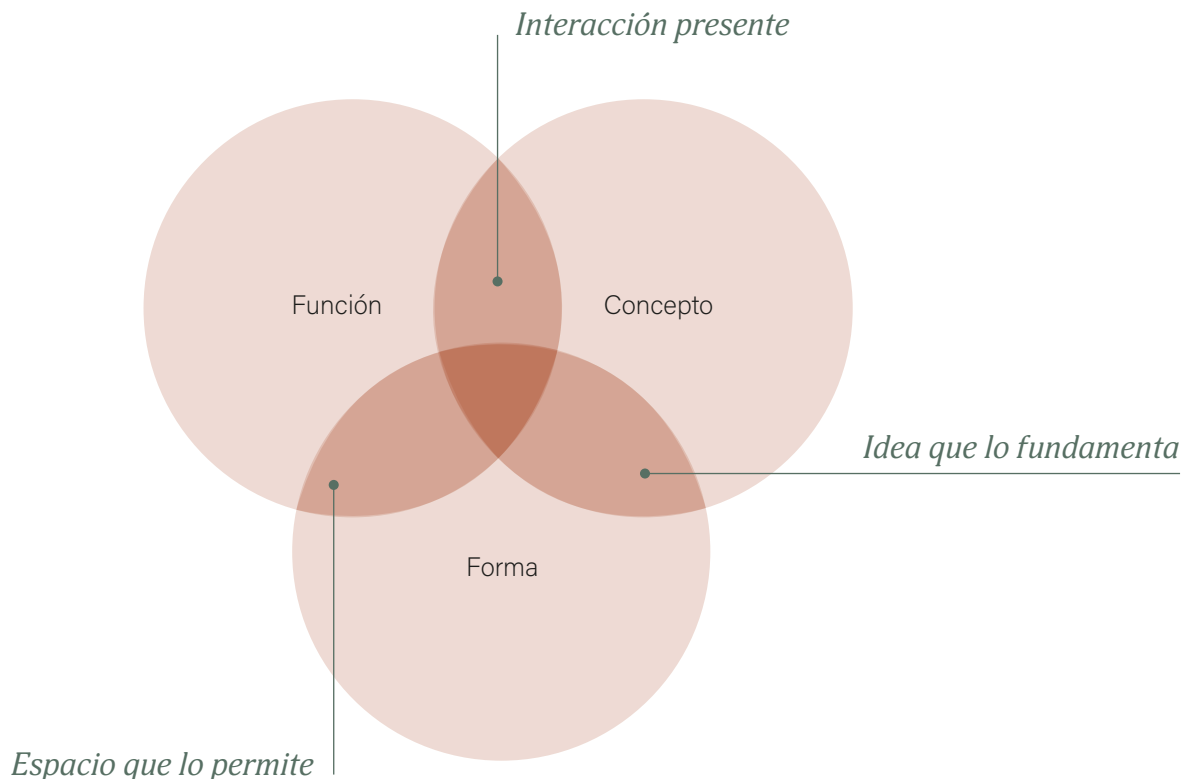
Según Le Corbusier, el proceso de diseño se basa en la idea central o principio que guía el proyecto, este se denomina concepto arquitectónico, el cual depende de la función, que, para objetivo de esta investigación, se entiende cómo el tipo de interacción entre la arquitectura y el ecosistema. Esta, guía la forma, la cual se refiere al espacio físico que permite esta interacción. Por lo que identificando la relación biótica presente en el caso y describiendo las características del espacio que la permite, se puede llegar al concepto arquitectónico principal. [Le Corbusier, 1926]

### Función, Forma y Concepto

*¿Cómo se beneficia?*

*¿Qué espacio lo permite?*

*¿Cuál es la idea que lo fundamenta?*



### Tipo de proyecto

*Escala mayor y menor*

*Contexto y privacidad*

*Intervención nueva*

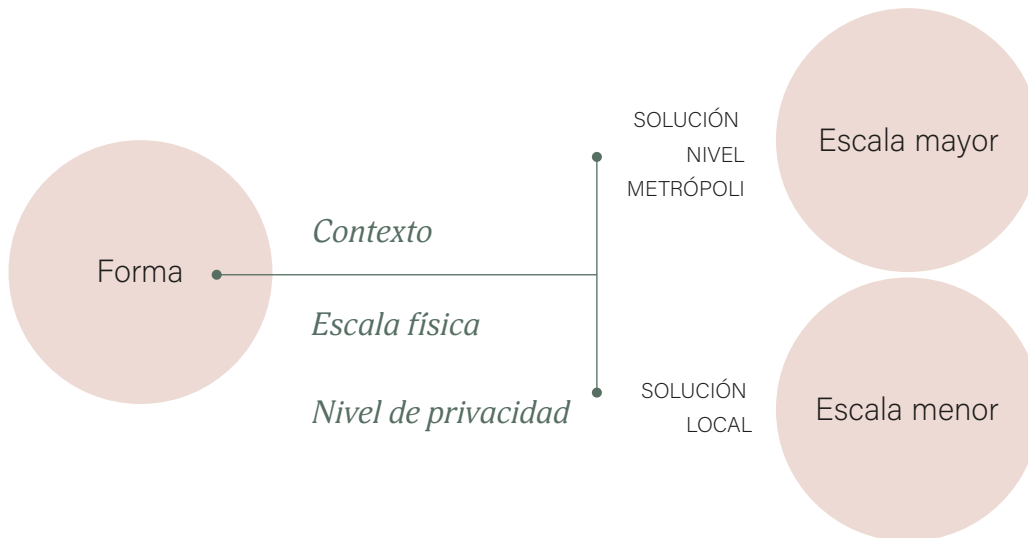
*Rehabilitación*

c. Influencia del tipo de proyecto en las características

A partir del análisis general de casos de arquitectura, se pudo identificar que las características presentes en los casos no solo van a depender de la relación biótica presente entre este y el contexto, también dependerá de la escala de la arquitectura. Jill Stones, en su libro "Hacia una arquitectura menor", habla sobre la escala de la arquitectura, abogando por una arquitectura menor e invitando a diseñar desde esa escala. A partir de estos se entiende que la forma de abordar una misma relación biótica puede ser diferente debido a la escala del edificio. [Stoner 2018]

Por otro lado, también se comprende el contexto ciudad desde la problemática presentada, entendiendo que la rehabilitación de la ciudad, desde la arquitectura, conlleva la rehabilitación de edificios existentes.

A partir de esto, se comprenden 2 escalas en la arquitectura significativas a analizar, escala mayor, se refiere a edificios en altura, con gran influencia de su infraestructura y uso en la ciudad y escala menor, la cual se identifica por su altura media y la significativa relación que poseen con el contexto próximo, tratándose de edificios semi-públicos. Ambas escalas pueden clasificarse como intervenciones nuevas o rehabilitación de arquitectura, lo que también va a definir la forma en que se aborda el proyecto. A partir de esto, podemos deducir que dos proyectos pueden tener un concepto arquitectónico similar, pero la forma de solucionar el espacio diferente, debido a las necesidades locales del contexto.





### Resumen

Se seleccionan proyectos destacados medioambientalmente construidos a partir del año 2000, con el objetivo que representen la arquitectura contemporánea sostenible.

### Selección

A los casos seleccionados, se les aplica el criterio de sostenibilidad medioambiental de VESUS, con el fin de seleccionar la muestra más representativa del área.

---

### Identificación de la interacción

A partir de las características levantadas, se discrimina la información con el objetivo de identificar si las partes involucradas se benefician o perjudican de la interacción, entiéndase por partes, a individuos, por un lado la arquitectura y por el otro el ecosistema del contexto.

Se determina el tipo de interacción presente, por medio de la tabla X, la cual define el nivel de beneficio en la relación, para luego identificar el tipo a partir de las definiciones de relaciones bióticas.

---

### Concepto arquitectónico

Una vez identificada la interacción, se responde a la función y forma relacionadas a esta, para luego obtener el concepto arquitectónico.

A partir del esquema de relación de conceptos, se realiza un resumen de la información levantada del caso.





## Caso 1 | Bosco Verticale, Milán | Apartamentos residenciales

Bosco Verticale es el edificio prototipo de una nueva arquitectura de la biodiversidad que ya no sitúa sólo al hombre en el centro, sino a la relación entre el hombre y otras especies vivas. Este está formado por dos torres de 80 y 112 m de altura que albergan apartamentos residenciales, en donde la vegetación funciona como una extensión del espacio interior y años después de su construcción fue colonizado por aves y mariposas.

"Ejemplo de desarrollo urbano" según la confederaciones de naciones unidas sobre el cambio climático 2015.



Foto 25 - Planta Bosco Verticale



Foto 26 - Otoño, Bosco Verticale

### FICHA TÉCNICA

Arquitectos: Boeri Studio

Ubicación: Milán, Italia

Zona: Porta Nuova Isola

Superficie: 1.500 m<sup>2</sup>

Año de inicio: 2007

Año de inauguración: 2014

Estética: Davor Popovic Developer

Vegetación: 780 arboles, 11.000 perennes y 5.000 arbustos.



Foto 27 - Otoño, Bosco Verticale

Biodiversidad - Repoblación - Albergue de aves - Absorción CO2 - Producción de Oxígeno

Criterio sostenibilidad medioambiental

<p><b>Respetar la naturaleza</b></p> <p>Integrarse en el hábitat sin perjudicar a los elementos existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ <i>Integración</i></li> <li>- ✓ <i>Armonía</i></li> <li>- ✓ <i>Biodiversidad</i></li> <li>- ✓ <i>Comprensión del lugar</i></li> <li>- <i>Intervención mínima</i></li> <li>- ✓ <i>Reintegración</i></li> <li>- <i>Morfología Inalterada</i></li> <li>- <i>Impacto Mínimo</i></li> </ul>	<p><b>Implantarse adecuadamente</b></p> <p>Sacar provecho de las características medioambientales del sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Topografía</i></li> <li>- <i>Geología</i></li> <li>- ✓ <i>Orientación</i></li> <li>- <i>Inérsia térmica del suelo</i></li> <li>- ✓ <i>Protección contra el viento</i></li> <li>- ✓ <i>Adaptación al clima</i></li> <li>- <i>Adaptación a los cursos de agua</i></li> <li>- <i>Consideración del nivel freático</i></li> </ul>	<p><b>Disminuir la contaminación y los desechos</b></p> <p>Optimizar los recursos para no contaminar el lugar del que forma parte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ <i>Reutilización</i></li> <li>- ✓ <i>Recuperación</i></li> <li>- ✓ <i>Rehabilitación</i></li> <li>- <i>Reciclaje</i></li> <li>- <i>Materiales locales</i></li> <li>- <i>Materiales poco transformados</i></li> <li>- <i>Uso de máquinas reducido</i></li> <li>- <i>Reducción del transporte</i></li> </ul>	<p><b>Preservar la salud</b></p> <p>Permitir que la vida se desarrolle en ambientes sanos para sus habitantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Materiales sanos</i></li> <li>- ✓ <i>Regulación higratérmica</i></li> <li>- ✓ <i>Aislamiento térmico</i></li> <li>- ✓ <i>Dispositivos de confort</i></li> <li>- ✓ <i>Ventilación natural</i></li> <li>- ✓ <i>Luz natural</i></li> <li>- ✓ <i>Sombra vegetal</i></li> <li>- ✓ <i>Espacios de transición</i></li> </ul>
---	--	--	--

Tabla 2. Clasificación sostenibilidad medioambiental

Clasificación de la interacción → Características

		Arquitectura		
		-	0	+
Ecosistema	-			
	0		No hay interacción	Comensalismo
	+		Inquilinismo	Mutualismo Simbiosis

Tabla 3 y4. Descripción y clasificación de la relación entre arquitectura y ecosistema del contexto.

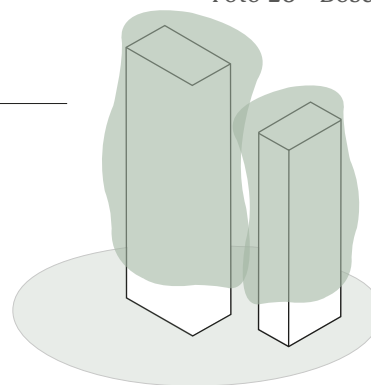
El edificio promueve la biodiversidad, formando un ecosistema urbano donde diversas plantas crean un ambiente vertical separado de la ciudad pero funcionando dentro de la red existente. Este sistema es capaz de ser habitado por aves e insectos, lo cual se constituye como factor espontaneo para repoblar la flora y la fauna de la ciudad.

Además de albergue, la vegetación genera un micro-clima y filtra partículas contenidas en el entorno urbano. La diversidad en la vegetación produce humedad, absorbe CO2, produce oxígeno y protege de la contaminación y el ruido a los residentes.

La elección de especies y su distribución es planteada según la orientación y la altura presente. Por lo que fueron dispuestas según las necesidades de radiación y espacio de cada especie. El resultado son fachadas cambiantes según la estación del año, las cuales funcionan como filtro solar y espacio intermedio de los apartamentos.



Foto 28 - Bosco Verticale



### Ecosistema en altura

Generar un micro-clima aislado de la urbanización de la ciudad, por medio de una pantalla de vegetación que rodea el edificio. Esta forma un ecosistema vertical separado del contexto urbano pero que funciona dentro de la red existente del contexto.

## FUNCIÓN - ¿Cómo se beneficia cada individuo involucrado en la interacción?

"Casa para árboles que también alberga humanos y pájaros"

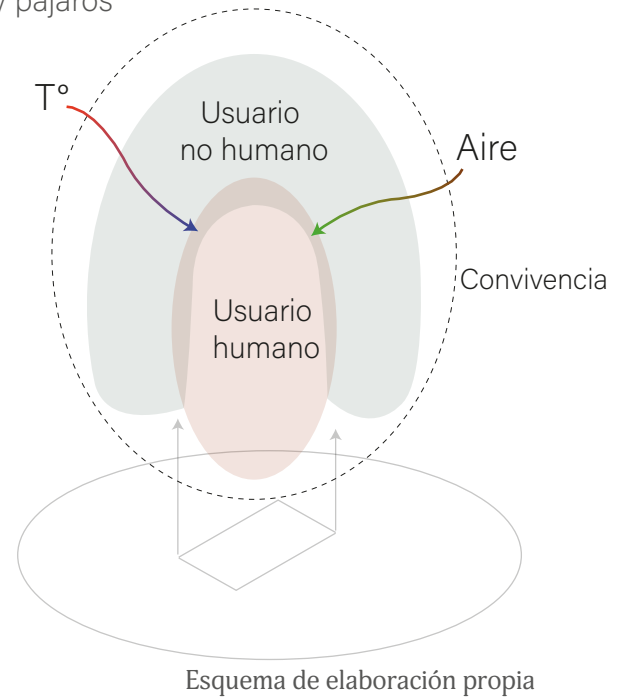


Foto 29 - Bosco Verticale

### Apartamentos Residenciales

Se trabaja con materiales diferentes a los tradicionales en la fachada, con el objetivo de regular la temperatura, humedad, calidad del aire y radiación solar de forma pasiva. Esto resulta en una superficie de 30.000 m<sup>2</sup> de bosque y vegetación nativa en solo 3.000 m<sup>2</sup> de superficie urbana. Además, de forma espontánea, las torres se convierten en hábitat de aves y mariposas.

El diseño de la fachada llevó 3 años, ya que se consideró el tipo de vegetación y la orientación que era necesaria para el crecimiento. Además era necesario planear las 4 estaciones debido a la policromía de las plantas.



Esquema de elaboración propia



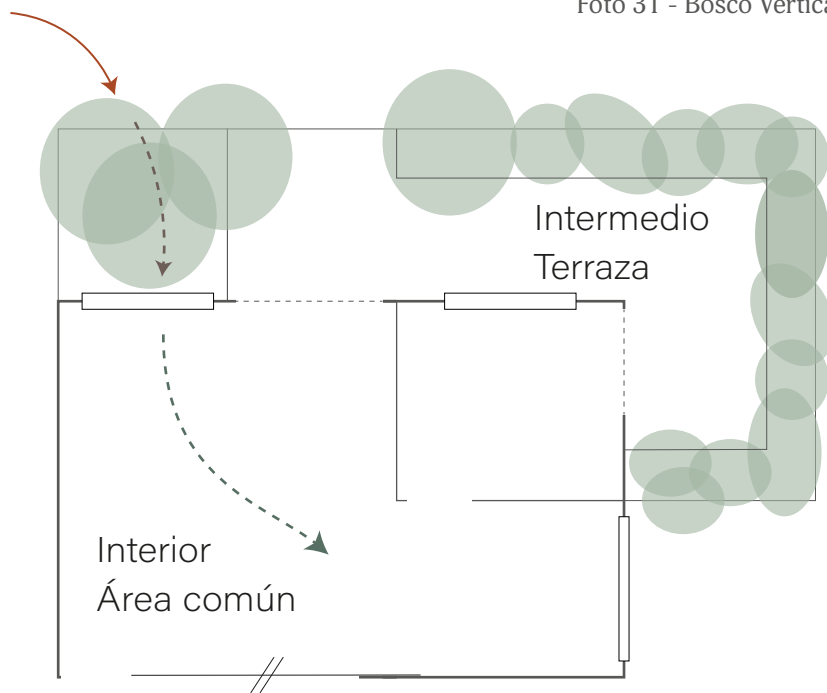
Foto 30 - Bosco Verticale



Foto 31 - Bosco Verticale



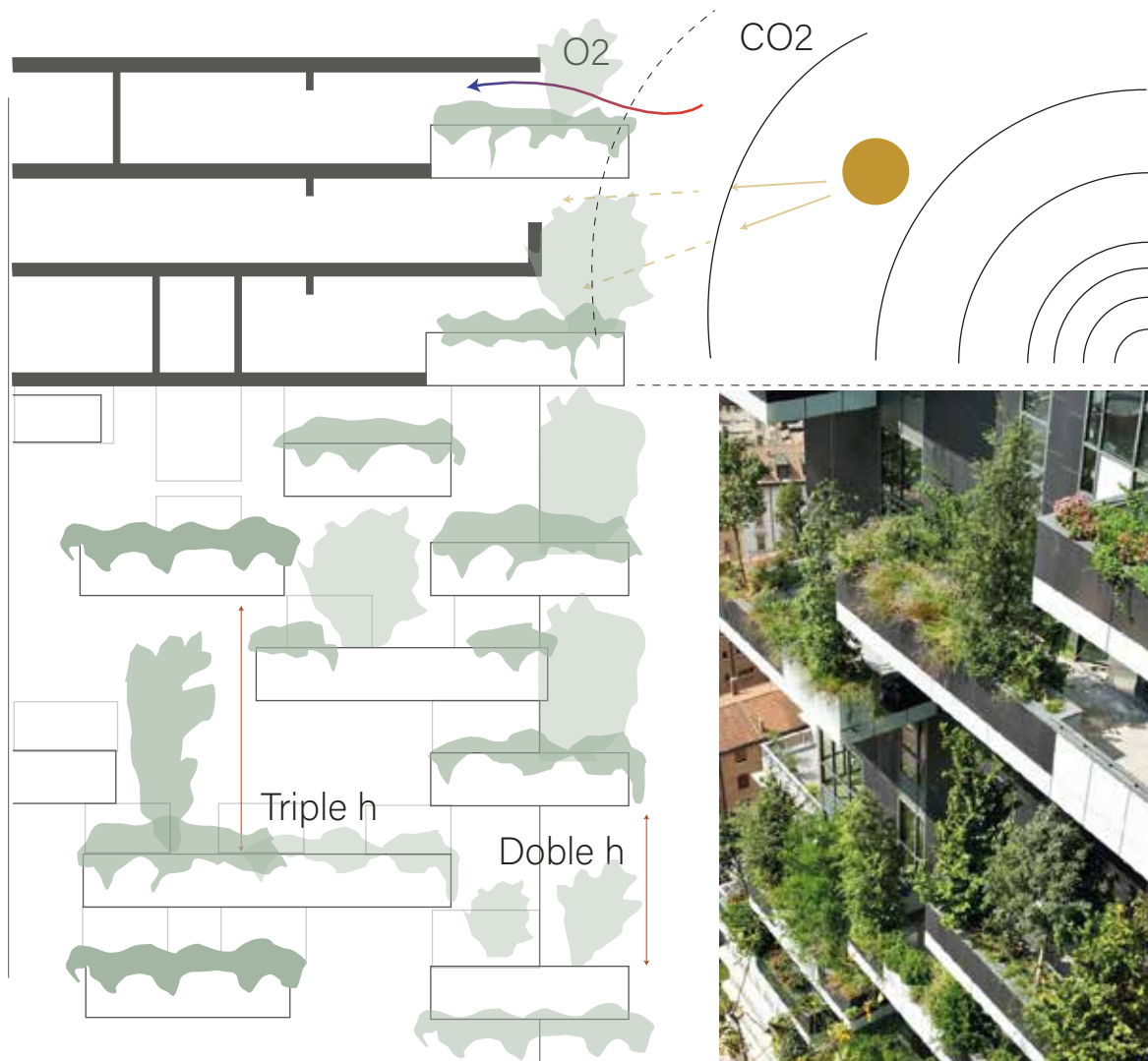
Foto 32 - Bosco Verticale



Fragmento planta - Esquema de elaboración propia

Los departamentos se aíslan del exterior por medio del espacio intermedio creado por las terrazas que generan un patio en altura, el cual contiene la vegetación y funciona como área de convivencia entre esta y el usuario humano.

## FORMA - ¿Qué espacio permite esta interacción?



Fragmento elevación - Esquema de elaboración propia

La terrazas del edificio permiten el crecimiento libre de la vegetación, generando diferentes alturas a partir del escalonamiento de los voladizos, entregando dobles y triples alturas en la fachada de la torre.



Foto 33 - Bosco Verticale



## Caso 2 | Granby Winter Garden, Liverpool | Jardín Comunitario

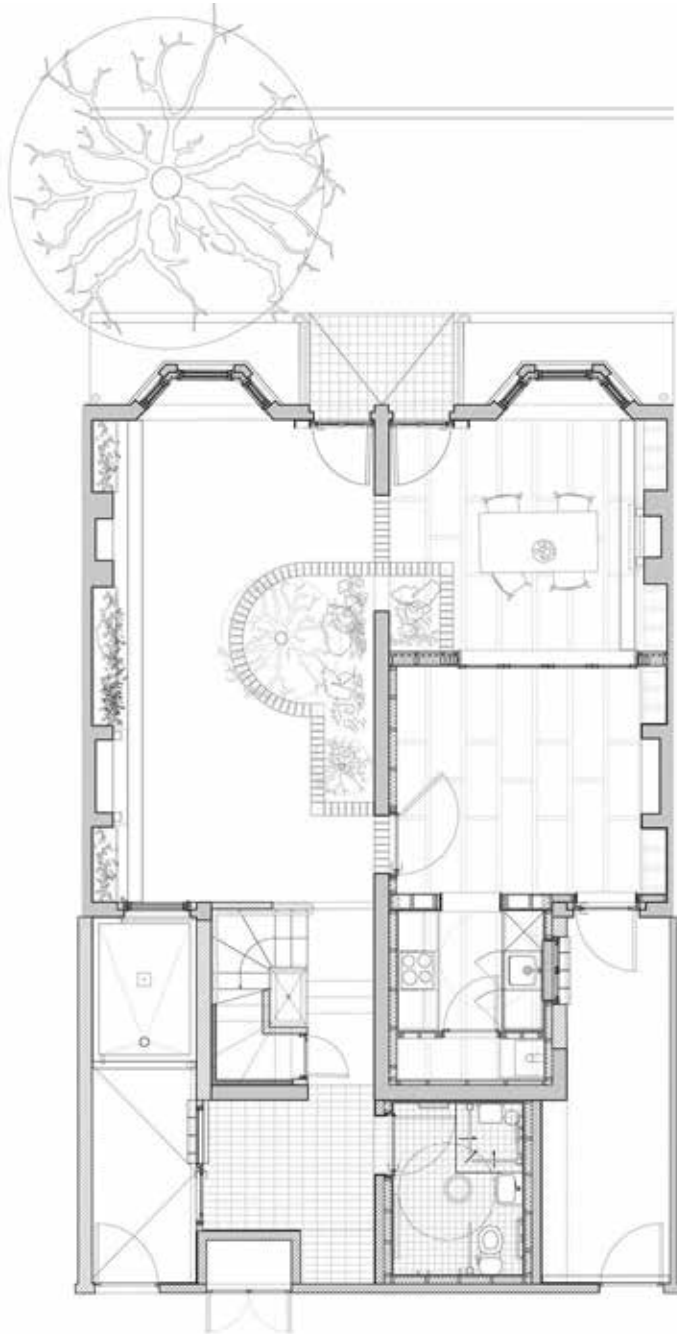


Foto 34 - Planta Granby Winter Garden

“La jardinería comunitaria y la acción creativa han sido la base para un cambio positivo en el área y el Winter Garden”.

Dos casas abandonadas se convirtieron en un nuevo jardín compartido, de libre acceso para los residentes locales y el vecindario en general. En el interior, hay espacio para reuniones, eventos y para el alojamiento de artistas. El proyecto buscaba transformar el espacio típicamente privado de una casa adosada en un foco de actividad del vecindario.

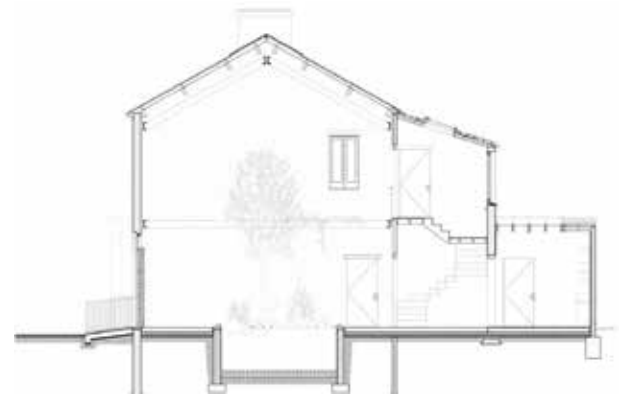


Foto 35 - Corte Granby Winter Garden

### FICHA TÉCNICA

Arquitectos: Assemble

Ubicación: Liverpool, United Kingdom

Superficie: 150 m<sup>2</sup>

Año de inauguración: 2019

Investigación Hortícola: Nina Edge y Andrea Ku

Tipo de proyecto: Restauración

Programa: Sede comunitaria y alojamiento de artistas.



Foto 36 - Granby Winter Garden

Convivencia - Jardín Interior - Triple Altura - Crecimiento libre

Criterio sostenibilidad medioambiental

Respetar la naturaleza	Implantarse adecuadamente	Disminuir la contaminación y los desechos	Preservar la salud
Integrarse en el habitat sin perjudicar a los elementos existentes.	Sacar provecho de las características medioambientales del sitio.	Optimizar los recursos para no contaminar el lugar del que forma parte.	Permitir que la vida se desarrolle en ambientes sanos para sus habitantes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ Integración</li> <li>- ✓ Armonía</li> <li>- ✓ Biodiversidad</li> <li>- ✓ Comprensión del lugar</li> <li>- ✓ Intervención mínima</li> <li>- ✓ Reintegración</li> <li>- Morfología Inalterada</li> <li>- ✓ Impacto Mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografía</li> <li>- Geología</li> <li>- ✓ Orientación</li> <li>- Inérsia térmica del suelo</li> <li>- ✓ Protección contra el viento</li> <li>- ✓ Adaptación al clima</li> <li>- Adaptación a los cursos de agua</li> <li>- Consideración del nivel freático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ Reutilización</li> <li>- ✓ Recuperación</li> <li>- ✓ Rehabilitación</li> <li>- ✓ Reciclaje</li> <li>- Materiales locales</li> <li>- Materiales poco transformados</li> <li>- Uso de máquinas reducido</li> <li>- Reducción del transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales sanos</li> <li>- ✓ Regulación higrotérmica</li> <li>- ✓ Aislamiento térmico</li> <li>- ✓ Dispositivos de confort</li> <li>- ✓ Ventilación natural</li> <li>- ✓ Luz natural</li> <li>- ✓ Sombra vegetal</li> <li>- ✓ Espacios de transición</li> </ul>

Figura 2. Clasificación sostenibilidad medioambiental

Clasificación de la interacción → Características

		- Arquitectura	
		0	+
Ecosistema	-		
	0	No hay interacción	Comensalismo
	+	Inquilinismo	Mutualismo

Figura 3 y 4. Descripción y clasificación de la relación entre arquitectura y ecosistema del contexto.

Se ha transformado un espacio abandonado en un área comunitaria donde la vegetación desempeña un papel central. Los visitantes humanos son invitados a este espacio, caracterizado por un volumen abierto de triple altura, que se originó debido al colapso de los niveles durante un período de abandono de las viviendas antiguas. Esta circunstancia propició el crecimiento natural de la vegetación, lo que llevó a la plantación de árboles en su interior y permitió la entrada de luz natural desde el techo, que fue reemplazado con el propósito de que todo el lugar funcionara como un invernadero.

En este entorno, la vegetación florece de manera libre y se apropia del espacio, adquiriendo un papel protagónico que se asemeja a una ruina natural. Los ocupantes humanos comparten el espacio de manera comunitaria. Las dos viviendas que se fusionaron en una se dividen en dos áreas distintas: una dedicada a talleres y espacios de convivencia en el primer piso, con un segundo piso reservado para el alojamiento de artistas, y la otra área destinada exclusivamente a la vegetación, un espacio totalmente abierto de triple altura.



Foto 37 - Granby Winter Garden



Foto X - Elevación Granby Winter Garden

## Talleres y hospedaje

El Granby Winter Garden, alberga un espacio comunitario para reuniones y eventos y además, proporciona un espacio de alojamiento para artistas. Este, pasó de ser un espacio privado residencial a una propiedad comunitaria.



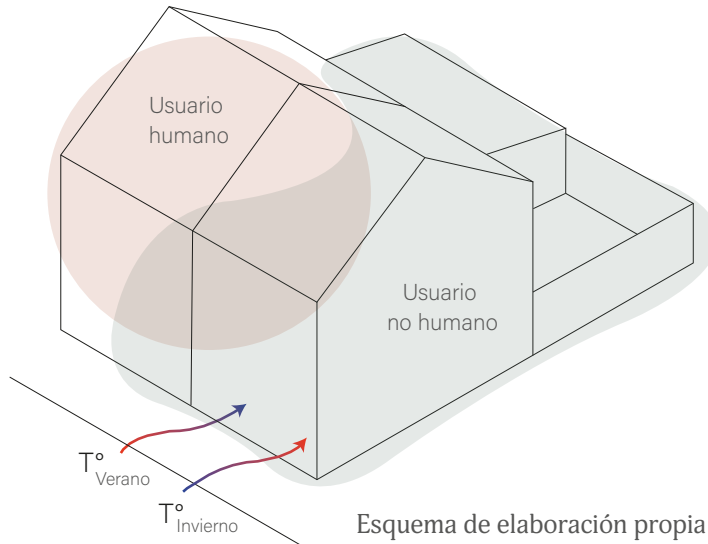
Foto 38 - Granby Winter Garden

## FUNCIÓN - ¿Cómo se beneficia cada individuo involucrado en la interacción?



Foto 39 - Granby Winter Garden

Rehabilitación de un espacio privado hacia un jardín comunitario.



Esquema de elaboración propia

### Jardín Interior

El principal uso de este espacio es un jardín interior comunitario, el cual alberga vegetación nativa en el interior, con el fin de entregar un clima más templado para su desarrollo, debido a los grandes cambios de temperatura en el contexto.

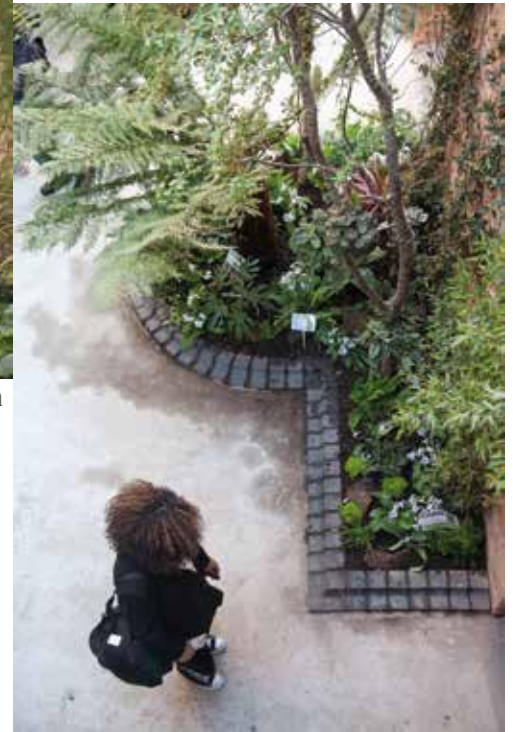


Foto 40 - Granby Winter Garden

Originalmente eran dos viviendas pareadas que fueron reacondicionadas, entregando una vivienda al usuario humano y otra al usuario no humano.



Foto 41 - Granby Winter Garden

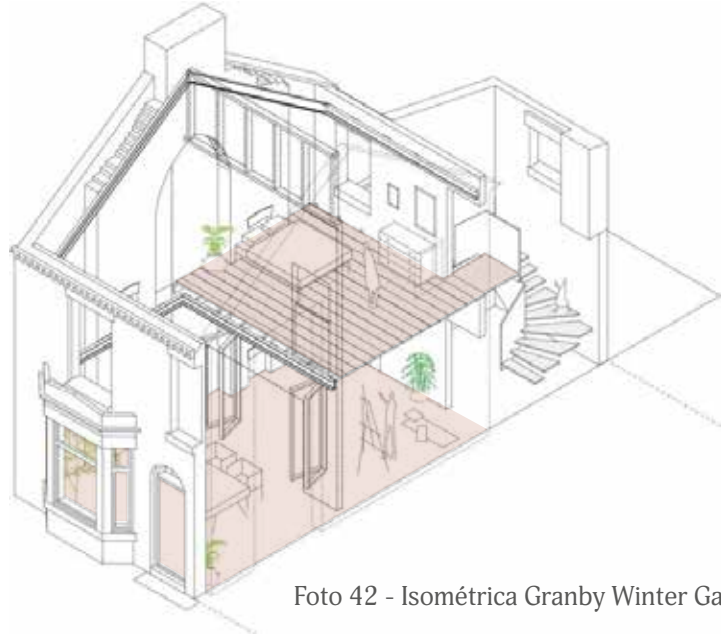


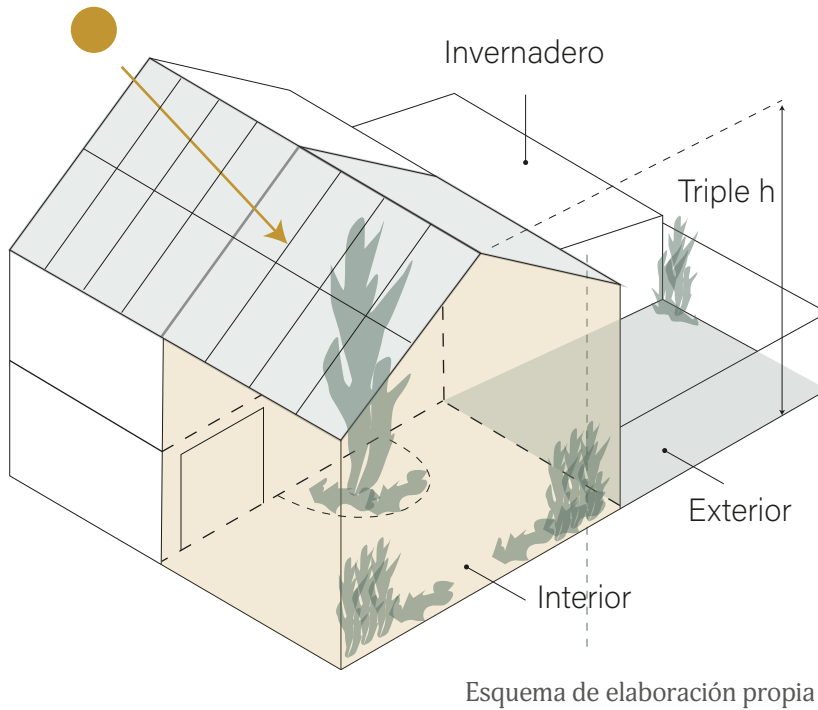
Foto 42 - Isométrica Granby Winter Garden

Con el fin de crear espacios con diferentes características para albergar los talleres de los artistas, se mantiene parte del segundo nivel, aterrazando el único dormitorio del jardín, hacía el espacio comunitario. Este se encuentre separado físicamente del resto del espacio, manteniendo un microclima interior, necesario para el alojamiento.



Foto 43 - Granby Winter Garden

## FORMA - ¿Qué espacio permite esta interacción?



A partir de los pisos derrumbados por el abandono de las viviendas, se crea una triple altura que permite el crecimiento libre de los árboles. Esta acción, a partir del vaciado del espacio, manteniendo la mampostería en bruto y agregando una estructura metálica que se diferencia de lo antiguo. Otra de las acciones fue cambiar por completo la materialidad del techo, por una translúcida, con el fin de que la luz ingresara directamente hacía el interior y penetrara hasta el primer nivel.



Foto 44 - Granby Winter Garden



Foto 45 - Granby Winter Garden



### Caso 3 | Jardín Hospedero y Nectarífero, Calí | Taller y Vivienda Colectiva

Pequeño negocio local de ropa y decoración liderado por 5 mujeres. Se ubica en Colombia, segundo país más biodiverso a nivel mundial, siendo hábitat del 20% de las aves y 20% de especies de plantas del planeta. Por lo que se propone un edificio jardín que genere un micro-clima de confort a través de una fachada vegetal que funcione como prototipo doméstico amigable con los insectos y aves de la zona. Lo que entrega una estrategia de marketing que se basa en una identidad diferente a la tradicional.

Proyecto bioclimático, para incentivar el cuidado medioambiental entre sus habitantes y visitantes.

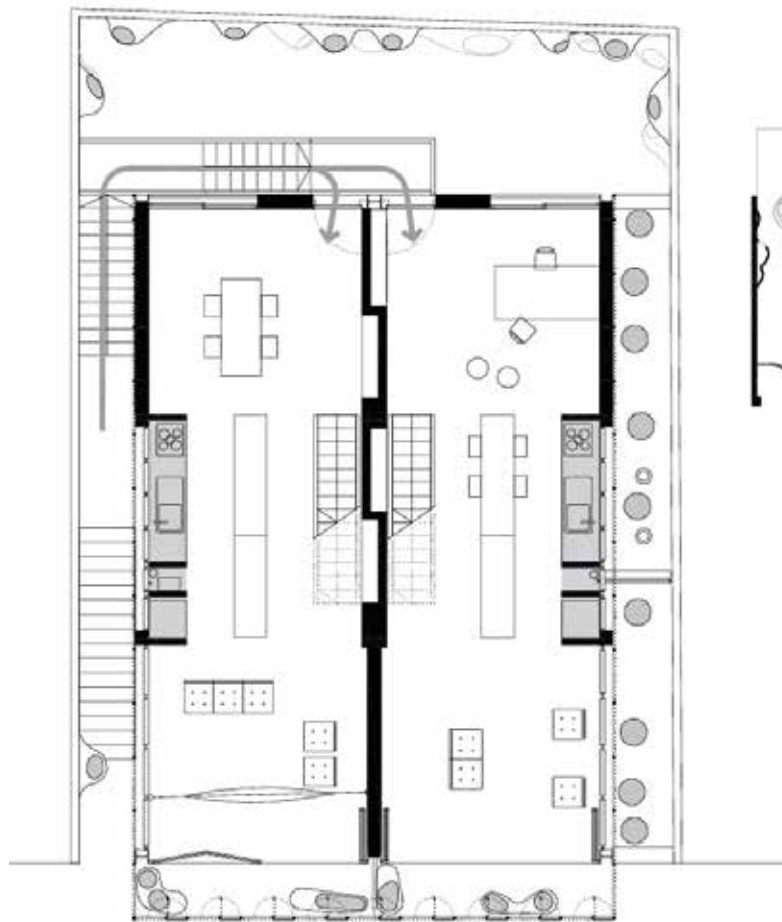


Foto 46 - Planta, Hospedero y Nectarífero

Nivel 2



Foto 47 - Corte, Hospedero y Nectarífero

#### FICHA TÉCNICA

Arquitectos: Camilo García y Diego Barajas

Biólogo: Francisco Amaro

Cliente: Taller Croquis (Calí, Colombia)

Ubicación: Calí, Colombia

Superficie: Construida cubierta: 510.30m<sup>2</sup>

Finalización de la obra: 2012

Colaboradores: Juan Pablo Arias,

Antonio Cobo y Junko Watanabe

Fotografía: Javier García, Manuel Salinas y Sylvia Patiño



Foto 48 - Hospedero y Nectarífero

Vegetación Autóctona - Bioindicadores - Hábitat - Biodiversidad - Corredor Biológico

## Criterio sostenibilidad medioambiental

Respetar la naturaleza	Implantarse adecuadamente	Disminuir la contaminación y los desechos	Preservar la salud
Integrarse en el hábitat sin perjudicar a los elementos existentes.	Sacar provecho de las características medioambientales del sitio.	Optimizar los recursos para no contaminar el lugar del que forma parte.	Permitir que la vida se desarrolle en ambientes sanos para sus habitantes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ Integración</li> <li>- ✓ Armonía</li> <li>- ✓ Biodiversidad</li> <li>- ✓ Comprensión del lugar</li> <li>- Intervención mínima</li> <li>- ✓ Reintegración</li> <li>- Morfología Inalterada</li> <li>- ✓ Impacto Mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografía</li> <li>- Geología</li> <li>- ✓ Orientación</li> <li>- Inérsia térmica del suelo</li> <li>- ✓ Protección contra el viento</li> <li>- ✓ Adaptación al clima</li> <li>- Adaptación a los cursos de agua</li> <li>- Consideración del nivel freático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ✓ Reutilización</li> <li>- ✓ Recuperación</li> <li>- ✓ Rehabilitación</li> <li>- Reciclaje</li> <li>- ✓ Materiales locales</li> <li>- Materiales poco transformados</li> <li>- Uso de máquinas reducido</li> <li>- Reducción del transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales sanos</li> <li>- ✓ Regulación higrotérmica</li> <li>- ✓ Aislamiento térmico</li> <li>- ✓ Dispositivos de confort</li> <li>- ✓ Ventilación natural</li> <li>- ✓ Luz natural</li> <li>- ✓ Sombra vegetal</li> <li>- ✓ Espacios de transición</li> </ul>

Tabla 2. Clasificación sostenibilidad medioambiental

## Clasificación de la interacción → Características

		Arquitectura		
		-	0	+
Ecosistema	-			
	0		No hay interacción	
	+			Mutualismo Simbiosis

Tabla 3 y 4. Descripción y clasificación de la relación entre arquitectura y ecosistema del contexto.

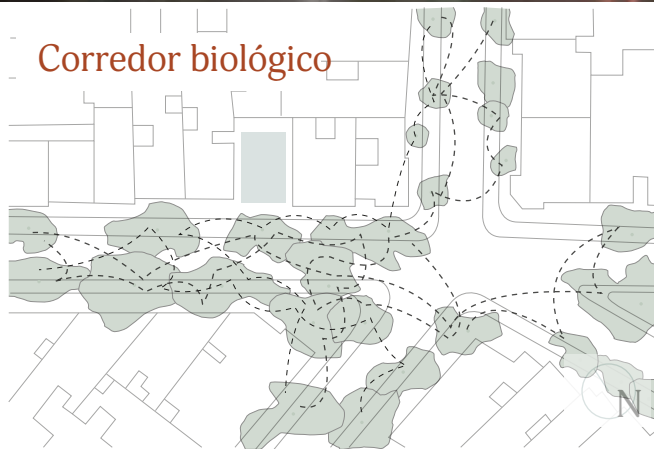
Calí presenta la mayor biodiversidad de mariposas del mundo y estas funcionan como bioindicadores de calidad y diversidad del ecosistema.

El edificio se plantea cómo parte del sistema de corredores biológicos, que son necesarios para el desplazamiento de insectos y aves más pequeñas de la ciudad. Esto se genera a partir de la fachada, la cual alberga plantas hospederas de mariposas y nectaríferas, para su alimento, con características arbustivas y trepadoras, que crecen a partir de contenedores y rejas presentes en la fachada. La vegetación, al ser diversa, presenta una cobertura vegetal durante todas las épocas del año, lo cual sirve cómo filtro solar y de T° aportando confort interior del recinto.

Además de su función de albergue, el edificio cumple el rol de fomentar la cultura jardinera autóctona, a partir de la entrega de semillas y plantas a los vecinos, con el objetivo de aumentar los puntos cercanos del corredor y de esta manera ampliar el corredor biológico por medio de terrazas, balcones, ante-jardines y patios de la comunidad.



Foto 49 - Hospedero y Nectarífero



### Corredor biológico

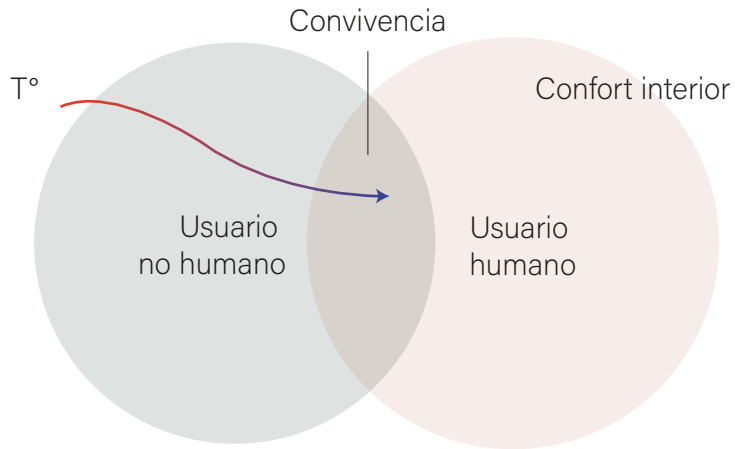
Planta emplazamiento - Esquema de elaboración propia

### Viviendas y Talleres

Calí tiene un promedio de temperatura anual de 26° y la humedad relativa bordea el 72%. El edificio mantiene el confort a través del follaje de la fachada, la cual equivale a 250m<sup>2</sup> de superficie vegetal a partir de plantas trepadoras y arbustivas.

## FUNCIÓN - ¿Cómo se beneficia cada individuo involucrado en la interacción?

Responder a la especificidad de los ecosistemas en Calí.

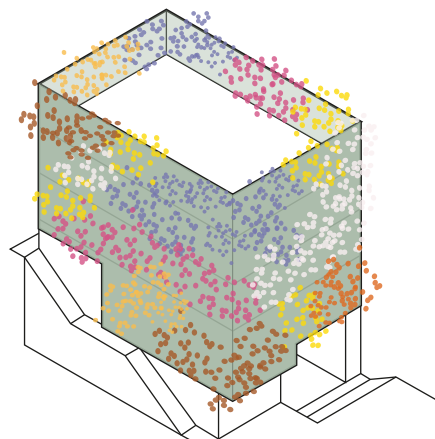


### Hábitat de mariposas

La fachada es el hábitat de mariposas, insectos bioindicadores de calidad y diversidad del ecosistema local. Calí, alberga la mayor biodiversidad de estas, por lo que el proyecto se hace cargo de esa cualidad. A través de una fachada vegetal, las hospeda y les entrega alimento.



Foto 50 - Hospedero y Nectarífero



### Biómetro

Esquema - Hospedero y Nectarífero



Foto 51 - Hospedero y Nectarífero

# EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Espacio Intermedio como lugar de convivencia

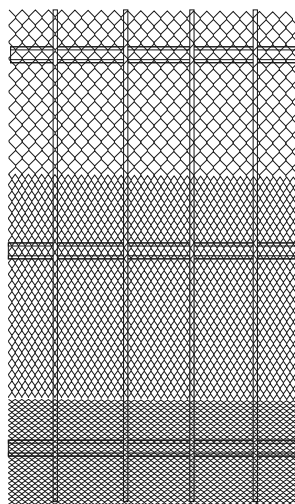
El edificio presenta dos capas, una, que funciona como filtro entre los insectos y las personas y otra externa que cumple el rol de soporte de la vegetación, compuesta por una reja que va aumentando sus aberturas, para que en los niveles bajos, los insectos no puedan ingresar al edificio y en los niveles más altos, se puedan extraer los frutos de la vegetación.



Foto 52 - Hospedero y Nectarífero



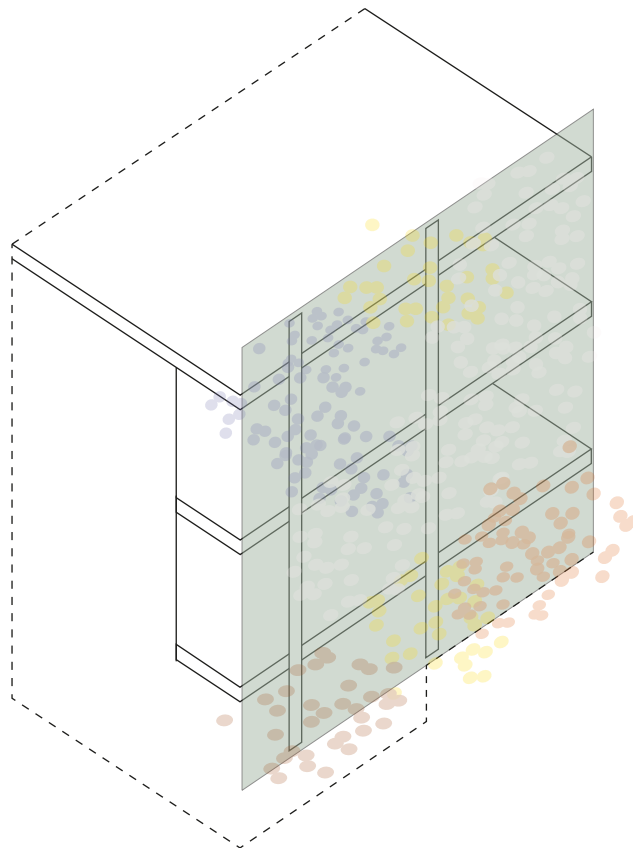
Foto 53 - Hospedero y Nectarífero



Permitir la extracción

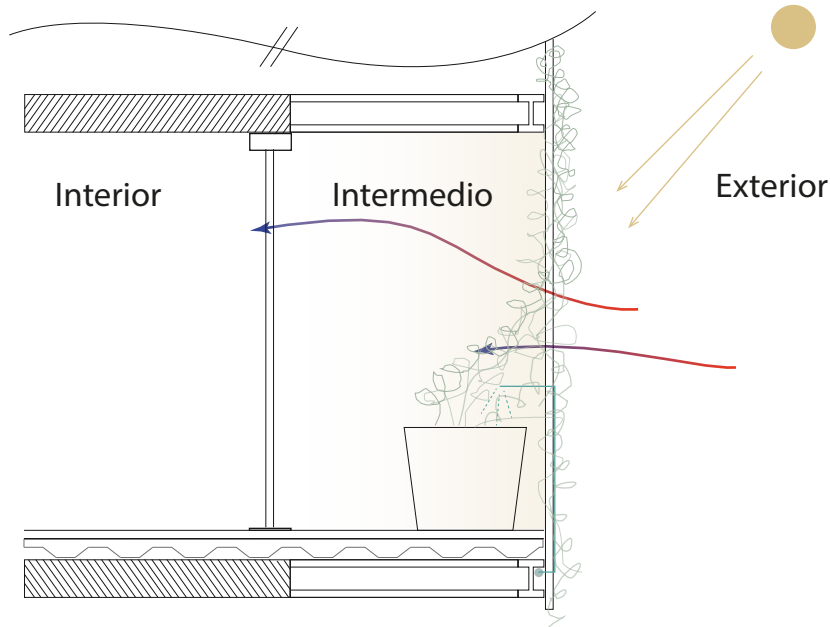
Altura de vuelo

Filtro que impide ingresar a las mariposas



Isométrica - Esquema de elaboración propia

## FORMA - ¿Qué espacio permite esta interacción?



Corte - Esquema de elaboración propia

El espacio intermedio alberga los maceteros y está compuesto por voladizos que contienen el sistema de riego y por una estructura independiente que contiene las rejillas de la fachada, de esta manera, los insectos se posan en las ramas y hojas.

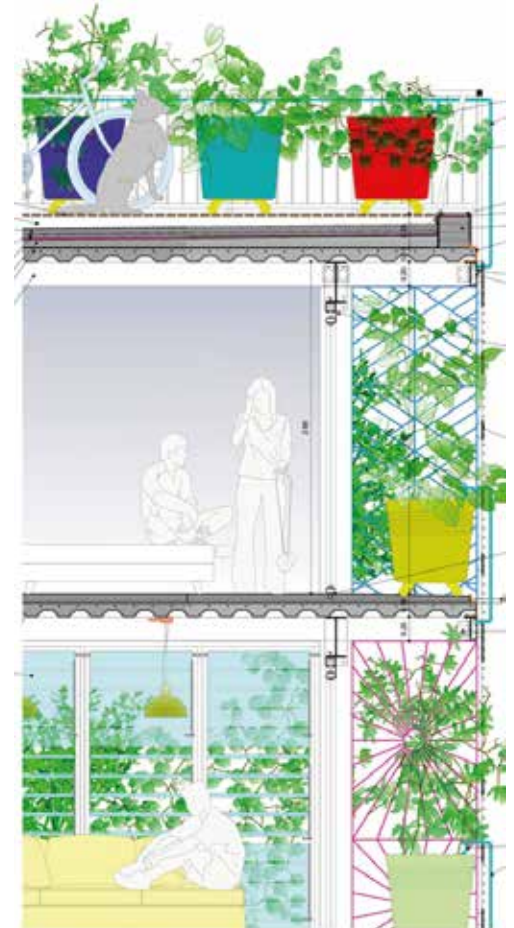


Foto 55 - Hospedero y Nectarífero

Foto 56 - Hospedero y Nectarífero

# EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El edificio Hospedero y Nectarífero, está proyectado para funcionar como un conjunto de dispositivos que fomentan las relaciones simbióticas entre la casa-taller y su entorno.

Los autores a lo largo de su trayectoria con HUSOS, se basan en explorar las posibilidades y límites de la arquitectura y el urbanismo como herramientas para fomentar la preservación y la coexistencia de diversas formas de vida, tanto sociales como biológicas.

Explican que parte del proceso de diseño es entender las realidades vinculadas a los contextos y eso incluye a los agentes implicados en el proyecto que son no humanos.

“Pueden ser las necesidades de un grupo de mujeres artesanas, las de migrantes endeudados por hipotecas, las de un médico que trabaja en urgencias, de las y los trabajadores domésticos o las de insectos y aves que habitan en zonas antropizadas.” [García y Barajas, 2016]

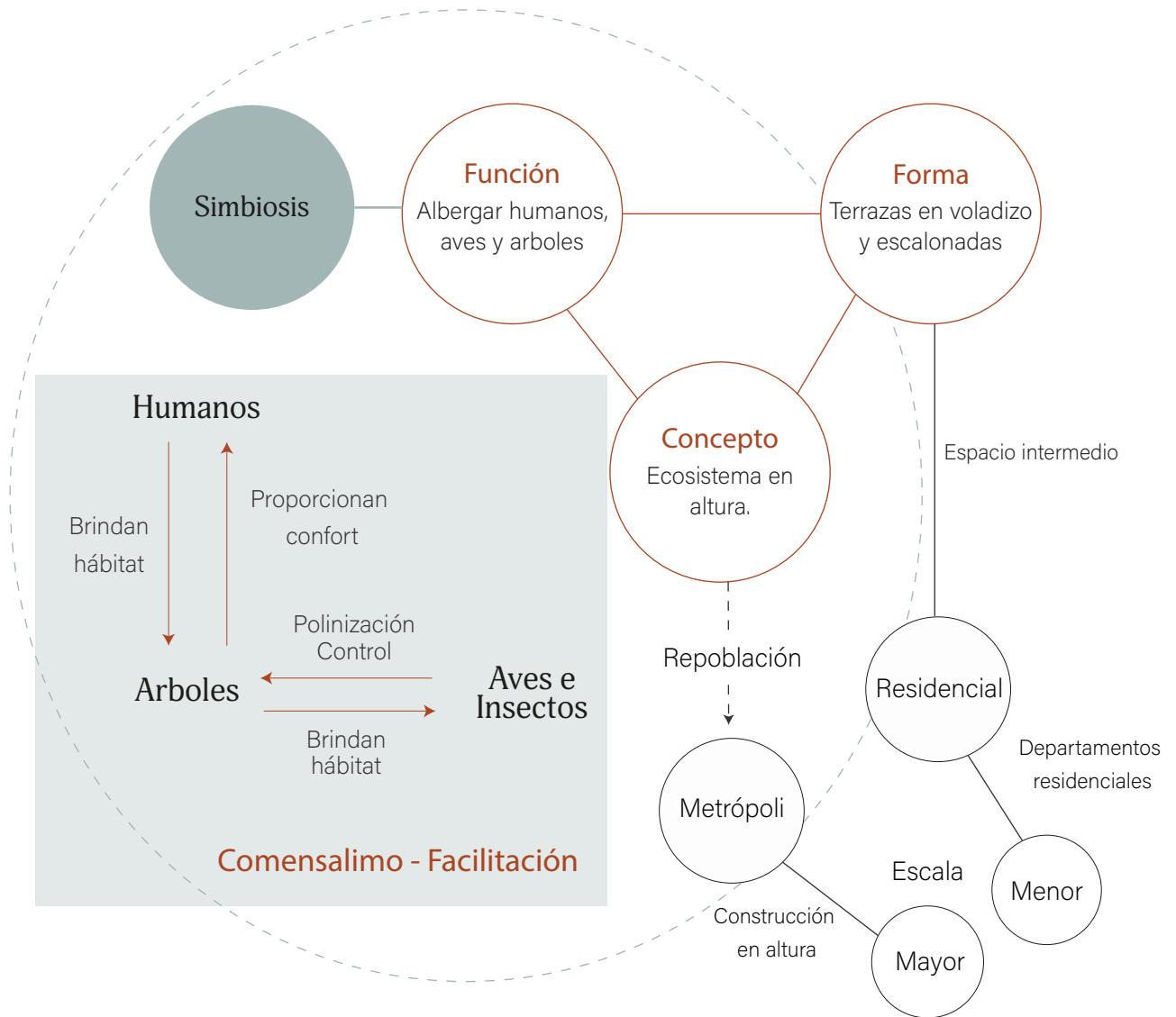
“No queremos contribuir a la homogeneización del mundo que nos rodea.” [García y Barajas, 2016]

Para los autores, la idea arquitectónica va más allá de la simple forma o de la expresión del edificio, más allá de generar conexiones visuales o de lo que se interprete a partir de las necesidades del usuario humano.





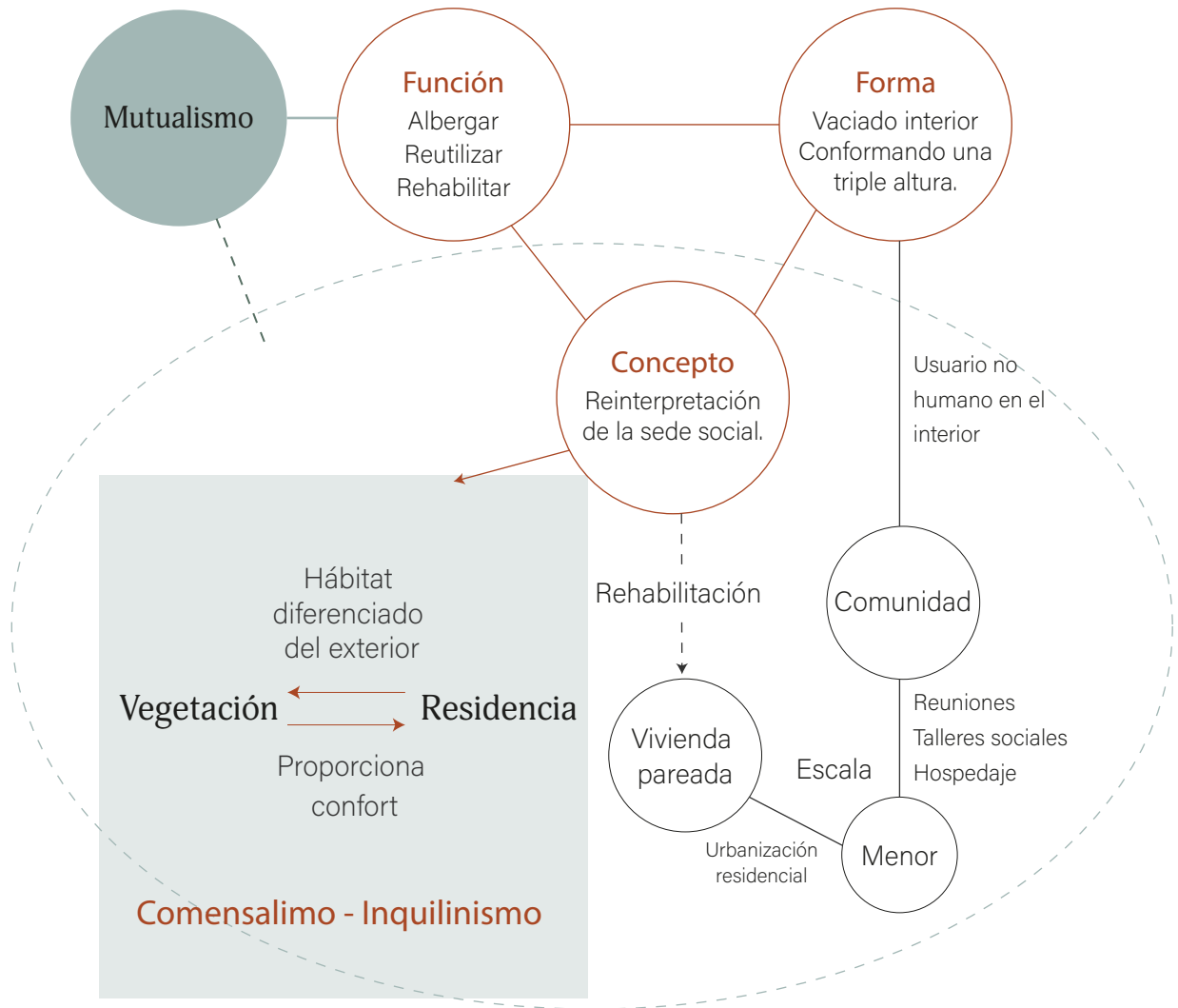
Caso 1 | Bosco Verticale, Milán



"Casa para arboles que también alberga aves y humanos"  
[Boeri Studio, 2014 ]



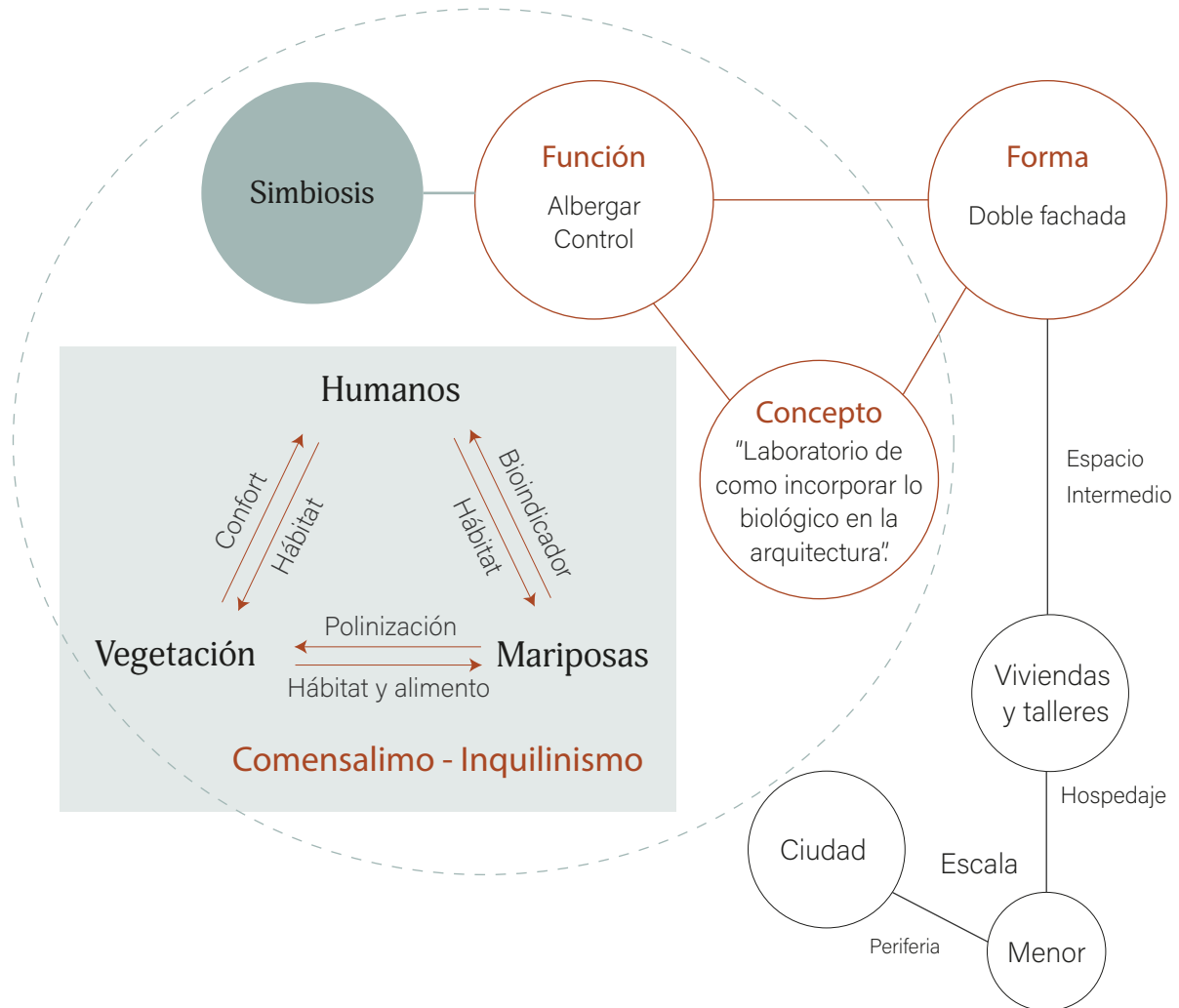
Caso 2 | Granby Winter Garden, Liverpool.



"Diseñamos, construimos y gestionamos espacios de trabajo e instalaciones de talleres compartidos con el objetivo de permitir y respaldar la colaboración entre disciplinas."  
[Assemble architects, 2019]



Caso 3 | Jardín Hospedero y Nectarífero, Calí.



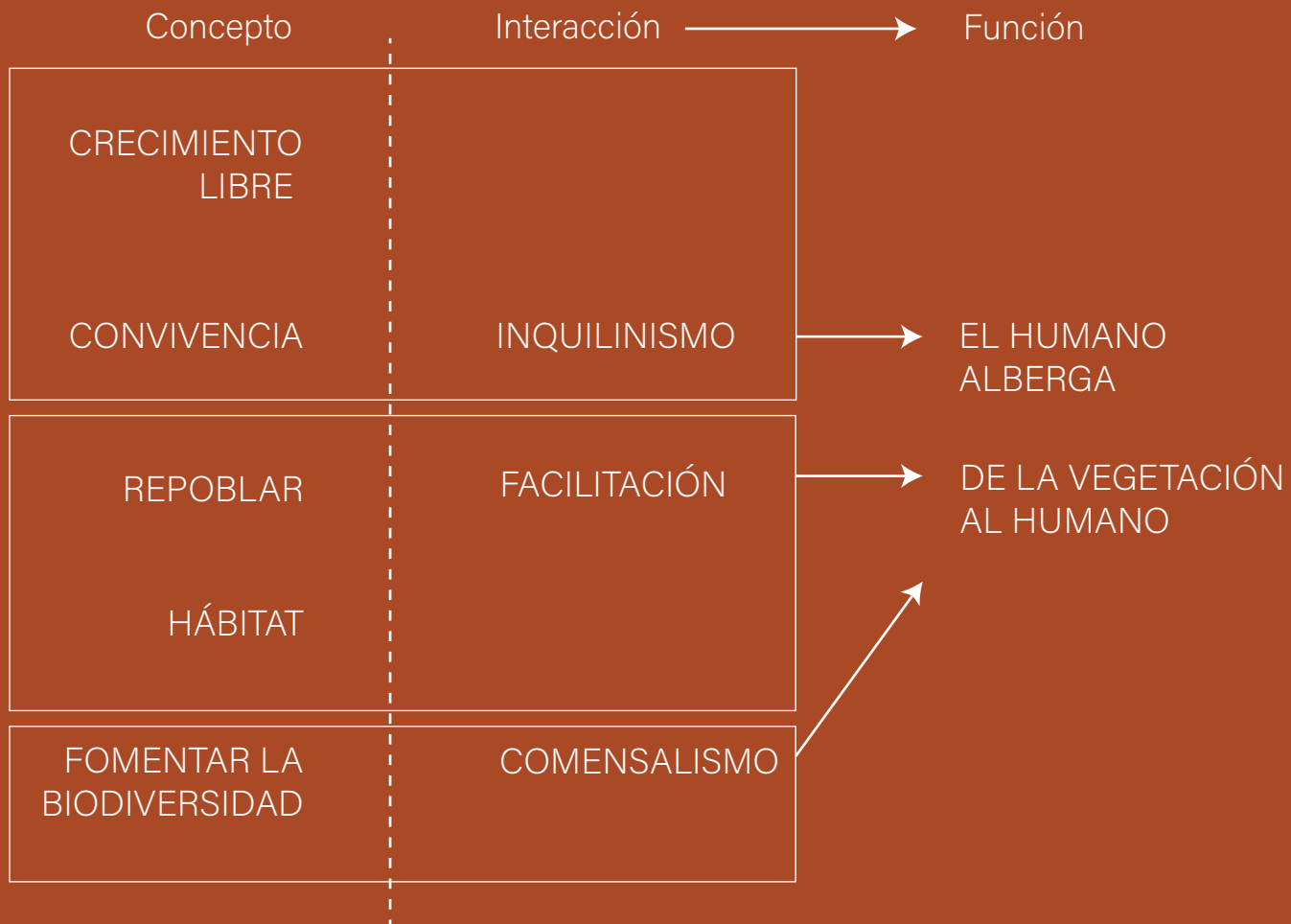
"No queremos contribuir a la homogeneización del mundo que nos rodea"  
 [García y Barajas, 2016]

# EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Caso	CONCEPTO	INTERACCIÓN	Individuos	Detalle
BOSCO VERTICALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la biodiversidad</li> <li>Convivencia</li> <li>Repoblar</li> <li>Crecimiento libre</li> <li>Ecosistema en altura</li> <li>Hábitat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mutualismo</li> <li>Comensalismo</li> <li>Facilitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación</li> <li>Humanos</li> <li>Aves e insectos</li> </ul>	Los arboles y arbustos son los principales protagonistas, estos brindan confort a los humanos y hábitat a los insectos y aves.
G. WINTER GARDEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exterior al interior</li> <li>Hábitat</li> <li>Crecimiento libre</li> <li>Jardín Interior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comensalismo</li> <li>Inquilinismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación</li> <li>Humanos</li> </ul>	La residencia funciona como habitat para la vegetación, protegiéndola del exterior, a su vez, la vegetación brinda confort a los visitantes.
H. y NECTARÍFERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corredor biológico</li> <li>Hábitat</li> <li>Convivencia</li> <li>Repoblar</li> <li>Fomentar la biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simbiosis</li> <li>Comensalismo</li> <li>Inquilinismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mariposas</li> <li>Humanos</li> <li>Vegetación</li> </ul>	Las mariposas y los humanos viven en simbiosis, dependiendo uno del otro, siendo la vegetación el agente vinculante.
	Se reconocen repeticiones de conceptos, ya que incluir a otros seres vivos en el proceso de diseño, involucraría diseñar un HABITAT que posea las necesidades de estos.	<p>ACCIONES DEN CADENA</p> <p>Humano que se ve beneficiado por el confort que entrega la vegetación ↔ La arquitectura entrega un habitat a la vegetación → La vegetación alberga aves e insectos</p>		

FUNCIÓN	FORMA	
<p>Albergar humanos y arboles, entregando un hábitat adecuado a cada uno.</p>	<p>Terrazas en voladizo, dispuestas de forma escalonada en la fachada, para generar diferentes alturas y permitir el crecimiento.</p>	<p>La idea de un ecosistema en altura se presenta en otro casos, como es Oasia Hotel Center de los arquitectos WOHA. En ambos proyectos se puede observar el uso de la vegetación para otorgar confort al interior de los edificios y el aprovechamiento de la altura para entregar un espacio en donde los arboles puedan crecer libremente. Se deduce que la escala es fundamental para este tipo de soluciones, ya que las necesidades se deben a la altura y al contexto ciudad.</p>
<p>Fomentar la jardinería autóctona, albergando vegetación local a través del refugio.</p>	<p>Vaciado interior de 2 viviendas pareadas, generando una triple altura, reinterpretando el interior.</p>	<p>Granby Winter Garden refleja como la naturaleza es capaz de apropiarse de un espacio abandonado. A partir de la reinterpretación de la sede social, se brinda un espacio en donde el interior se convierte en el nuevo exterior. Este concepto también funciona en otros tipo de escala en la arquitectura, como lo es en The Day After House de Takk architects, en donde se utiliza lo anteriormente construido como "cascara" con el objetivo de conformar espacios interiores.</p>
<p>Albergar el insecto con mayor biodiversidad del contexto.</p>	<p>Doble fachada, la cual genera un espacio intermedio, una capa para límite humano y otra para las mariposas.</p>	<p>El ed. Hospedero y Nectarífero, es uno de los mejores ejemplos de entendimiento del contexto y sus necesidades, ya que a diferencia del resto de los casos, este, incorpora otro tipo de seres vivos dentro del proceso de diseño. A pesar de ser visto como un "laboratorio" por parte de sus autores, el tiempo que lleva en funcionamiento es significativo para afirmar que la solución funciona y puede ser replicada en proyectos del contexto.</p>
		<p>Se identifica una revalorización del espacio intermedio, a partir de establecer el interior para el humano y a la vegetación como la capa protectora, esta calidad funciona para Bosco Verticale y Hospedero y Nectarífero, ya que en el caso de Granby Winter Garden, se plantea una convivencia en donde la capa protectora es una "cascara" que surge de la estructura rehabilitada.</p>

# RESUMEN



## CONCLUSIÓN

*Parece ser que la mejor manera de retornar a la naturaleza es imitándola, despojándonos del pensamiento antropocéntrico que ha regido el desarrollo de la humanidad. Las soluciones ya están planteadas hace miles de años, solo debemos identificarlas, analizarlas y replicarlas desde nuestra complejidad, la cual no es única ni más importante.*

# EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO



## Conclusión general

Las herramientas y el análisis propuestos logran extraer el concepto arquitectónico de los casos de estudio, a continuación se observa el concepto principal de cada caso:

Bosco Verticale → Ecosistema en altura

G. Winter Garden → Reinterpretación del espacio intermedio

Hospedero y Nectarífero → Arquitectura como habitat de otros seres vivos



Existe una relación entre los conceptos obtenidos, lo que refleja que los casos se encuentran en dialogo y si apuntan a un mismo tipo de arquitectura, proponiendo una evolución. Por otra parte, a partir del análisis se logra extraer también la función y la forma, por lo que se replantea si solo es necesario el concepto arquitectónico para entender la idea del autor. Debido al planteamiento de esta tesis, la función toma un rol fundamental en el proceso de diseño, ya que esta es la primera en definirse al determinar las necesidades del contexto.

Albergar arboles → Ecosistema en altura

Refugio de vegetación → Reinterpretación del espacio intermedio

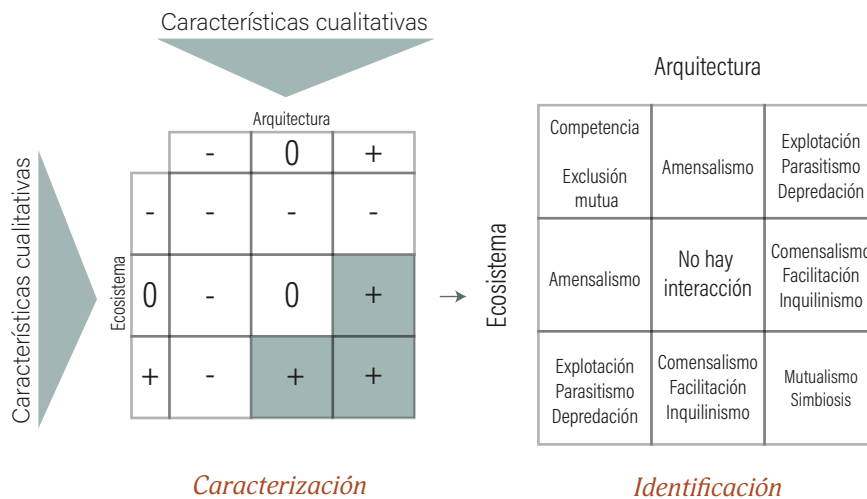
Habitat para mariposas → Arquitectura como habitat de otros seres vivos



## Herramienta de clasificación

El conjunto de criterios propuestos funciona para identificar los proyectos de arquitectura relevantes para la investigación y analizar los resultados a partir de la información levantada.

El método para clasificar el tipo de interacción presente parece ser el más concreto, ya que plantea una forma cuantitativa de procesar información cualitativa. Esta herramienta podría funcionar a futuro si es replicada y puesta a prueba para ser validada, ya que puede ser capaz de clasificar el tipo de interacción presente en los casos de arquitectura y podría ser de utilizada cuando se formalice la Arquitectura Regenerativa.

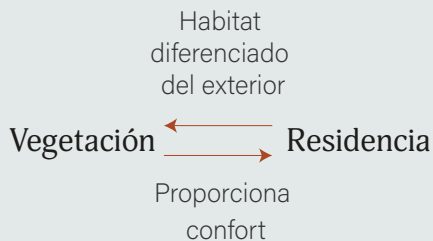


La matriz tiene la posibilidad de identificar de manera general la característica principal de la interacción entre ecosistema y arquitectura, pero también puede ser complejizada, si se definieran niveles de positividad de cada una de las interacciones beneficiosas en la naturaleza, esta matriz podría crecer y poseer una sola clasificación por casilla.

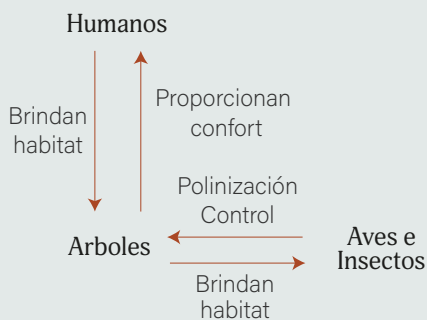
# EL ROL DE LA NATURALEZA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Arquitectura → TGS → Interacciones

El planteamiento en esta investigación sobre las interacciones bióticas de la naturaleza para abordar la arquitectura regenerativa, entrega directamente indicios de la función que debería cumplir el edificio propuesto.



Comensalismo - Inquilinismo



Comensalismo - Facilitación



Comensalismo - Inquilinismo

## Comensalismo

Este tipo de interacción se basa en que un individuo se beneficia del otro. A partir de esa definición y la comprensión del contexto, se puede abstraer la necesidad más relevante del ecosistema, con el fin de resolverla en el proceso de diseño para responder a ella y cumplir con la función de regenerar.

## Confort - Alimento - Protección

## Inquilinismo

El inquilinismo, se trata de que un individuo da cobijo al otro. Esta interacción, al día de hoy, es fundamental debido a la falta de hábitat que se generó debido a la segregación de los seres vivos no humanos al urbanizar y generar la pérdida de los ecosistemas, ejemplificado en el ed. Hospedero y Nectarífero.

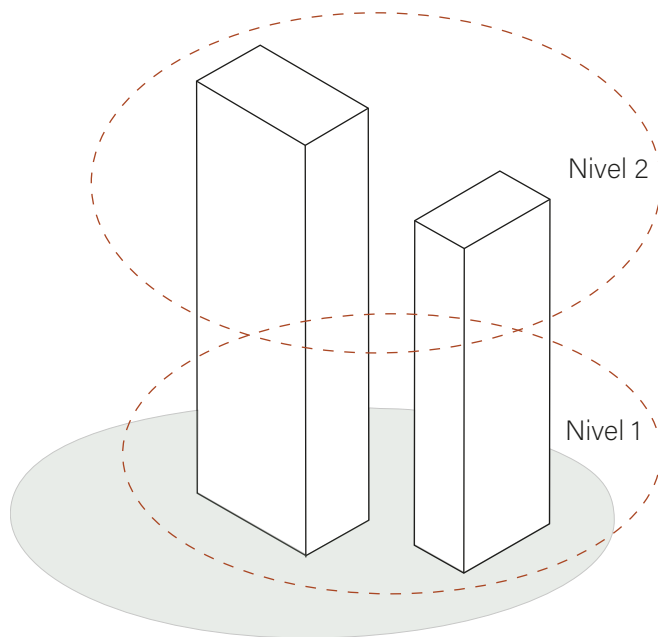
## Cobijo - Habitat

## Facilitación

A diferencia del inquilinismo, la facilitación, se trata del beneficio de un individuo de crecer junto al otro. Es decir, se basa en una posible necesidad, se puede ejemplificar el caso de Bosco Verticale, ya que es posible que los árboles y arbustos no tengan la capacidad de sobrevivir a cierta altura por sí mismos, necesitando de la ayuda humana.

## Dependencia - Habitat - Control

## Supuesto - BOSCO VERTICALE



A partir de lo anterior, se podría comprender el edificio Bosco Verticale en dos niveles, ya que la altura podría ser un factor relevante que modifique las necesidades de los árboles y arbustos que lo habitan. Con esto, identificar dos tipos de interacciones, Inquilinismo y Facilitación, diferenciándolas por la dependencia de los humanos que pueden llegar a tener los seres vivos no humanos que habitan la torre. Esto pone en evidencia la complejidad de abordar edificios en altura desde la arquitectura regenerativa, ya que, así como se identifica esta posibilidad de diferencia por la altura, se podrían identificar otras cualidades a la hora de diseñar. Cabe recalcar, que todo esto es un supuesto y que son otras las especialidades que se involucrarían a la hora de tomar decisiones en el proceso de diseño arquitectónico para lograr el beneficio no humano.



*Si al Bosco Verticale lo habitan aves...*

*¿Es la misma especie en el Nivel 1 y Nivel 2?*

*¿Ah que otras especialidades involucraría una mirada holística en la arquitectura?*

*¿El rol del arquitecto se debería modificar para evolucionar hacia una arquitectura basada en las relaciones bióticas de la naturaleza?*



## DISCUSIÓN

*Es incuestionable el camino que queda por recorrer y nuestra posición privilegiada nos posiciona en la responsabilidad de acción.*

## Visión general:

Los casos estudiados reflejan un esfuerzo por integrar a otros seres vivos en la arquitectura, aunque su enfoque aún gira en torno al beneficio humano más que a una coexistencia desinteresada con otras especies. Proyectos como el Edificio Jardín Hospedero y Nectarífero representan pasos hacia una relación más equitativa, incorporando un análisis minucioso del contexto ambiental durante el proceso de diseño.

A pesar de que muchas de estas iniciativas se presentan como innovaciones en la arquitectura contemporánea, sus raíces conceptuales son anteriores. Por ejemplo, Bosco Verticale aborda la estética y la mitigación de islas de calor urbanas, lo que se alinea con las ideas de Ian McHarg comprender los procesos de la naturaleza para resolver los problemas humanos.

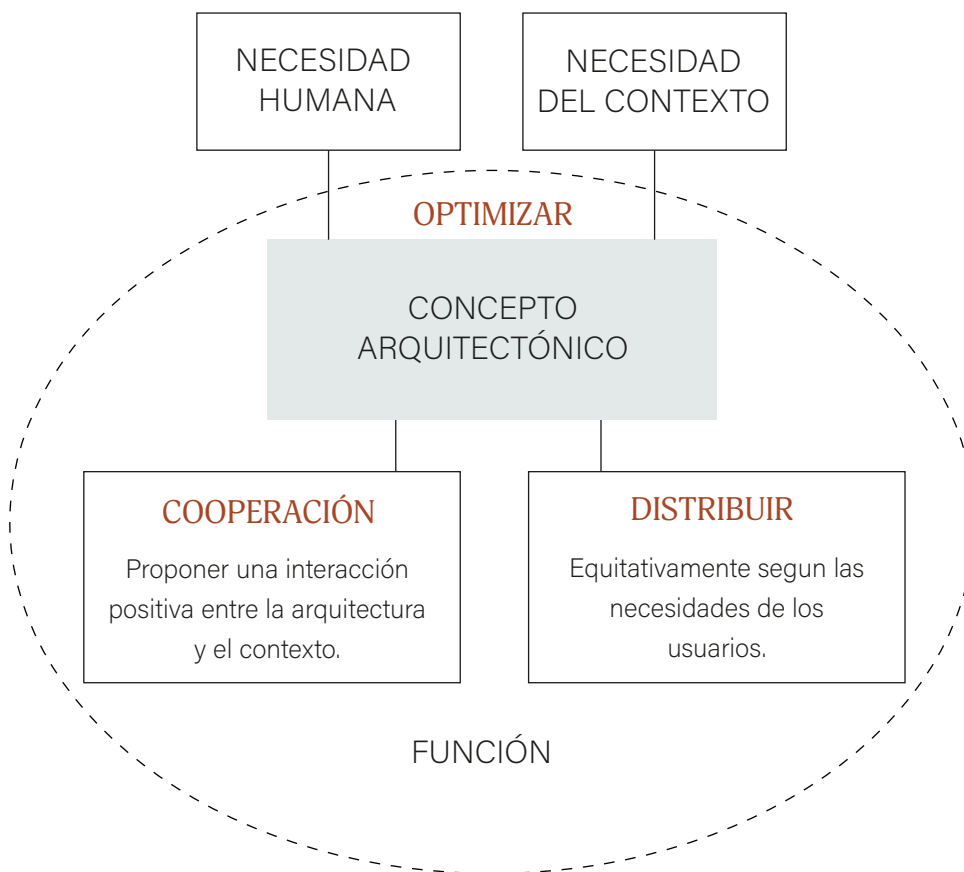
Para completar, se debe considerar el Granby Winter Garden, que se destaca como un ejemplo de la transición del exterior al interior. Este proyecto no solo proporciona un hábitat para la vegetación nativa, sino que también fortalece la conexión con la comunidad, mostrando un equilibrio entre el bienestar ambiental y la cohesión social.

El diseño regenerativo es un enfoque que busca enriquecer el proceso creativo de la arquitectura [Calle, 2023]. Este enfoque sugiere que durante el diseño se deben considerar la optimización y la cooperación para lograr una distribución justa de los recursos, con el fin de que los edificios beneficien tanto a las personas como a otros seres vivos.

Replantear la forma en cómo vivimos afecta directamente el proceso de diseño arquitectónico. Cada elección que hacemos es crítica, y la visión integral que se adopta debería reflejarse en cómo se relacionan nuestros edificios con el ecosistema a su alrededor. Es interesante visualizar cómo, a través de la investigación y la comprensión del contexto, se puede alcanzar un conocimiento profundo que permite diseñar estructuras que fomenten relaciones beneficiosas y complejas entre la arquitectura y la naturaleza.

## Supuesto sobre el proceso de diseño arquitectónico:

A partir de los resultados, se comprende que la naturaleza toma un rol de usuario en la arquitectura cuando se plantea regenerar el ecosistema local. Así como la arquitectura comprende la necesidad del hombre, para una evolución hacia enfoques más holísticos, es necesario comprender las necesidades de la naturaleza y de esta manera, concretar un concepto arquitectónico que responda a ambos usuarios.



Esquema elaborado a partir de las tres funciones del diseño regenerativo [Calle, 2023] y las conclusiones obtenidas.

## ¿Qué se puede decir con respecto a la FORMA?

A partir de la relación planteada en el esquema anterior, entra en discusión el cómo resolver la forma que da cabida al concepto arquitectónico.

En esta tesis se plantea que las relaciones positivas entre la arquitectura y contexto natural sean vistas a partir de las interacciones bióticas de la naturaleza y los casos a los cuales se les aplicó la herramienta de análisis dan indicios de diferentes soluciones físicas para este tipo de interacciones. Estas son el desafío que tendrían los arquitectos en el camino hacía la arquitectura regenerativa.

La forma depende de la escala y esta, a su vez, depende del contexto y el nivel de privacidad del caso, por lo que el concepto arquitectónico sería crucial para comenzar a comprender que tipo de soluciones presentar a la hora de plantear una arquitectura que regenere el contexto, ya que es el que podría repetirse en un contexto diferente al original.

## ¿Cómo incluimos a las especies de mayor envergadura?

Los casos seleccionados, dan respuesta sobre cómo podríamos incluir aves pequeñas, insectos y vegetación autóctona, pero no dan respuesta a la inclusión de especies que en un principio fueron segregadas a la hora de urbanizar, por lo que se generan incógnitas sobre cómo plantear soluciones que integren animales o los controlen de una manera no hostil.

Esto representa un desafío, propone la investigación y creación de soluciones que den respuesta a otros seres vivos.

## ¿Qué implica para la arquitectura este nuevo planteamiento?

Al abordar la complejidad que implica incluir a la naturaleza como usuario arquitectónico, se identifica que dentro del proceso de diseño se involucrarían otras especialidades.

¿Cuál es el rol del arquitecto desde ahora? Desde una perspectiva holística, el arquitecto sería el responsable de comprender al usuario humano, pero, así como se pudo identificar en los casos analizados, son las especialidades relacionadas con la biología las que se encargan de interpretar las necesidades de los otros seres vivos.

### Comprender - Interpretar - Mediar



Imagen generada con IA.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, (1976). Ludwing Von Bertalanffy: Teoría general de los sistemas. Fce, México.
- Braungart y McDonough (2002). Michael Braungart y William McDonough: Cradle to Cradle: Remaking the way we make things. McGrawHill.
- Calle (2023). Vania Susana Calle Quispe: El diseño regenerativo local para la transición, un enfoque desde la bimésis. Cuaderno 195, Centro de Estudios en diseño y Comunicación. P. 175 – 176.
- Capra (1992). Fritjof Capra. Ecological Literacy.
- Delgado (2017). Calos Luis Delgado Castillo. El análisis de patrones como herramienta para la definición de la esencia de un lugar emplazado en la periferia urbana sur de la ciudad de México en el marco del desarrollo regenerativo.
- Esg Y Correira (2014). Escola Superior de Gallecia y Mariana Correira. VERSUS, Lecciones del patrimonio vernáculo para una arquitectura sostenible
- García y Barajas (2016). Camilo García y Diego Barajas. Prototipo bioclimático del edificio Jardín Hospedero y Nectarífero y gestión de diferentes acciones para incentivar iniciativas no antropocéntricas de jardinería. Revista Arquitectura. Ed. 372 P. 68-71
- Brundtland (1987). Comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo de las naciones unidas. Informe de Brundtland. Naciones Unidas.
- Le Corbusier (1926). Le Corbusier. Hacía una nueva arquitectura. Apóstrofe
- Leenaert (2018). Todías Leenaert. Hacia un futuro vegano. Plaza y Valdés. Cap. 4
- Litman (2009). Jacob A. Littman. Regenerative Architecture\_ A Pathway Beyond Sustainibility. Chrome. University of Massachusetts Amherst.
- McHarg (1957). Ian McHarg. Proyectar con la naturaleza. Gustavo Gill, S.L. Cap. 10
- Meadow, D.H. ; Meadows, D.L. ; Randers y Behrens (1972). Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad. FDCE, México.
- Melvin (2005). Jeremy Melvin. Ismos para entender la arquitectura. Turner. P. 6-7
- Naredo (1996). José Mamuel Naredo. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. Ciudades para un futuro sostenible, UPM.
- Rizien y Velázquez (2022). Cristian Rizien y Erasmo Velázques. El diseño regenerativo como modelo sustentable para la revitalización del hábitat. Revista Investigium IRE.
- Rodrigués y Quintanilla (2019). Evelyn Rodríguez y Ana Quintanilla. Relación ser humano - naturaleza: Desarro-

Rodríguez y Rodríguez (2022). Mónica Rodríguez y Carlo Rodríguez. De la arquitectura sostenible a la arquitectura regenerativa, un cambio de paradigma en el contexto mexicano. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey.

Stoner (2018). Jill Stoner. Hacia una arquitectura menor. BARTHEBOOTH

Wright (2004). Ronald Wright. A short history of progress.

Wright y Boorde. Richard T. Wright y Dorothy F. Boorse. Environmental Science: Toward a sustainable future. Pearson. 12E

Brajovic (2020). Makco Brajovic. ¿Cómo viviremos junto a todas las demás especies?. <https://www.archdaily-cl/cl/937854/como-viviremos-juntos-con-todas-las-demas-especies>

Brodka (2023). Claire Brodka. ¿Por qué el paisajismo importa ahora más que nunca?. <https://www.archdaily-cl/cl/1004264/por-que-el-paisajismo-importa-ahora-mas-que-nunca>

Foster (2008). Norman Foster. La agenda verde de Norman Foster. TED Talk [https://www.ted.com/talks/norman\\_foster\\_my\\_green\\_agenda\\_for\\_architecture?language=es](https://www.ted.com/talks/norman_foster_my_green_agenda_for_architecture?language=es)

Hernandez (2021). Lucía Hernandez. Qué es y quién hay detrás del diseño regenerativo. ElPais <https://elpais.com/planeta-futuro/alterconsumismo/2021-12-22/-que-es-y-quien-hay-detras-del-diseno-regenerativo.html>

ONU-Habitat (2023). Naciones Unidas. Las ciudades, "causa y solución" del cambio climático. News.un.org

ONU. Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Bosco Verticale. StefanoBoeriArchitetti. <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>

Edificio Hospedero y Nectarífero. Revista Journal of Architecture. U. de los Andes Colombia.

Foster+Partners. Proyectos. Mardar City. <https://www.fosterandpartners.com/>

Granby Winter Garden. Assemblestudio, 2019. <https://assemblestudio.co.uk/projects/granby-winter-gardens>

Plataformas de Arquitectura. Archidaily; ArquitecturaViva; RoomDiseño;

The Vegan Society. <https://www.vegansociety.com/>

Vegan Desing. Deborah DiMare. <https://www.vegandesign.org/>

## REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS

Foto 1, Ladrillos para las abejas; <https://www.archdaily.cl/cl/977216/dando-a-la-naturaleza-un-hogar-en-las-ciudades-ladrillos-para-nidos-de-abejas>

Foto 2, Viaductos para los animales; <https://ecotourism-world.com/es/proteger-la-vida-silvestre-con-un-puente-de-animales/>

Foto 3, Destrucción del medio ambiente; Origen desconocido.

Foto 4, Escuela Secundaria Lycee; [https://www.archdaily.cl/cl/887007/escuela-secundaria-lycee-schorge-kere-architecture/5a386768b22e3885f9000043-lycee-schorge-secondary-school-kere-architecture-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.cl/cl/887007/escuela-secundaria-lycee-schorge-kere-architecture/5a386768b22e3885f9000043-lycee-schorge-secondary-school-kere-architecture-photo?next_project=no)

Foto 5, "Casa de la cascada"; <https://www.bbc.com/mundo/vert-cul-40341010>

Foto 6, Desing With Natura – Portada; <https://www.amazon.com.br/Design-nature-lan-L-McHarg/-dp/B0006W1HFO>

Foto 7, Cumbre de la Tierra 1992; <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>

Foto 8, Masdar City; <https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city>

Foto 9, ODS; <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Foto 10, Fritjof Capra; <https://www.anagrama-ed.es/autor/capra-fritjof-199>

Foto 11, Escuela Primaria Jadgal; <https://www.archdaily.cl/cl/984534/escuela-primaria-jadgal-daaz-office>

Foto 12, Ruinas Subterráneas; <https://www.archdaily.cl/cl/1008548/ruinas-subterraneeas-a-threshold>

Foto 13, Paradinha 11 Cabins; <https://www.archdaily.cl/cl/984821/paradinha-11-habitaculos-en-el-bosque-summary>

Foto 14, Casa & Restaurante; <https://www.archdaily.cl/cl/989160/casa-and-restaurante-junya-ishigami-plus-associates>

Foto 15, Bosco Verticale; <https://www.stefano-boeri-architetti.net/en/project/vertical-forest/>

Foto 16, Oasia Hotel Centro; <https://www.floornature.es/soluciones-arquitectonicas/oasia-hotel-rascacielos-verde-en-singapur-ndash-woha-archite-12786/>

Foto 17, ACROS; <https://tecne.com/arquitectura/emilio-ambasz-acros-fukuoka/>

Foto 18, Capita Spring; <https://www.archdaily.cl/cl/990017/capitaspring-big-plus-carlo-ratti-associati>

Foto 19, Casa Yoga; <https://www.archdaily.cl/cl/1003194/casa-yoga-cat-moc-group>

Foto 20, Labri House; <https://www.archdaily.com/985140/labri-house-nguyen-khai-architects-and-associates>

Foto 21, Hospedero y Nectarífero; <https://www.archdaily.cl/cl/772047/edificio-jardin-hospedero-y-nectarifero-husos>

Foto 22, Panal; <https://www.archdaily.cl/cl/1000493/panal-condominio-regenerativo-sustentable-ayma-arquitectura-y-medio-ambiente-ltda>

Foto 23, Granby Winter Garde; <https://assemblestudio.co.uk/projects/granby-winter-gardens>

Foto 24, The Day After House; <https://hiddenarchitecture.net/the-day-after-house/>

Foto 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 Y 33, Bosco Verticale; <https://www.archdaily.cl/cl/777541/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti>

Foto 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45, Granby Winter Garden; <https://assemblestudio.co.uk/projects/granby-winter-gardens>

Foto, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 y 56, Hospedero y Nectarífero; <https://www.archdaily.cl/cl/772047/edificio-jardin-hospedero-y-nectarifero-husos>