

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
LA SALLE

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

PROYECTO INTEGRADO DE ARQUITECTURA

“LA INTERPRETACIÓN DE LOS CRITERIOS DE LA HERENCIA  
VERNÁCULA ES LA CLAVE PARA LOGRAR UNA ARQUITECTURA  
RESIDENCIAL SOSTENIBLE.”

ALUMNO/A

DANIEL RUIZ VALDERRAMA

DIRECTOR/A

FABIAN LÓPEZ PLAZAS



## **INTRODUCCIÓN**

Mi intención principal con este trabajo de grado es probar que los conocimientos ancestrales de nuestra arquitectura tradicional o arquitectura vernácula tienen los criterios esenciales para solucionar muchos de los problemas que tenemos hoy en el mundo de la construcción. La buena re-interpretación de estos conceptos puede crear resultados impresionantes con un impacto positivo sobre el medio ambiente y nuestra sociedad para asegurar un futuro sano a las siguientes generaciones.

En cuanto a la estructura del escrito, pretendo primero introducir el tema de la sostenibilidad y la arquitectura vernácula en un contexto general y actual los cuales, para mí, van de la mano para obtener un resultado óptimo. La sostenibilidad es satisfacer las necesidades de la generación presente sin afectar a las futuras generaciones, es por esto que los conocimientos ancestrales en materiales, espacios y técnicas constructivas pueden ser el ingrediente que faltaba en el proceso con el que se construye hoy en día en todo el mundo.

Después el trabajo continuaré por argumentar el enunciado anterior con un ejemplo de arquitectura en un marco local en donde su diseñadora demuestra que, al utilizar esta herencia vernácula en su forma de diseñar, se lograron resultados positivos que ayudan a que un proyecto sea sostenible. Este proyecto será escogido al hacer una comparación entre los proyectos opcionados y los criterios de la arquitectura vernácula y los de la sostenibilidad. El proyecto que cumpla con la mayoría de los puntos mencionados será utilizado como argumento central del escrito para probar que la re-interpretación de estos criterios es la clave para lograr arquitectura sostenible.

Para finalizar, esta investigación tiene la intención de probar que el futuro de nuestra arquitectura no es el camino que ahora tenemos, tendríamos que detenernos un segundo para pensar y buscar soluciones para innovar en la construcción; no es necesario irse al extremo de la tecnología con la invención de soluciones, este mundo y nuestra cultura ya tiene esas soluciones. El primer paso sería conocer la arquitectura vernácula del lugar donde queremos construir, descubrir sus ventajas y desventajas, estudiar su comportamiento y finalmente buscar la manera de incorporarla en la construcción igual.

## INDEX

### 1. ARQUITECTURA VERNÁCULA

- 1.1. Surge como respuesta a unas necesidades del hábitat. 6
- 1.2. Adaptación al medio. 7
- 1.3. Ejemplos de herencia vernácula. 8

### 2. INTRODUCCION A LA SOSTENIBILIDAD

- 2.1. Explicación de qué es sostenibilidad. 12
- 2.2. Cómo se mide la Sostenibilidad 14
- 2.3. Ciclos del material. 16

### 3. CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE LA SOSTENIBILIDAD.

#### 3.1. Parcela, emplazamiento y tratamiento del Agua 18

- 3.1.1. emplazamiento y asoleamiento.
- 3.1.2. Estudio vientos.
- 3.1.3. Orografía.
- 3.1.4. vegetación.
- 3.1.5. Tratamiento de Agua.

#### 3.2. Energía de la Edificación. 19

- 3.2.1. Captación solar pasiva.
- 3.2.2. Captación solar activa.
- 3.2.3. Energía térmica y eléctrica fotovoltaica.

#### 3.3. Materiales Utilizados. 21

- 3.3.1. materiales encontrados en el sitio.
- 3.3.2. materiales a nivel local.
- 3.3.3. re utilización de materiales (cerrar ciclos).

#### 3.4. Residuos 24

- 3.4.1. Cuáles son?
- 3.4.2. cómo Gestionarlos
- 3.4.3. impacto en el medio ambiente.

<b>3.5. Confort de la Edificación.</b>	27
3.5.1. Confort termico.	
3.5.2. Contort Visual.	
3.5.3. Calidad del Aire.	
3.5.4. Calidad acústica.	
<b>3.6. Importancia de la Vegetación.</b>	31
3.6.1. Propiedades biológicas y químicas.	
3.6.2. Tipos de plantas y sus beneficios en la arquitectura.	
3.6.3. Relación y vinculo con su entorno y su identidad.	
<b>4. RE - INTERPRETACIÓN EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORANEA</b>	
4.1. Ejemplo Frank Lloyd Wright.	38
4.2. Ejemplo Alvar Aalto.	39
4.3. Propuesta de innovación.	40
4.4. Linea Cronológica la Arquitectura Verde	41
<b>5. CÓMO SE MIDE LA SOSTENIBILIDAD</b>	
5.1. Qué es un sistema de certificación?	43
5.2. Cuáles existen?	44
5.3. Tabla comparativa entre sistemas	45
5.4. Sistema de certificación VERDE	46
<b>6. CASA VALLGORGUINA POR VALENTINA MAINI</b>	
6.1. Construcción con balas de Paja.	52
6.2. Parcela, emplazamiento y tratamiento del Agua	53
6.3. Energía de la Edificación.	56
6.4. Materiales Utilizados.	59
6.5. Residuos	61
6.6. Confort de la Edificación.	62
6.7. Valoración Cuantitativa de la Casa - Herramienta HADES versión Beta. .	64
<b>7. CONCLUSIONES</b>	72
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	76



Imagen 1

## CAPITULO 1 - ARQUITECTURA VERNÁCULA

Había una época en la que se diseñaba y se construía sin arquitectos e ingenieros; el conocimiento se adquiría de forma empírica a través de la prueba y el error y, la mayor parte de las conclusiones venían de la observación y del entendimiento del constante cambio del lugar. Era una época que se reconocía por tener una arquitectura basada en la identidad de cada pueblo o de cada región ya que las condiciones del clima, la vegetación, los materiales disponibles y las tradiciones eran absolutamente distintas y sus habitantes se preocupaban por conservar su historia y sus costumbres. No había tampoco escuelas que le enseñaran al hombre la manera correcta de habitar un lugar ni tampoco la manera para construir su casa. Podríamos decir que la arquitectura antes se llamaba simplemente “lógica”.

El significado de la palabra “vernáculo” se deriva del latín "vernaculus", que significa "Nativo o indígena". Esto significa que es una palabra que se utilizaba para denominar todo aquello que identificara a un pueblo como su lengua o sus costumbres; sin embargo, en la actualidad este termino es utilizado para todo

Arquitectura Vernácula en Africa.

Casa Massái en Tanzania. Se encuentran en asentamientos llamados Manyattas, que son aldeas de pequeña escala rodeadas de chozas hechas de ladrillos compuestos por excremento de animales, barro y paja, las paredes interiores son alisadas y ahumadas; están iluminadas por tragaluces, pues carecen de ventanas.

aquello que hace referencia a la identidad de una región o de una comunidad. Dentro de la rama de la arquitectura y la construcción utilizamos el término “vernáculo” para hacer referencia a aquellas construcciones usualmente de pequeña escala que estaban mimetizadas en su entorno creando una perfecta armonía con el lugar gracias a los materiales que utilizaba, la técnica y la estética.

La razón por la que esta arquitectura esta relacionada directamente con la identidad es gracias a que estas construcciones surgían únicamente como una respuesta a la necesidad de una comunidad de alojarse, teniendo en cuenta los materiales y las condiciones del lugar en donde construían sus hogares. Cada población tenía resultados distintos ya que la temperatura, humedad y nivel freático cambia por completo de una lugar a otro. En la imagen número 1 se puede apreciar la zona en la que esta vivienda está construida, es un lugar árido con poca vegetación y probablemente altas temperaturas. Es por esto que como respuesta al hábitat, las casas “Massái” están hechas con muros de barro que crean una cortina que aísla térmicamente el interior del exterior, acompañados con ramas secas que forman un esqueleto para aportar rigidez a la estructura; esto significa que están utilizando únicamente

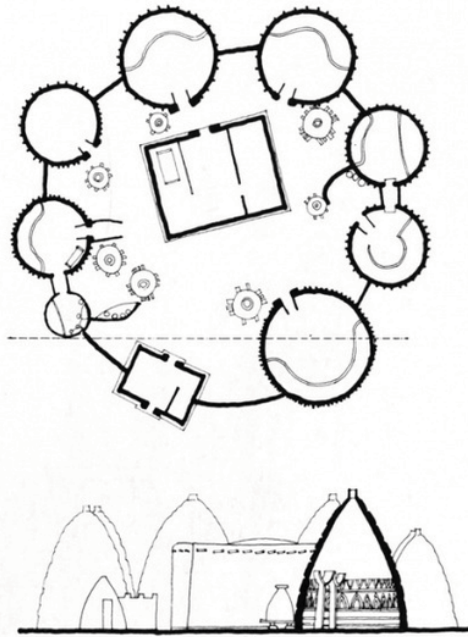


Imagen 2

2: Arquitectura Vernácula en Africa. Sistema de agrupación de viviendas de forma jerárquica y funcional. Aldeas familiares de auto-construcción con ramas y barro llamadas Tolek.

los materiales que fácilmente pueden encontrar en el contexto inmediato al lugar donde construirán su vivienda; no implica un desplazamiento ni transporte de materiales, es un respuesta sencilla y lógica a la pregunta de ¿cómo habitar?.

Es una arquitectura basada no sólo en la lógica sino en el entendimiento del lugar ya que debe tener en cuenta no sólo los recursos naturales que la zona dispone, sino fuentes de agua disponibles, vientos dominantes, humedad relativa del lugar y el recorrido de la luz del sol durante el día. Entender a fondo estos puntos y asegurar también la conservación de la biosfera que los rodea asegurará una arquitectura acertada. Muchos de estos asentamientos tenían ya un tiempo de duración desde antes de ser construidos ya que muchas de estas comunidades eran nómadas y se iban moviendo por la zona, tenían un cuidado excesivo por los recursos que consumían y construían estrictamente el espacio necesario para la cantidad de familiares que necesitaran entrar bajo el mismo techo. También tenían una estructura jerárquica en función al papel que esa persona desarrollara en la comunidad; la mayoría de estas mini-aldeas eran conformadas por una sola familia en donde el Padre era quien tenía la casa con mayor importancia y de

la misma manera se iban disponiendo las otras viviendas conformando un círculo que marcaba en su interior el lugar de reunión y de interacción entre sus habitantes. (ver figura 2)

Este vínculo tan estrecho con la naturaleza los hacía vivir en perfecta armonía con su entorno, creaban un equilibrio bastante balanceado entre el eco-sistema nativo del lugar y sus necesidades humanas de alimentación, alojamiento y diversión. Si nos situamos en la actualidad podemos concluir que vernáculo por definición es sostenible, no se puede agotar los recursos locales y tampoco tener un impacto negativo para el lugar en donde viven. También podemos concluir que si la arquitectura construida en ese entonces afectaba su entorno de manera negativa no puede ser considerada sostenible, entonces no es adecuada para el entorno local, por lo tanto, no podía ser considerada vernácula; Sin embargo, no toda la arquitectura en ese entonces era adecuada para el entorno, algunas construcciones podían llegar a agotar recursos o no estaban bien conceptualizadas.





Imagen 3

3: Casa Musgum al norte de Camerún. Llamadas Tolek en su lengua Nativa, se encuentran en asentamientos compuestos de un máximo de 15 domos de tierra comprimida encerrados por un muro que los rodea, lo cual significa que son de una misma familia. Su altura interior tiene un promedio de 8 metros lo cual crea un ambiente fresco ventilado por la parte superior para la extracción del aire caliente.

### Ejemplos de Arquitectura Vernácula

Muchos asentamientos indígenas en la zona Andina de Latinoamérica, en donde tienen una temperatura constante todo el año, construían sus casas con barras de caña flecha o árboles jóvenes para la estructura de sus viviendas y tenían un radio de búsqueda para conseguir sus materiales en donde el centro era el lugar en el que construían. Sólo podían coger materiales dentro de ese radio de acción para así tener recursos suficientes para un futuro traslado y tener en cuenta el tiempo de crecimiento de los árboles y arbustos que habían utilizado en sus viviendas. El perímetro de este radio de acción era marcado de alguna manera para entender los límites de búsqueda de todos sus recursos. Este método es sólo una de las estrategias que distintas comunidades podían llegar a tener para controlar de dónde provenían los materiales que recogían para construir sus viviendas, era una forma de organización y disposición del terreno que les permitía conocer el estado de crecimiento de las plantas que ellos necesitarían recolectar posteriormente.

Cuando se permitían construir nuevas viviendas era por que entendían que su entorno ya se había recuperado y los árboles que

necesitan ya habían vuelto a crecer a la altura que les permitía crear los espacios con las dimensiones necesarias para sus viviendas. No sólo recogían los materiales que necesitaban sino que cultivaban las especies que les proporcionarían más materiales y con medidas específicas. Se puede decir que es un ciclo cerrado que crean para mantener y conservar el entorno que les proporciona todo para su supervivencia.

Por otro lado, en el trópico hay zonas con posibilidad de inundaciones gracias a su cercanía con ríos o a la línea costera. Son zonas usualmente con altas precipitaciones y una humedad relativa elevada. La arquitectura tradicional se reconoce por estar levantada del suelo para permitir el libre paso del agua en mareas altas, inundaciones o desbordamientos. Son construcciones con una estructura en madera y con cubierta de paja o hojas de palmas secas. No tienen tragaluces en la cubierta ya que usualmente son zonas lluviosas, pero sí se caracterizan por tener ventanas de mediana escala en las fachadas opuestas para permitir una ventilación cruzada y así refrescar y disminuir la humedad en su interior.





Imagen 4

Casa Musgum al norte de Camerún.  
Auto - construcción.  
materiales locales



Imagen 5

#### 4: Arquitectura Tradicional Española.

Este pequeño “Panteón de Agripa vernáculo” se puede encontrar a unos metros de Alcántara en las llanuras Extremeñas de España.

Son viviendas con planta circular hechas totalmente de piedra. Sus muros y su cubierta funcionan a compresión y se encuentran agrupados de a 1 a 3 domos por vivienda.

Foto por: Carlos Izquierdo García

Los suelos y los amarres de las intersecciones de los troncos eran resueltos con finas tiras provenientes de cortezas de árboles con propiedades elásticas que se transformaban en lazos al ser trenzadas entre sí. El entendimiento y la clasificación de los distintos tipos de madera y de fibras que se podían encontrar en el lugar les permitía la posibilidad de levantar sus viviendas y además soportar los fuertes vientos y los constantes cambios del terreno gracias a que su contacto con el suelo era puntual y no lineal.

En zonas con un clima templado o en zonas de latitudes medias, tanto sur como norte, las estaciones crean condiciones más complejas puesto que tienen que soportar temperaturas muy altas y muy bajas dependiendo de la estación del año en la que se encuentren, es por esto que su arquitectura tradicional usualmente es construida con materiales con un buen aislamiento térmico y “con efusividades altas (alta capacidad del acumulación) como la piedra o la cerámica”<sup>1</sup>. Son construcciones estructuradas con muros gruesos y con perforaciones controladas que deben tener cerramientos usualmente en madera que

permiten la conservación de una temperatura constante en su interior.

Las cubiertas de estas edificaciones estaban conformadas por una estructura en madera inclinada que permitía estar cubierta de lajas de piedra, cerámica o hasta de la misma madera. En algunas viviendas hechas con bloque de piedra, la planta de las construcciones era circular lo cual permitía hacer la cubierta con los mismos bloques funcionando a compresión haciendo una especie de cúpula. Todas estas estrategias eran implementadas para intentar mantener una temperatura interior constante durante todo el año a diferencia de lo que estuviera pasando en el exterior.

Por otro lado, en las zonas polares encontramos condiciones de temperaturas extremas y sólo un material disponible, el hielo. Es por esto que su arquitectura local tiene construcciones semi esféricas llamadas Iglúes que son construidas de bloques de hielo prensado que funcionan como aislante térmico. Cada bloque es cortado con una forma del prisma distinta que se acopla al lugar del domo en donde se necesite hasta conseguir la última pieza central que es la que le brinda la estabilidad de compresión al domo.

<sup>1</sup> Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible: Buenas Prácticas Edificatorias. JAVIER NEILA. Madrid (España), octubre de 2000.





Imagen 6

Finalmente las grietas y agujeros resultantes entre bloques son selladas utilizando la misma nieve compactándola entre los agujeros. Este es un excelente ejemplo de como un mismo elemento puede ser utilizado en todas las formas posibles para completar una vivienda.

Son construcciones usualmente temporales al ser habitadas por poblaciones nómadas. Sólo tienen una perforación de pequeña escala para el acceso a la vivienda que usualmente va acompañada de una especie de arco prolongado que proporciona más protección y una transición con el interior (porche); su forma esférica al interior conserva mejor el calor y al exterior esquiva fácilmente los fuertes vientos del ártico. (ver imagen 6).

Finalmente, en las zonas desérticas, la arquitectura es reconocida por tener una planta ortogonal y estar hecha de tierra compactada. Los muros que la conforman son bastante gruesos para aislar térmicamente los interiores, sus cubiertas son planas y están acompañadas de domos y algunos casos un segundo nivel con escaleras exteriores también en tierra compactada. Sus fachadas tienen perforaciones pequeñas para hacer frente a los cambios extremos de temperatura entre el día y la noche. También aparece el patio como

3: Iglús al norte de Canadá.

En la tribu de los Inuit, Iglú significa "casa de nieve" y son construcciones semi-esféricas para una sola persona y en algunos casos para una familia entera. Usualmente son temporales pero también pueden llegar a ser permanentes.

elemento de confort creando un micro clima protegido de los vientos cargados de arena, usualmente conformado por varias casas alrededor o también se pueden encontrar al interior de las viviendas rodeado por habitaciones o circulaciones.

Es fácil reconocer cómo cada zona del mundo va teniendo una respuesta distinta a la misma pregunta ¿cómo habitar?. Son respuestas conscientes de su entorno y no podrían ser construidas en un lugar que no tenga esas mismas características. Es impensable, además de ilógico, construir un iglú en el trópico o una choza en el ártico. Esta arquitectura es demasiado personal y propia de las características de un lugar; es por eso que el respeto por dichas características es lo que permite el balance entre el hombre y la naturaleza.

La arquitectura tradicional está cargada de lógica y respeto por su entorno. Se aprendía solamente de la observación del constante cambio del lugar y era transmitido de generación en generación lo cual nos trae al día de hoy excelentes ejemplos de arquitectura respetuosa con su entorno que nos enseña cómo mantener una armonía con la naturaleza y el lugar que habitamos.

## **CAPITULO 2 - LA SOSTENIBILIDAD**

Desde el principio de los tiempos nuestra especie ha dedicado gran parte de su existencia a descubrir cómo alojarnos, desde que usábamos las cuevas como refugio, hasta empezar a crear estructuras de algún tipo que proporcionaran una protección al clima y al entorno; en esta búsqueda siempre hemos estado utilizando los recursos naturales que tengamos a la mano para construir edificaciones más sólidas, grandes y eficientes para su uso. Con el rápido crecimiento de la población y la tecnología, la posibilidad de conexión entre los distintos lugares del mundo, el transporte de materiales, recursos naturales y productos finalizados ha creado un desequilibrio a nivel mundial ya que los puntos de extracción se han ido agotando. El costoso transporte de los mismos es altamente contaminante y la economía se ve afectada directamente por los altos costos de movilidad.

Suena absurdo pero una obra arquitectónica construida en la actualidad, con estándares normales en cualquier parte del mundo, está conformada por una curiosa mezcla de países gracias a los estándares de calidad y seguridad puesto que la mayoría de los materiales provienen de países distintos o hasta de

distintos continentes. Muchos de los elementos tecnológicos vienen del oriente, maquinarias americanas o alemanas, madera certificada de suiza, etc. Este fenómeno no sólo crea inestabilidad en nuestro entorno natural sino que hace que las edificaciones cada vez más tengan un lenguaje internacional que hace que esa obra pueda ser colocada en cualquier parte del mundo sin que sus características se identifiquen con la historia o la identidad del lugar.

### **La creación del término**

Como consecuencia del daño que los seres humanos le hemos hecho al mundo con la contaminación, explotación de los recursos naturales y el deterioro de nuestra tierra y nuestro aire, algunos científicos como ingenieros, arquitectos, entre otros, crearon una revolución llamada “sostenibilidad” dada a conocer mundialmente como concepto a partir del informe “Nuestro Futuro Común”, publicado en 1987 con motivo de la preparación para la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.





Cubierta de una vivienda tradicional española. Domo hecho en piedra con apertura superior para dejar salir el humo de la hoguera.

Imagen 7

Foto por: Carlos Izquierdo García

Sostenibilidad significa “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”<sup>2</sup>. Para lograrla hay que tener en cuenta todos los factores implícitos en esta definición, que son: bienestar, desarrollo, medio ambiente y futuro.

A raíz de este enunciado, parte la idea de aplicar todos estos conceptos a la arquitectura, pero no planteando grandes soluciones a través de la tecnología, ni inventando nuevos materiales artificiales, sino re - interpretando los conocimientos que acompañaron a nuestros ancestros cuando la arquitectura no requería de arquitectos; estamos hablando de utilizar el suelo que hemos estado desperdiciando para alojarnos, plantear soluciones de ingeniería y de arquitectura para desarrollar nuevas ciudades capaces de convivir con la naturaleza en una perfecta armonía.

Actualmente existen miles de casas y hasta ciudades que siguen en pie y que fueron desarrolladas basándose en conceptos de lógica y respeto por el lugar, lo que ahora llamamos sostenibilidad. Cuentan la historia de los materiales utilizados, el significado de los

espacios y las intenciones de relaciones entre arquitectura y la naturaleza. Por otro lado, hay muy pocas construcciones modernas realizadas que re - interpretan este conocimiento ancestral en nuevas propuestas constructivas.

La mayoría de estas obras se encuentran a pequeña escala y siguen siendo una minoría en la construcción mundial; sin embargo, hay obras realizadas que cumplen con estos parámetros “modernos” y que usan los materiales adecuados y los conceptos para cumplir con los criterios establecidos bajo la sostenibilidad.

### **¿Cómo se Mide?**

Para que una obra arquitectónica sea considerada sostenible se tiene que tener en cuenta todos los factores presentes durante su construcción y durante el ciclo de vida de la edificación. La manera más sencilla sería cuantificando los kWh de energía que se consumen a diario versus los kWh de energía que se producen por medio de las estrategias utilizadas, los litros de agua que se gastan versus los que se reciclan de aguas lluvias o aguas grises, los Kg de materiales que se

---

<sup>2</sup> <http://www.cnnexpansion.com/actualidad/2009/05/22/sostenibilidad-o-sustentabilidad>

usaron y si están representados dentro de un marco local. Finalmente, se tiene en cuenta los residuos que se generan en cada una de las fases del ciclo de vida y la forma en que éstos son procesados o distribuidos.

Por otro lado, la edificación puede utilizar un sistema de certificación ambiental que acredite todo el trabajo realizado para que fuera sostenible como LEED en Los Estados Unidos de America, VERDE en España, BREEAM en el Reino Unido, DGNB en Alemania, HQE en Francia y NABERS en Australia. También es importante que para utilizar uno de estos sistemas el proyecto debe abarcar todos los factores de impacto durante todo el ciclo de vida de la edificación. Si tomamos como ejemplo la calificación o el sistema de certificación VERDE en España tendríamos como puntos de evaluación los siguientes: Parcela y emplazamiento, Energía y atmósfera, Recursos naturales, Calidad del ambiente interior, Calidad del servicio y los Aspectos sociales y económicos.

Todos estos temas tienen numerosos puntos debajo de cada título que son calificados por un puntaje independiente que al final colocarán el edificio en uno de los 6 niveles que tiene este sistema de certificación; 0 hojas significa que

la edificación no cumple con ninguno de los factores presentados y 6 hojas significa que cumple con todos los puntos anteriores y es una obra 100% sostenible.

Por otro lado, sostenibilidad se refiere a mantener un equilibrio entre una especie y su entorno, es por eso que la mayoría de las edificaciones del pasado pueden ser consideradas sostenibles o por lo menos eficientes con relación al impacto en su entorno.

Sin embargo, el hacer una casa sostenible no se refiere a devolvernos en el tiempo y construir con los materiales inmediatamente cercanos al entorno y hacer edificaciones de sólo piedra, barro y madera. Así este fuera el caso no habría suficiente materiales ni recursos en el mundo para suplir todas las necesidades de nuestra creciente población y terminaríamos por destruir este planeta al consumir todos los recursos naturales para poder construir alojamiento para todos los seres humanos.

Es una realidad que esta fuente natural de materiales se está acabando a un paso muy rápido, es por esto que hay que actuar de manera inteligente, re - interpretando estos conocimientos, re - utilizando materiales y





Imagen 8

aplicando toda la tecnología que ya tenemos para lograr resultados de bajo impacto hacia su entorno.

### Ciclos del Material

Cuando hablamos de sostenibilidad, uno de los temas relativos para su calificaciones son los materiales usados y dentro de este tema es vital tener en cuenta los ciclos de vida que tienen ya que “la utilización de materiales de construcción para viviendas derivan de materias primas cuyos procesos de extracción y producción generan altos consumos de energía, agua y combustibles fósiles causando impactos que por lo general no son tomados en cuenta por los constructores, arquitectos e ingenieros desde un enfoque sostenible”<sup>3</sup> Hay dos maneras de hacer una obra sostenible hoy en día: la manera orgánica y de la manera artificial.

Para empezar, la propuesta orgánica o biosférica es cuando los materiales utilizados son de origen orgánico, o sea que con esta obra se abre el ciclo de vida de los materiales escogidos y la misma biosfera es la que se encarga de cerrar el ciclo. Algunos ejemplos

son: maderas nuevas, acero hecho a medida, laminas de primera mano, etc.

Alguno de estos materiales cerrarán su ciclo de vida dentro de esta misma obra y se convertirán en residuos; sin embargo, otros quedarán con el ciclo abierto y deberían ser utilizados nuevamente en obras posteriores para asegurar que cumplieron su ciclo de vida completo. Es importante que los materiales deben ser buscados en el radio de alcance dictado por la ley del sistema calificador escogido para esta obra y así se estaría cumpliendo con la normativa dentro del tema general de los materiales.

Por otro lado, la propuesta artificial no utiliza derivados directos de las materias primas sino que está basada en el reciclaje; seleccionan materiales de segunda mano como maderas, hierros, estructuras, etc y los utilizan para llevar a cabo la construcción. Actualmente existen innumerables empresas que se dedican a la fabricación de materiales para la construcción sin usar materias primas sino reutilizando plásticos, maderas, aglomeradas y polímeros comprimidos.

<sup>3</sup> MARIA FERNANDA POSADAS GARCIA. 2011. ANALISIS DE CICLO DE VIDA DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES PARA LA VIVIENDA.

La propuesta artificial tiene un impacto positivo en el medio ambiente y por lo tanto reduce el deterioro del mundo puesto que “el análisis de ciclo de vida plantea manejar los residuos en una forma sostenible desde el punto de vista ambiental minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo”.<sup>4</sup>

Con el paso del tiempo y con el avance de la tecnología, realizar una obra desde un enfoque sostenible es cada vez más accesible para una sociedad que pretende minimizar el impacto hacia el medio ambiente; la creación de materiales reciclados, las tendencias de moda e interiorismo que se exponen en sitios como Nueva York o Berlín con estilos industriales, en donde elementos como rieles de tren reciclados a la vista, cerchas de segunda mano, y mobiliario restaurado también aportan a disminuir el consumo de materias primas y combustibles fósiles.

Para finalizar, la decisión de qué materiales usar en una obra tanto para su construcción

como para el interiorismo tiene un peso bastante alto a la hora de construir con un enfoque sostenible. Según estudios realizados por el CCI (el estudio EIPRO) mostró que del “20 al 35% del impacto de un edificio en su entorno corresponde a la cantidad de materiales usados en su construcción”<sup>5</sup> y por lo tanto tienen un gran impacto en el cambio que la humanidad está teniendo para proteger el ambiente en el que vivimos.

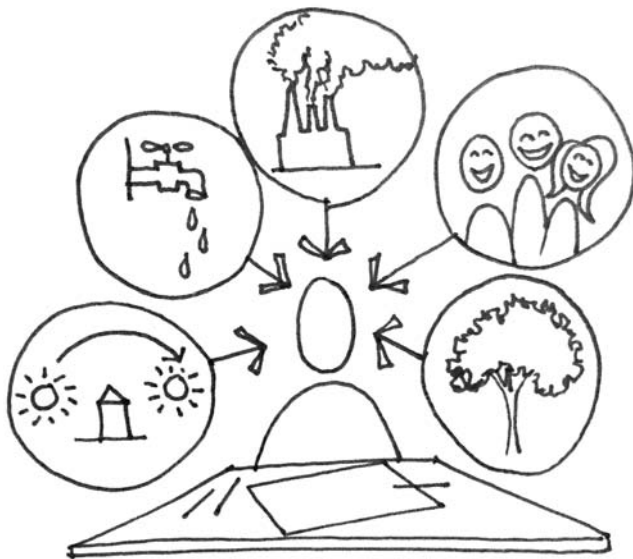
Finalmente, así la obra finalizada no vaya a ser evaluada por uno de los sistemas de certificación ambiental “el impacto ambiental de los productos empleados en la construcción y en cualquier otra actividad, inicia con la extracción de materias primas y termina cuando la vida útil del producto finalizado, convirtiéndose en un residuo que ha de ser gestionado adecuadamente”<sup>6</sup> y por esta razón se debe seguir haciendo con disciplina y compromiso por el bienestar de las futuras generaciones.

---

<sup>4</sup> Arq. Álvarez Carlos. 2003. “Materiales y construcción sostenible una nueva forma de hacer para el siglo XXI”.

<sup>5</sup> Françoise Nemry y Andreas Uihlein: Potenciales de Mejora Medioambiental de los Edificios Residenciales (IMPRO-Building). CCI - Informes científicos y técnicos. 2008.

<sup>6</sup> Romero Rodríguez Blanca Iris. 2003. Análisis de ciclo de vida y la gestión ambiental.



Dibujo del el hombre dibujando en su entorno.

Imagen 9

### CAPITULO 3 - CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

Los arquitectos pocas veces tienen la elección de la ubicación del predio dentro de un marco local o de ciudad y este punto tendría un gran impacto en el confort y el clima no sólo a nivel de la edificación sino de la ciudad. Sin embargo, la forma en que esté emplazado el edificio será uno de “los factores que determinará las condiciones micro-climáticas a las que se verá sometido.”<sup>7</sup> Así el clima de la zona esté bastante definido, las decisiones que se tomen en su emplazamiento y en todo lo relacionado a su construcción darán un resultado sensible e inteligente para el lugar. las “buenas prácticas deben tener como objetivo la calidad del ambiente interior y la reducción de los efectos negativos sobre el entorno.”<sup>8</sup> (ver imagen 9)

Por esta razón es de vital importancia tener en cuenta las condiciones inmediatas del lugar como lo es la temperatura, la radiación solar en los distintos momentos del año y el nivel

pluviométrico. Por otro lado, es recomendable tener en cuenta otros parámetros que puedan influenciar el micro clima como los vientos, la orografía, la vegetación y la cercanía de masas de agua. La toma de pequeñas decisiones terminará creando una gran diferencia en el confort de la edificación.

#### Emplazamiento y asoleamiento:

La radiación solar que incida en el predio y la edificación afectará el confort de la edificación tanto en espacio interiores como exteriores. Identificar el recorrido del sol durante el día y sus variaciones en las distintas estaciones del año ayudará a posicionar el edificio adecuadamente para evitar temperaturas altas en verano y bajas temperaturas en invierno.

Sí la intervención está ubicada en climas fríos será adecuado dirigir las fachadas largas y abiertas hacia el sur para poder asegurar la radiación solar hasta el interior de la edificación, protegiéndose de los vientos dominantes.

<sup>7</sup> <http://www.coac.net/mediambiente/Life/life.htm>

<sup>8</sup> JAVIER NEILA: Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: Buenas Prácticas Edificatorias. Madrid (España), octubre de 2000.

En climas cálidos y húmedos es importante asegurar un asoleamiento controlado y espacios ventilados para evitar el calentamiento de los interiores.

En climas cálidos y secos es importante protegerse del asoleamiento evitando la radiación solar proveniente del sur y pensar en un asoleamiento indirecto en los interiores o utilizando elementos arquitectónicos como parte luces para protegerse de un ingreso de luz descontrolado.

Por otro lado, es aconsejable tener en cuenta el impacto que este proyecto tendrá con el asoleamiento de su entorno inmediato. La altura de los elementos arquitectónicos diseñados proyectará sombra sobre sus vecinos, por lo cual es importante tener en cuenta el efecto que esto tendrá en las edificaciones cercanas, pues podrá afectar sus calidades de confort.

Finalmente, tener en cuenta el nivel pluviométrico o freático ayudará a planear una cimentación apropiada para la edificación además de afectar los niveles de humedad en el predio y sus alrededores.

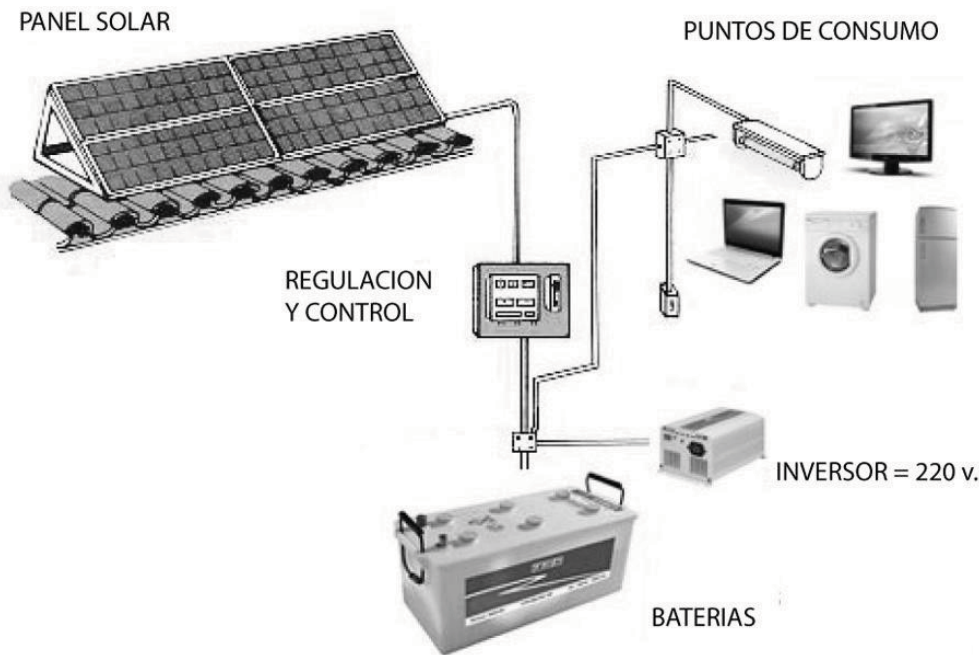
El consumo de agua potable durante la construcción y durante el uso del diario del

edificio es medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y en litros cuando se hablar de consumo por habitante. Es uno de los factores más importantes en el marco de la sostenibilidad, ya que es uno de los recursos más valiosos y escasos del planeta.

Su correcta utilización, distribución y reciclaje tendrá un gran impacto en el enfoque sostenible. Diseñar un edificio que utilice menos agua potable no significa que tendrá menos agua en general, pues se pueden plantear recolecciones de aguas lluvias para su almacenaje y distribución para lavados y zonas de aseo, al igual que incluir un tratamiento de aguas grises para su utilización en riegos de zonas verdes o en la reserva del sistema contra incendios.

### **Energía de la Edificación.**

Gran parte del deterioro al planeta es causado gracias a la producción de energía, a la energía necesaria para extraer las materiales primas y la energía necesaria para transportar los materiales en su venta y distribución. Tras la crisis del petróleo se potenció el uso de las energías renovables pero no se instauraron del todo por motivos del poder económico.



Esquema del artículo  
 “Cómo ganar dinero  
 con Paneles Solares”  
 Publicado el 21 de  
 Octubre del 2014.

Imagen 10

El impacto que puede tener las decisiones tomadas en la construcción de un sólo edificio en este marco mundial es bastante pequeña. Sin embargo, la continuidad de esta labor cambiará progresivamente la forma de construir para ir disminuyendo el deterioro del medio ambiente.

La radiación solar es nuestra principal fuente de energía natural y puede ser captada de forma pasiva y de forma activa.

El primer paso será intentar reducir los gastos en climatización artificial como radiadores y aires acondicionados utilizando la captación pasiva por medio de ventanas, iluminación cenital, galerías acristaladas y, a su vez, prevenir la pérdida de temperatura a través de aislamiento en muros y ventanas. Controlar la pérdida de calor en invierno reducirá sustancialmente el gasto energético del edificio y diseñar espacios ventilados y protegidos reducirá el consumo de aire acondicionado en verano.

Por otro lado, tenemos la captación de energía activa que sería producir energía medida en Kilo vatios (KWh) a través de paneles captadores que convierten los rayos solares en energía térmica o eléctrica (fotovoltaica).

La energía térmica tiene su aplicación principalmente para el calentamiento de aguas sanitarias en las edificaciones. “Según las latitudes, entre 2 y 4 m<sup>2</sup> por familia (media de 4 personas) permiten garantizar un suministro suficiente de agua caliente sanitaria”<sup>9</sup>. Otras aplicaciones sería como calentar el agua de las piscinas o para el funcionamiento de algunos sistemas de calefacción.

La energía eléctrica o fotovoltaica tiene aplicaciones un poco mayores pues tiene la capacidad de recolectarse y almacenarse en baterías para un futuro uso. (ver imagen 10) Dependiendo de los metros cuadrados utilizados puede ser aplicada para señalización, alumbrado público o pequeñas viviendas rurales. Otra aplicación interesante es el uso de estos paneles en zonas urbanas en cubiertas de edificios y fachadas que suministran energía al edificio y pueden estar conectadas a la red pública para vender el excedente de energía eléctrica fotovoltaica a las compañías suministradoras de energía eléctrica convencional.

<sup>9</sup> <http://www.coac.net/mediambient/Life/life.htm>

### **Materiales Utilizados.**

El uso correcto de materiales tiene un gran peso en el impacto total que este edificio tenga en su entorno, puesto que hay estudios que muestran que de un 20 a un 35% del impacto total de la edificación radica en la cantidad de productos o materiales utilizados y en la sabia selección de los mismos. Con relación a este tema se pueden aplicar varias estrategias para tener resultados sostenibles.

Lo primero sería hacer un estudio del lugar o el predio donde se va a construir y evaluar la posibilidad de usar materiales que ya estén ahí y puedan ser utilizados sin afectar el equilibrio ambiental del lugar. Algunos ejemplos serían utilizar en su mayoría el material proveniente de las excavaciones que se necesiten hacer en el predio para rellenar terrazas o crear una nueva topografía dentro del predio que permita la utilización del material inerte como piedras, tierra o arenas.

Por otro lado, se puede encontrar la situación de tener una construcción existente que tendrá que ser demolida para poder llevar a cabo el proyecto, en ese caso lo más prudente sería planificar su demolición de tal manera que permita utilizar todo el material posible

proveniente de la demolición para relleno de muros, relleno de terrazas o creación de una nueva topografía. Así, minimizar el material que será enviado al vertedero.

El segundo paso sería estudiar la zona y el sector donde se construirá para identificar los materiales locales que reflejen la identidad de su historia y al trabajar a nivel local también se reduciría considerablemente el uso de energía en el transporte de materiales hasta el lugar deseado.

Algunos sistemas de certificación en Estados Unidos de America determinan un radio de 80 millas para seleccionar los materiales de construcción lo cual significa que este estudio debe contener todos los proveedores alusivos al tema, las fabricas de materiales y los puntos de venta o alquiler de maquinaria que se pueda obtener dentro de ese radio de acción. Así, la obra reducirá el impacto ambiental usando menos energía en transporte y se estaría reforzando también un tema de pertenencia e identidad que es altamente valorado dentro de un enfoque sostenible.

En la selección de materiales es importante tener en cuenta el impacto ambiental que estos materiales tengan en su aplicación o en su





Posibles materiales para re utilizar en la construcción.

Imagen 11

producción ya que “el consumo de energía en la fabricación de los materiales que constituyen el modelo de construcción ligera es el más alto de los modelos estudiados. Es del orden del doble que en la construcción mixta y cuatro veces el de la construcción tradicional.”<sup>10</sup>

La razón por la cual la construcción ligera consume estas grandes cantidades de energía es gracias al uso de su material estrella, el acero. El acero está compuesto de carbono y hierro que son obtenidos de canteras que deterioran el medio ambiente en cifras abismales, contaminando las fuentes de agua e incrementando el deterioro de los suelos y las masas arbóreas. Se necesitan grandes cantidades de energía para convertir el hierro en acero y su proceso tiene como consecuencia contaminantes y residuos perjudiciales para la salud.

En contra parte, el acero es un material re-utilizable que facilita su reciclaje al pasarlo por procesos de fundición y moldeo para convertirlo en nuevas piezas que tendrán las mismas propiedades de resistencia conservando su elasticidad.

Es importante evaluar la selección de todos los materiales que se verán involucrados en la obra para considerar su impacto en el medio ambiente. La labor como arquitecto es poder lograr todos los objetivos de concepto y diseño teniendo un respeto por el entorno y el lugar donde se hará la intervención. No se puede llevar a cabo un proyecto sólo pensando en la satisfacción personal y en la de los clientes, sino en la huella que este edificio dejará en nuestro planeta.

Otra estrategia pertinente a la selección de los materiales sería usar en la mayor medida posible materiales obtenidos a través del reciclaje, lo cual es un proceso que consiste en convertir desechos o residuos de cualquier tipo en nuevos productos o materia para una posterior utilización. Actualmente es posible reciclar todo tipo de materiales como: los derivados del papel y del cartón, el vidrio, metales, maderas, componentes electrónicos, textiles y solo ciertos tipos de plásticos.

El reciclaje estaría cerrando los ciclos abiertos de los materiales y estaría minimizando el consumo de materiales provenientes de materias primas que son la mayor causa del

<sup>10</sup> <http://www.coac.net/mediambient/Life/life.htm>



deterioro del medio ambiente y causantes de la contaminación con consecuencias como el efecto invernadero, lluvias ácidas y enfermedad de personas y animales.

Hoy en día este tema ha cogido mucho peso en la propuesta de construcción de las nuevas generaciones y, como consecuencia de esto, han salido al mercado productos convencionales pero obtenidos a través del reciclaje.

Algunos de los productos más conocidos en el mundo del reciclaje son maderas laminadas, tejados en comprimidos de polímeros, bloques estructurales, elementos constructivos en acero u otros metales, vidrios y hasta piezas de mobiliario que tiene acabados de alta calidad y muy buena aceptación social.

Otro punto vital con este tema sería proyectar el envejecimiento del material con el paso de los años. Desde el inicio del proceso de diseño se debe tener en cuenta no sólo qué aspecto va a tener cierto material en 10 o 20 años sino los posibles usos que pueda tener una vez el edificio sea demolido o modificado.

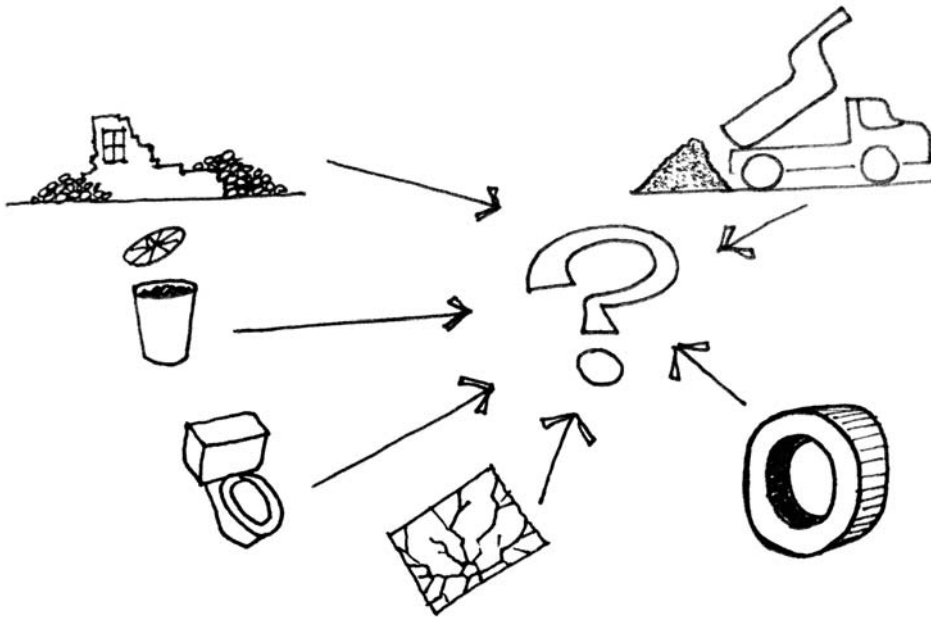
Pensar desde el momento de Concepción del proyecto en el momento en que ese edificio cumplirá su ciclo de vida y será demolido puede ahorrar en gran medida la cantidad de residuos que este va a producir, no sólo se trata de encontrar solución a los problemas causados por los desechos de la demolición sino anticiparse para evitar crear la situación y así el cambio para reducir daño al medio ambiente se empieza a solucionar desde antes de empezar la obra.

Sumado a lo anterior, no todos los materiales tienen la misma duración del ciclo de vida, “el tiempo deja su huella en los materiales que, como los seres vivos, envejecen. Unos se dejan llevar hacia un reposo equilibrado mientras que otros, los materiales biológicos, luchan por mantener su juventud.”<sup>11</sup> Como estrategia de diseño es apropiado calcular el tiempo de vida útil de los materiales utilizados para que el edificio envejezca de una forma uniforme y genere menos residuos por mantenimiento o reposición.

Uno de los grandes problemas de la arquitectura actual es que, en términos generales, carece de identidad. El consumo de

---

<sup>11</sup> Elices Calafat: Artículo “Tiempo y envejecimiento de los materiales”. Revista Investigación y Ciencia . N° 314. Noviembre 2002



¿A dónde se van los residuos de todo el mundo?

Imagen 12

materiales en cada país está monopolizado por grandes empresas y estándares de calidad que hacen que ciertos materiales sólo pueden venir de cierto país, lo cual internacionaliza la imagen de los edificios sin importar el lugar en donde estén. Un edificio construido hoy en Europa, cumpliendo todos los estándares de calidad, es posible que tenga los mismo materiales de otro edificio similar en otro país de la Unión Europea y este hecho no sólo afecta la producción de materiales de cada país sino que afecta la identidad de esa población al no usar los materiales locales.

Si se aplica el principio de sostenibilidad de trabajar a nivel local con los materiales, se estarían utilizando colores y texturas con los que los habitantes de ese lugar se pueden identificar. Así como lo hizo el Finlandés Alvar Aalto en los proyectos realizados en su país en donde utilizaba la madera local, lo cual creaba un sentido de identidad entre los ciudadanos y las obras realizadas por el ídolo de la Arquitectura Finlandesa.

### Los Residuos.

Toda edificación es como un cuerpo viviente que necesita un suministro diario de energía, agua potable y algunos gases para que pueda

llevar a cabo su programa, pero a su vez, diariamente desecha aguas contaminadas, gases y sonidos que deben ser tratados y canalizados hacia un sistema de recolección y tratado mucho más extenso a nivel de sector y de ciudad.

Hay muchos tipos de residuos a los que hay que prestarle atención desde el inicio del proyecto; hay desechos durante la construcción, durante el ciclo de vida del edificio y cuando es demolido. Cada etapa debe tener una serie de consideraciones para hacer una buena gestión y tratamiento para proteger nuestro entorno de los residuos.

En relación al ciclo de vida y a la demolición, los residuos conseguidos en el proceso de construcción no suelen ser grandes cantidades. En este punto, la principal atención debe estar en la gestión del material proveniente de las excavaciones dentro del predio, intentar utilizarlos dentro del proyecto para evitar llevar grandes cantidades al vertedero y ahorrarse energía y dinero en el transporte.

También se generan residuos de material comprado durante la construcción aunque no suelen ser grandes cantidades y su solución estaría representada en un buen cálculo de

compra de materiales. Evitar los sobrantes y tener una correcta utilización y manipulación de los materiales comprados tendría que ser un tema importante evitando los daños, los sobrantes de cortes e instalación y teniendo una mano de obra calificada.

El uso diario de cualquier edificio libera gases, líquidos y sólidos que son bastante contaminantes y perjudiciales para el medio ambiente; el sistema de salida debe ser diseñado de tal manera que en su totalidad sean clasificados y tratados dentro del mismo proyecto antes de ser entregarlos a la red pública.

En primer lugar tendríamos los residuos gaseosos que pueden ser generados por la combustión de equipos internos utilizados para el funcionamiento del edificio, como calderas, sistemas de control térmico y plantas eléctricas secundarias de emergencia. La liberación de gases no es un tema muy presente a la hora de realizar un diseño o desarrollar un proyecto, pero si hablamos de residuos y de sostenibilidad, todos los residuos deben ser tratados por igual sin ninguna excepción.

La manera más adecuada para tratar estos gases sería en su prevención más que en su

gestión. Para evitar los gases producidos por sistemas de calefacción se pueden plantear otras estrategias de climatización que no utilicen procesos de combustión. Y, en cuanto a los suministros de energía secundarios, se pueden utilizar sistemas de recolección y almacenamiento de energías renovables.

En segundo lugar tenemos los residuos líquidos que son el resultado de haber usado el agua potable que entró a la edificación y la canalización de aguas lluvias. Podemos separar estos líquidos en tres categorías: aguas grises, aguas negras y aguas lluvias. Estas categorías deben ser separadas en el diseño de las instalaciones hidráulicas para evitar contaminar las aguas al mezclarse.

Las aguas grises son aguas provenientes de lavamanos, duchas, zonas de aseo, cocinas, etc. Estas aguas usualmente están cargadas de químicos pero se pueden re-utilizar si se les hace un tratamiento de filtros para separar los aceites y los químicos. El implemento de tanques de tratamiento de aguas grises permitirá el uso de esta agua en sistemas de riego y sistemas contra incendios.

Adicional a lo anterior, la gestión también está en la prevención del mal uso del agua

doméstica, diseñado con precaución las redes hidráulicas e implementando electrodomésticos que ajustan el consumo de agua a la carga del aparato e implementando inodoros de doble descarga para consumir estrictamente lo necesario.

Por otro lado, tenemos las aguas negras que están contaminadas de químicos y residuos sólidos de origen biológico. Estas aguas deben ser separadas del resto del sistema de desagües y entregada a la red pública para su posterior tratamiento. La manera más apropiada para reducir este tipo de residuo es utilizando aparatos sanitarios de doble descarga para minimizar el gasto innecesario del agua.

En tercer y último lugar, tenemos las aguas lluvias que en muchos casos son desperdiciadas al ser recogidas en cubiertas y terrazas y canalizadas para ser conducidas fuera del predio. Lo más prudente sería la recolección y el almacenaje de las aguas lluvias para ser usadas dentro del edificio en zonas de aseo, descarga de inodoros, riego de zonas verdes y reserva contra incendios. El uso de esta agua dentro de la red de suministro

interna estaría reduciendo el consumo de agua potable de la red pública, lo cual ayudaría en grandes proporciones al mal uso y al desperdicio del agua potable.

Finalmente, tenemos los residuos sólidos que serían la cantidad de basura que los usuarios del edificio producen a diario. “Un español está generando, por término medio 1,1 ó 1,2 kg de basura sólida al día.”<sup>12</sup> Sin el tratamiento adecuado, toneladas de basura son llevadas a vertederos cada día, contaminando las aguas subterráneas de la zona y acidificando la tierra del lugar.

La manera más efectiva de reducir estos residuos es minimizando el consumo de productos desechables en el diario vivir y separando estos desechos en plásticos, papeles y orgánicos, esto asegurará que una vez recogidos por la empresa de basuras de la ciudad puedan tener un tratamiento adecuado. Es importante incluir dentro del diseño del edificio estructuras que faciliten el reciclaje de basuras.

---

<sup>12</sup> JAVIER NEILA: Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: Buenas Prácticas Edificatorias. Madrid (España), octubre de 2000.

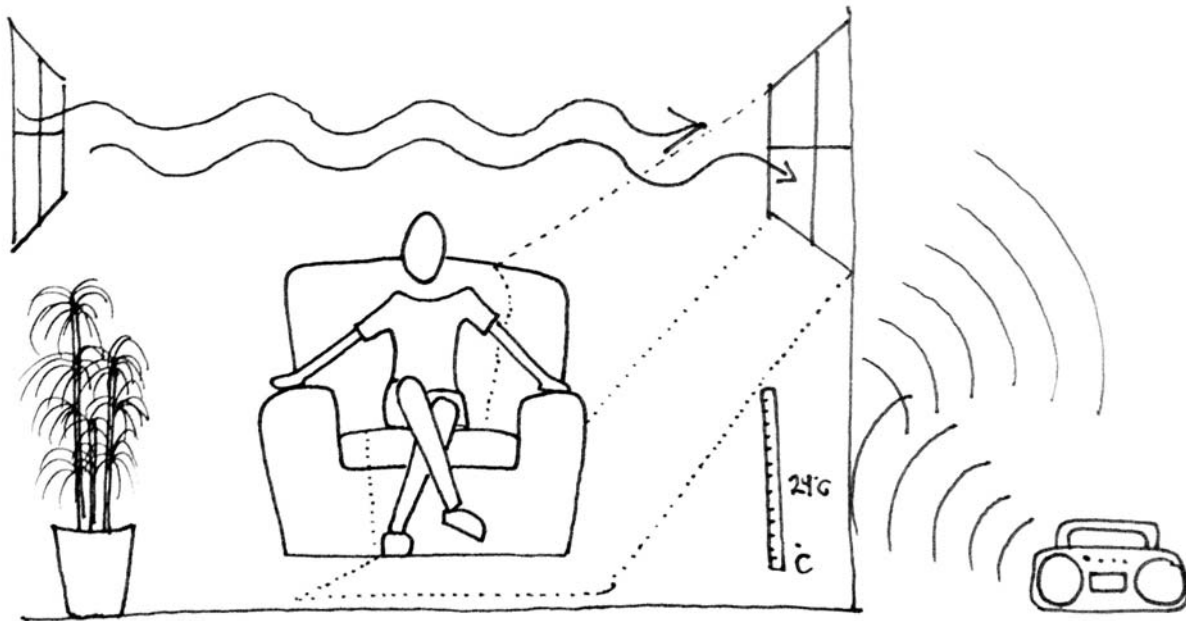


Imagen 13

### Confort de la Edificación.

Una edificación no sólo tiene que respetar su entorno y cumplir con unos requisitos económicos y funcionales, sino que debe crear un ambiente interior tan bueno como el exterior, así se asegurará una buena habitabilidad para quienes residan en el edificio.

La calidad del ambiente interior depende de factores como la sanidad o seguridad que los materiales ofrezcan, confort térmico, confort visual, calidad del aire y calidad acústica. Todos deben estar pensados en paralelo y es indispensable no omitir ninguno de ellos.

Para empezar, hay muchos materiales que con el paso del tiempo empiezan a desprender sustancias que pueden perjudicar a los usuarios del edificio; por ejemplo: el concreto pulido usualmente usado en muros y suelos debe tener un sellante u otro tratamiento sobre las caras interiores pues con los cambios de temperatura y humedad empieza a liberar una especie de polvo que puede afectar a largo plazo la salud de las personas.

Otros materiales con los cuales hay que tener cuidado serían las resinas sintéticas puesto que regularmente emiten sustancias perjudiciales.

También el uso excesivo de tejidos en los interiores, especialmente los que no están bien ventilados, pueden convertirse en un nido para ácaros y humedades que contaminan el aire a medida que se van desarrollando.

No está de más considerar el tema de la limpieza en una edificación. Los espacios se tendrían que estar limpiando constantemente y no siempre los diseños interiores son llevados a cabo teniendo en cuenta esta acción. Parece un tema vanal pero no lo es ya que usar materiales interiores con poca porosidad, evitar espacios residuales o rincones sin acceso y crear espacios limpios y agradables ayudará notablemente a la calidad de vida que las personas tendrán en la edificación; harán que el mantenimiento de los espacios sea fácil y práctico.

En segundo lugar, el confort térmico de una edificación tienen que estar calculado en cada uno de los lugares del edificio y ver cómo la temperatura y la humedad relativa varía durante el día. Las condiciones térmicas de un espacio deben ser adecuadas para el uso, las características del programa y las personas que lo habitan; no se debe aplicar decisiones estándares a todos los espacios.

Se deben tomar varias estrategias para situar al usuario en una zona de confort, “la zona de confort podría describirse como en el punto en que el hombre gasta la energía mínima para adaptarse a su entorno”<sup>13</sup> y esto es gracias al equilibrio entre el calor liberado por el organismo del cuerpo humano y la facilidad con que este calor se disperse en el ambiente. Este equilibrio puede representarse en una sensación de bienestar y puede ser generado controlando la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento al interior.

La temperatura interna de un cuerpo humano promedio es de 36,5°C así que el ambiente tendría que mantener una temperatura promedio de aproximadamente 25°C para permitir una liberación de calor equilibrada. La temperatura del aire influye en la pérdida del calor del cuerpo humano a través de mecanismos de convección y evaporación así que una temperatura alta en el aire no permitirá el paso del calor del cuerpo al espacio y la persona sufrirá de sensación de calor. Si la temperatura del aire es muy baja, la pérdida de

calor del cuerpo será excesiva y tendrá sensación de frío.

Estrategias de diseño como la altura de los techos, dimensión de los espacios, materiales escogidos y tratamiento del asoleamiento de los interiores controlará la temperatura del aire al interior de los edificios. Control y dirección de los vientos con estrategias como ventilación cruzada o termo sifones en patios e implementación de fuentes de agua afectan la humedad del lugar, ayudando a tener una humedad relativa de aproximadamente 55% que se irá modificando dependiendo de la estación del año en que se encuentre. Adicional a esto, los sistemas de acondicionamiento térmico como aires acondicionados y radiadores deben ser fáciles de controlar y deben estar en constante cambio. Deben ir equilibrando la temperatura de todos los factores externos que van cambiando como el sol, los vientos y la intensidad del uso del espacio durante el día.

El Confort Visual es originado gracias al tratamiento que se le dé a la luz en los espacios y para esto se debe tener en cuenta la cantidad, la distribución y la calidad de la luz natural o

---

<sup>13</sup> Libro “Un Vitruvio Ecologico”. Principios y Practica del Proyecto Arquitectónico Sostenible.GG. CSCAE.

artificial en los espacios. Una mala iluminación puede causar dolores de cabeza, fatiga visual o hasta accidentes, es por esto que cada espacio debe tener una iluminación específica de acuerdo al uso que se le dé.

La cantidad de luz en los espacios está directamente relacionada con el uso del mismo, así que dentro de un proyecto un especialista debería encargarse de estudiar los distintos usos y aplicar a cada uno la cantidad de luz necesaria para satisfacer las necesidades del usuario. Ejemplo: Una cocina debe tener más cantidad de luz que un estudio de televisión ya que se necesita para poder realizar las acciones correctamente y no correr riesgos al manipular electrodomésticos o elementos cortos punzantes; sin embargo, la calidad y la distribución debe ser igual en todos los espacios.

La distribución de la luz en un espacio puede llegar a ser más importante que la cantidad puesto que una mala distribución puede afectar la percepción de claridad y puede hacer sentir un espacio oscuro así la cantidad de luz sea la correcta. Esto es gracias a efectos del deslumbramiento o un gran contraste entre la cantidad de luz cerca a la fuente y la cantidad de luz en los lugares más lejanos a ésta. Tradicionalmente la única fuente de luz estaba

en el centro del espacio para asegurar una distribución homogénea; sin embargo, para lograr un confort visual en un espacio se recomienda distribuir la generación y la calidad de luz en el espacio, acomodando ésta a las actividades de ese lugar; así la cantidad de la luz será justo la necesaria y el espacio estará equilibrado visualmente tanto de día como de noche.

La Calidad de la luz está basada en la dirección o el tono de la misma. La luz del día tiene una excelente calidad y dirección y es por esto que la gente disfruta al estar en contacto con ésta. El cuerpo humano relaciona la calidad y la apariencia del color de la luz natural como una sensación agradable y saludable. Lo correcto sería manipular la entrada de luz a los espacios teniendo una correcta distribución durante el día e implementar estrategias de iluminación artificial en la noche que mantengan la misma calidad y tono de la luz del día.

El confort visual en una edificación se puede lograr con una buena orientación que permita el máximo aprovechamiento de la luz natural, controlado por vanos, persianas y traga luces que controlen la entrada de luz para tener la cantidad y la distribución adecuada. Siempre que sea posible los espacios deben



tener ventanas o lucernarios que permitan tener un contacto visual con el exterior ya que este punto afecta directamente el estado de ánimo de las personas. Finalmente, tanto la luz natural como la artificial deben tener una intensidad óptima, tener una luminosidad similar entre el día y la noche, evitar el deslumbramiento y los altos contrastes de luz y, una calidad y distribución basada en el uso del espacio.

La calidad del aire al interior de los edificios empieza por evitar cualquier tipo de contaminación de gases o de olores que puedan crear sensación de malestar a las personas o animales. La calidad del aire está también representada en que exista una constante circulación que renueve el aire durante el día, así se evitará la conservación de toxinas en el aire, propagación de enfermedades y se tendrá siempre un aire nuevo y fresco.

Para poder asegurar una calidad en el aire interior es necesario considerar varias medidas que permitan la correcta circulación del mismo para garantizar una constante renovación. Sistemas de extracción de aire pueden ser aplicados de forma pasiva a través de diferenciales en la presión que dirigen el aire de un lugar a otro hasta su expulsión. Una ventilación cruzada sería la manera más

sencilla de asegurar la renovación del aire en un espacio; sin embargo, hay otras maneras de crear un recorrido de viento en los interiores. Algunos de los ejemplos más tradicionales de esto serían los patios en los edificios que por la dimensión aceleran la velocidad del viento hacia arriba a causa de los diferenciales de presión entre el patio y el aire que circula por encima del edificio. También se pueden implementar aperturas en las partes más altas del techo que aseguraría que el aire frío que se caliente en el espacio suba por su comportamiento molecular hasta salir de forma natural por estas aperturas. Por otro lado, la extracción del aire se puede hacer de forma activa, localizando extractores eléctricos en los puntos claves de la circulación del viento, siempre en los puntos más altos del interior para sacar sólo el aire caliente y permitir el ingreso libre del aire frío por los puntos bajos del espacio.

La calidad acústica de un espacio puede que no sea una de las prioridades de un proyecto sostenible, sin embargo las molestias del ruido en un espacio pueden eliminar por completo una sensación de confort al perder privacidad acústica y al no poder tener silencio para descansar, estudiar o trabajar. Es por esto que lo convierte en un tema relevante a la hora de

pensar en qué se debe hacer para asegurar confort en el interior.

En un edificio pueden hacer fuentes de ruido interior y exterior. En los interiores los ruidos molestos pueden venir de maquinarias o equipos como plantas de energía, bombas de agua, maquinaria de elevadores, electrodomésticos y el ruido producido por personas que habiten ahí. Es por esto que todas los aparatos electrónicos que generen ruido deben estar apartados en espacios preferiblemente insonorizados y lo más lejos posible de los espacios de descanso. Por otro lado, la privacidad es una de las prioridades de la calidad acústica, es por esto que suelos, muros y cielos deben tener alguna tipo de tratamiento acústico con materiales absorbentes o cámaras de aire que no permitan el paso de sonido de un espacio a otro.

También se deben tomar medidas para las fuentes de ruido externas como lo pueden ser vías de alta congestión vehicular, plazas o puntos de encuentro, edificios públicos como colegios o guarderías, etc. Lo más adecuado sería disminuir el ruido proveniente de exterior con una buena orientación que se abra hacia espacios silenciosos y con privacidad. También se pueden plantear muros o barreras vegetales

que por su densidad absorban el ruido proveniente de fuera del predio. En caso de que las condiciones del lugar no permitan tener masas arbóreas o ninguno de los elementos anteriores, lo apropiado sería minimizar al máximo posible los puentes acústicos en fachada principalmente representado por las ventanas y las puertas. Sería recomendable usar ventanas con cristal doble laminado y puertas gruesas ojalá macizas. Tanto las puertas como las ventanas deben estar acompañadas de marcos acústicos con empaques de goma que eviten al máximo los puentes acústicos entre el interior y el exterior.

### **Importancia de la Vegetación.**

El implemento de la vegetación tiene múltiples propiedades y un impacto positivo tanto a nivel urbano como a nivel arquitectónico en interiores. Es importante tener esto en consideración a la hora de desarrollar un proyecto puesto que su disposición y las selección de especies afectarían directamente la calidad del aire y las calidades de confort en la ciudad y en los interiores donde se dispongan.

A nivel urbano la vegetación tiene un gran impacto en la salud de los habitantes, su



Imagen 14

principal función es purificar el aire con su proceso natural de fotosíntesis que absorbe el CO<sub>2</sub> producido por la contaminación de cualquier proceso de combustión en transportes o maquinarias y también como resultado de la respiración de los seres humanos y animales. Como resultado de este proceso se libera oxígeno a la atmósfera purificando el aire que respiramos en las ciudades.

Por otro lado, la presencia de la vegetación equilibra e incrementa la humedad relativa del aire ya que cuanto mayor sea la masa arbórea en la zona mayor será el contenido de moléculas de agua en el aire y como consecuencia de la evaporación tendrá una mayor precipitación de agua en el lugar. La presencia de especies vegetales en parques, plazas o corredores vegetales evita la erosión del suelo y aumenta la fertilidad gracias a la aportación de materia orgánica con la caída de hojas, ramas, flores y frutos tras un proceso de descomposición natural. También incrementa la presencia de la fauna silvestre en las ciudades con aves, ardillas y pequeños mamíferos que fortalecen el vínculo de los humanos con la naturaleza, vínculo que tenemos que fortalecer si queremos vivir en ciudades sostenibles.

Ejes vegetalizados de conexión y re-organización de la ciudad de París; movimiento conocido como el Baron de Haussmann.

Por otro lado, uno de los mayores beneficios a nivel urbano es que las plantas agrupadas correctamente actual como cortinas verdes que amortiguan y absorben el ruido excesivo producido por medios de transporte y por el tránsito peatonal de toda la ciudad, mejorando en grandes cantidades la tranquilidad y la privacidad de los habitantes. El ruido excesivo se considera molesto una vez sobrepasa los 85 decibeles, lo cual es bastante bajo en áreas de alto tránsito vehicular o peatonal; sin masas arbóreas la ciudad tendría tal contaminación auditiva que sería impensable tener ventanas abiertas o tener conversaciones tranquilas en zonas urbanas. Además, en el ámbito económico, la presencia de árboles en los predios pueden llegar a incrementar el valor de la propiedad, esté construido o no, hasta un 25% siempre y cuando ésta esté en un buen estado y con una buena disposición.

Para finalizar los beneficios a nivel de ciudad es importante tener la parte estética presente para fortalecer vínculos de conexión, dirección y disposición de las tensiones visuales y vehiculares. Después de la industrialización de las ciudades nuevas búsquedas de organización aparecieron con movimientos como la transformación de París al Napoleon III



Imagen 15

encargar a Georges-Eugène Haussmann el 22 de junio de 1852 que modernizara París. movimiento conocido “El barón de Haussmann”. (ver imagen 15)

Este movimiento consistió en expropiar edificios enteros para derribarlos y permitir nuevas conexiones de ciudad creadas por bulevares y avenidas anchas acompañadas de árboles y una gran cantidad de jardines a cargo del ingeniero civil Jean Charles Alphand. Igualmente, logró mejorar la sanidad en la ciudad gracias a que evitaba la propagación de epidemias como la peste y la cólera por la mejor circulación del aire y la presencia de la vegetación. También permitió el implemento de nuevos medios de transporte como el ferrocarril y el crecimiento de la ciudad de una manera organizada y limpia.

París fué pionera en este movimiento, sin embargo otras ciudades lo tomaron como ejemplo para mejorar la calidad de la ciudad y de los habitantes como “Londres (reforma de Joseph Bazalguette, 1848-1865), Viena (demolición de murallas y creación de la Ringstrasse, 1857), Florencia (ampliación, 1864-1877), o Bruselas (1867-1871). También

Ejes vegetales con jardines de la re organización de la ciudad de París; movimiento conocido como el Barón de Haussmann.

el trazado de Moscú muestra influencias haussmannianas.”<sup>14</sup> Por otro lado, movimientos como “Beautiful City” en Chicago de 1909, el arquitecto Daniel Burnham incorpora todos los principios del plan de Haussmann en sus diseños. y finalmente España respeta los centros históricos y sólo aplica estos principios en los ensanches de ciudad como en Madrid con Carlos María de Castro y Barcelona con el Plan Cerdá en 1860, San Sebastián en 1864 y , por último, Bilbao en 1876.

A nivel de interiores las plantas no tienen sólo funciones decorativas sino biológicas, químicas y psicológicas en la relación a nuestra salud, tranquilidad y armonía. Dentro de los beneficios que tiene cultivar plantas en los interiores encontramos los siguientes:

- La mejora de la calidad del aire que respiramos gracias al proceso de fotosíntesis, este ciclo se lleva a cabo en las horas de la mañana ya que aprovechan la luz solar para activarse y por la noche respiran como nosotros consumiendo un mínimo de oxígeno. Sin embargo, existen otros grupos de plantas que continúan la liberación de oxígeno en la noche como la “Lengua de

<sup>14</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Georges-Eugène\\_Haussmann](https://es.wikipedia.org/wiki/Georges-Eugène_Haussmann)

Suegra” (*Sansevieria trifasciata*) o la “*Dracaena Marginata*”. Por tanto, es aconsejable combinar ambas clases para asegurar la eliminación de dióxido de carbono y la producción de Oxígeno las 24 horas del día.

-Humidifican el ambiente gracias a la evaporación producida por la liberación de oxígeno al aire. Esto beneficia a las personas que las tengan ya que ayuda a “mantener las mucosas, la garganta y la piel bien hidratadas. Así mismo, evita que padezcamos otros males derivados de un ambiente seco como son la tos o la irritación de la piel.”<sup>15</sup> Mantener un humedad equilibrada en nuestro hogar o en nuestro trabajo también creará una zona de confort gracias al balance entre la humedad del aire y el proceso de liberación de calor del cuerpo humano:

–Eliminan los contaminantes peligrosos puesto que sus hojas absorben partículas químicas y gases nocivos como el Formaldeído proveniente del humo del tabaco. El Benceno también existente en los cigarrillos o el Tricloroetileno que es desprendido por las pinturas interiores, productos en aerosol y

utilización de pegamentos. Estos contaminantes son procesados por la planta y transformados en nutrientes por las bacterias localizadas en la raíz de la planta. Es necesario combinar distintas especies para lograr la máxima absorción de los distintos contaminantes químicos.

–Reducen el ruido y el eco en los lugares cerrados y con suelos duros y reflectantes. Sus hojas y la disposición de ellas a lo largo del tallo actúan como una esponja que absorbe las ondas del sonido evitando su rebote y dispersión en el espacio.

–Mejoran el ánimo y el bienestar de las personas gracias a sus efectos psicológicos. El contacto visual constante con plantas reduce el estrés, permite la relajación y alegra el diario vivir de las personas. También incrementan el nivel de concentración y comprensión en las situaciones difíciles. Está científicamente comprobado que la recuperación de una persona enferma es más rápida con el contacto de plantas y flores.

---

<sup>15</sup> “Plantas de interior: Cuáles elegir para “limpiar” naturalmente el aire del hogar” . Revista Digital [www.revistabuenaSalud.com](http://www.revistabuenaSalud.com)





Las 10 plantas mas purificadoras del aire según la NAZA. (explicadas en el texto)

Imagen 16

– Favorecen el clima laboral ya que hay estudios que han demostrado que trabajar con plantas disminuye el ausentismo e incrementa la eficacia y productividad del empleado. Psicológicamente son un estimulante absolutamente sano y natural. No todas las plantas absorben los mismos contaminantes ni funcionan de la misma manera, es por esto que es importante reconocer el tipo de plantas a las que se pueda tener acceso y las condiciones interiores del lugar para que las plantas puedan sobrevivir.

La NAZA desarrolló una investigación en 1989 en donde clasifica las 10 mejores plantas para tener en los interiores. “El estudio determina el dióxido de carbono y los gases tóxicos comunes en espacios cerrados, y la capacidad de estas plantas para transformarlos en oxígeno.”<sup>16</sup> (ver imagen xx)

1. **Palma** (*Chamaedorea seifrizzi*). Las palmeras *Chamaedoria* y *Areca* filtran el formaldehído, el xileno y el tricloretileno proveniente de pinturas o barnices, se adaptan a lugares con sombra y poca luz y no necesitan de mucha humedad. El formaldehído está presente en aglomerados

de la madera, alfombras, moquetas, adhesivos y en el gas en las cocinas; causan irritación en los ojos y la garganta y desarrollan alergias tóxicas y respiratorias.

2. **Ficus o Laurel de la India** (*Ficus benjamina*). Eliminación hasta el 80% del formaldehído del aire en una habitación en menos de 4 horas, tolera condiciones de luz tenue y temperaturas frías, además de presentar una gran resistencia a las plagas.
3. **Yerbera** (*Gerbera Jamesonii*). Tiene una de las mayores absorciones de Dióxido de Carbono, no necesita mucha luz pero sí necesita una alta humedad.
4. **Hiedra** (*Herdera helix*). Filtra hasta el 90 % del benceno y el formaldehído de una habitación cerrada. Es ideal para combinarla con equipos plásticos como ordenadores, fax, y equipos musicales. Necesitan mucha luz y un riego moderado.
5. **Pomas o Margaritas de floristería** (*Chrysanthemum morifolium*). Alta en la filtración de dióxido de carbono y el Xileno del aire, pueden ser usadas como

<sup>16</sup> “10 plantas para limpiar el aire de tu casa” - <http://www.neoteo.com>.

aromáticas gracias a su efectos en los pulmones y el hígado.

6. **Lengua de Suegra** (*Sansevieria trifasciata*). Son ideales para los lugares en donde se duerme ya que libera oxígeno las 24 horas del día, también ideal para espacios recién amoblados ya que filtran el formaldehído y el xileno que estos desprenden. Necesitan humedad constante y luz indirecta y son bastante resistentes.
7. **Espatifilo o Anturio Blanco** (*Spathiphyllum*). Filtra altas cantidades de Dióxido de carbono gracias a la superficie de sus hojas. Se conoce como una planta de verano. Necesita luz indirecta y humedad constante.

*Las 3 ultimas son de la familia de las Dracaenas, estas plantas son ideales para habitaciones y espacios cerrados ya que filtran altas cantidades el formaldehído y de xileno. Además de que son plantas que liberan oxigeno las 24 horas del día. Se recomienda tener mínimo 2 plantas cada 10 mts cuadrados, esto ayudará a mantener bien oxigenada la casa, dormitorio u oficina.*

8. **Dracaena Janet Craig** (*Dracaena deremensis*): Se riega 2 veces por mes, no debe bajar de los 10°C
9. **Dracaena Warneckii** (*Dracaena deremensis*): No debe bajar de los 15°C, requiere bastante humedad.
10. **Dracaena Marginata** (*Dracaena marginata*): No debe recibir luz directa, y necesita mucha humedad. Hay que cambiarla de maceta cada 2 años.

Tener plantas en un hogar también crea un vinculo importante entre el exterior y el interior lo cual ayuda a evitar la depresión causada por los espacios cerrados y sin visuales al exterior. El aporte vegetal en el interior trabaja en el inconsciente de las personas y los vincula con sus raíces y con la naturaleza lo cual transmite una sensación de serenidad y de relajación.

Podemos concluir que la vegetación es fundamental en un enfoque sostenible gracias a que es una de las mayores influencias en el confort interior y exterior de los espacios y crea un vínculo de identidad con la cultura en la que se vive. Cada Pais o cada región tiene



especies vegetales típicas y hasta símbolos de su cultura, como son los tulipanes en Holanda, los cactus en Mexico, los pinos en Canadá y las Orquídeas en Colombia.

La vegetación que acompaña una edificación no sólo tiene una función estética o decorativa. El hombre encuentra su conexión con la naturaleza y esto hace que tenga un cierto sentido de pertenencia al lugar en donde habita, encontrando sus raíces con sus antepasados sin ni siquiera notarlo. Por muchos años la vegetación estuvo enmarcada en un ambiente exterior y al interior se encontraban objetos y mobiliario. Esto tiene como consecuencia el entendimiento social que las plantas van fuera y no dentro de la casa, gracias a este hecho la presencia de la naturaleza actualmente dentro de una edificación rompe la barrera de interior - exterior, facilitando a quien habite ese edificio sentirse en un ambiente exterior y fresco todo el tiempo.

A manera de conclusión, podemos entender la necesidad de tener la presencia de la vegetación dentro y fuera de los lugares en los que convivimos diariamente. Sus propiedades químicas y biológicas, sus efectos psicológicos y su función estética nos enriquece la calidad de vida y nos ofrece salud y bienestar.



Imagen 17

#### **CAPITULO 4 - RE - INTERPRETACIÓN EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORANEA**

“Es así que las construcciones populares, respuesta a necesidades prácticas inmediatas, armonizadas con el rededor por personas que no conocían nada mejor que armonizarse ellas mismas con él en un sentimiento nativo, crecidas junto con el folklore y la canción popular, son más merecedoras de estudio por nuestra parte que todos los pretenciosos intentos académicos de belleza que se realizan hoy en Europa.”<sup>17</sup> - Frank Lloyd Wright.

La herencia vernácula en el mundo no ha pasado desapercibida y algunos de los grandes arquitectos de nuestra historia se inspiraban en sus formas, técnicas y funciones, entre los cuales encontramos arquitectos como: Le Corbusier, Frank Lloyd Wright, Adolf Loos, Alvar Alto, entre otros. A mi consideración, éstos son los que arquitectos mas relativos a este tema que mencionan la importancia de entender la naturaleza de los materiales, la luz

Casa de la Cascada por el arquitecto Frank Lloyd Wright, muestra su preocupación por la naturaleza y los materiales del lugar.

Foto por: Monica Careaga

y el entendimiento del entorno y el terreno para poder dar una respuesta apropiada ante la necesidad del habitar.

Esta herencia no sólo está representada por la influencia evidente en la obra de algunos arquitectos, sino que surge cómo un movimiento por primera vez en la Inglaterra del siglo XIX como una respuesta crítica al proceso de industrialización. “Es el movimiento Arts and Crafts que encuentra en lo vernáculo las formas de volver a lo artesanal. Apoyado en las teorías Ruskinianas, surge el respeto por la naturaleza de los materiales, la valoración del proceso de ejecución y el rescate de los oficios.”<sup>18</sup>

Siguiendo con el arquitecto americano Frank Lloyd Wright, podemos reconocer su atracción por la arquitectura popular cuando describe ejemplos de arquitectura tradicional como "edificio folclórico creciendo en respuesta a las necesidades reales, ajustado al entorno por personas que conocían mejor que nadie lo que

<sup>17</sup>LLOYD WRIGHT, Frank: introducción a *Ausgeführte Banten und Entwürte*, 1910, citado por Oliver, Paul en *Shelter and Society*, Londres, Year- book, 1969. Ed. cast. Cobiijo y Sociedad, Madrid, H. Blume Ediciones, 1978, p. 18.

<sup>18</sup> Jocelyn Tillería González: LA ARQUITECTURA SIN ARQUITECTOS, ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE ARQUITECTURA VERNÁCULA. Revista AUS 8. 2010.

encaja y con un sentimiento patrio<sup>19</sup>. Él siempre intentó plasmar esta identidad con los materiales locales y la apropiación del lugar en las obras más icónicas de su trayectoria profesional.

Por otro lado, el arquitecto Finandés Alvar Aalto demuestra en muchos de sus escritos y conferencias que desde una edad muy temprana consiguió marcar un estilo muy personal y difícil de imitar que surgió como consecuencia de la mezcla entre el modernismo y las influencias de la arquitectura vernácula finlandesa, de la antigua Grecia y de Japón.

Esta influencia lo acompaña durante toda su trayectoria en donde iba entendiendo cada vez más la manera de no replicar, sino interpretar estos conocimientos para aplicarlos en sus obras. Adicional a esto, “el profundo interés de Aalto por la naturaleza, considerado siempre desde una perspectiva humanista, hace de él un pionero del movimiento medioambiental moderno.”<sup>20</sup>

Desde los años 30's, Aalto demuestra el interés por usar materiales naturales en contraposición del uso del hormigón armado y, en 1938 durante la Conferencia Nórdica de la Construcción en Oslo, habla de los primeros materiales en la construcción como: troncos, piedras y pieles junto con los métodos constructivos utilizados en aquel entonces. Como resultado, habla de la creación de nuevos materiales como respuesta a la necesidad de la misma arquitectura a partir de lo que él denomina “las variaciones naturales sobre el tema” como método de evolución.

Cada país o cada región tendrá materiales típicos, especies vegetales propias y formas de construir que vendrán de la evolución de su arquitectura vernácula. Estos elementos son los que se deben estudiar y analizar para ser aplicados en propuestas contemporáneas para que la mayoría de las intenciones del proyecto estén vinculadas a ese lugar y a esa cultura.

Para finalizar, es vital tener en cuenta que estos conocimientos vernáculos nos pueden dar muchas de las respuestas que buscamos los

---

<sup>19</sup> TRIKCY K. CORTÉS F.: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE VIVIENDA DE INTERÉS CULTURAL: Materiales alternativos/ no convencionales.

<sup>20</sup> Juan Carlos Díaz Lorenzo: Alvar Aalto: Palabras y hechos. septiembre 3, 2010.

arquitectos hoy en día al plantear soluciones arquitectónicas a las necesidades de las personas. Sin embargo, no se puede caer en la réplica de estas casas creando escenografías de épocas pasadas. Tenemos un momento en la historia que está acompañado de estilos de vida, tendencias, moda y distintas sociedades que no nos permiten devolvemos en el tiempo para vivir en casas de barro y madera.

Tenemos que tener la capacidad para decantar e interpretar la razón, la forma, la técnica o los materiales con los cuales construían y por qué lo hacían para así poder combinar todo nuestro conocimiento actual con esta valiosa herencia y tener resultados contemporáneos pero mucho más potentes y acertados para el lugar. No sólo estaremos ayudando a disminuir el impacto ambiental a nuestro planeta, sino que estaremos fomentando la identidad de las distintas naciones y culturas que a través de la arquitectura podrán valorar sus raíces y su presente para así tener un futuro confiable y saludable.

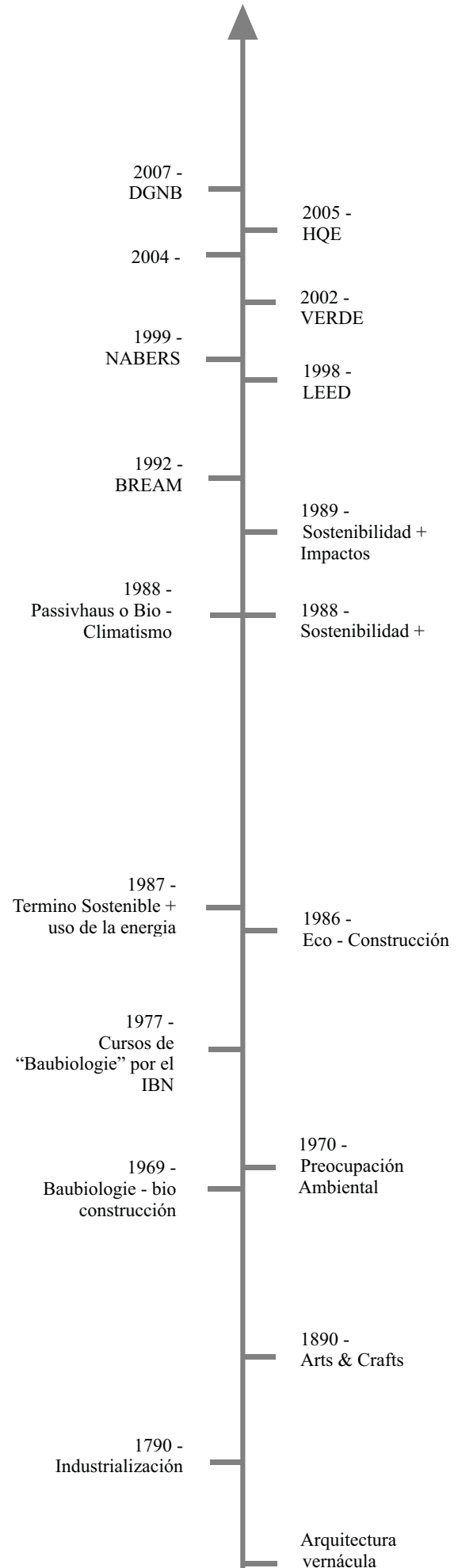
Un error común a la hora de plantear una edificación con un enfoque sostenible o inspirada en la arquitectura vernácula es que las personas piensan que será una casa hecha de barro, con paja a la vista, materiales muy

rústicos y en la mitad de un bosque. Esta idea debe ser desmontada de nuestra realidad, ya que estas aplicaciones, las estrategias de la sostenibilidad y las intensiones de un arquitecto de recuperar valores de la arquitectura vernácula pueden ser perfectamente implementadas en una casa de estilo contemporáneo situada estéticamente en nuestra actualidad. La clave está en hacer la correcta interpretación de estos valores y principio para implementarlos en soluciones aceptadas socialmente el día de hoy.

## Linea Cronológica de la Arquitectura Verde

Es fácil imaginarse de una manera muy resumida los periodos o momentos que han acompañado a la arquitectura sana organizados cronológicamente. Todo empezaría con los principios de la arquitectura vernácula que con el paso de los años y con un crecimiento muy lento la arquitectura se fué modificando con los imperios, las conquistas y la invención de mecanismos que permitirían hacer construcciones mas grandes y fuertes. La influencia negativa para el medio ambiente fue la industrialización en 1750. Este episodio impulsó el desarrollo de la sociedad pero fué ahí dónde empezó el daño a nuestro ecosistema con las grandes industrias, la contaminación y la fuente de poder impulsada por la combustión.

A partir de este momento varios movimientos como el Arts & Crafts en Inglaterra de 1890 empiezan a revolucionar los conceptos de el hombre sobre la máquina. Más adelante en 1969 nace el termino “Baubiologie” en Alemania que significa biología estructural o bio - construcción donde se propone por primera vez profundizar con disciplina en soluciones para una construcción sana para su entorno.



A partir de los años 70's se empiezan a publicar escritos y a dictar conferencias con referencia a la preocupación por el medio ambiente hasta que en 1986 se reconoce el termino bio construcción o Eco construcción a nivel mundial. Como consecuencia, un año más tarde nace el termino Sostenibilidad en la preparación para la conferencia mundial de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente. A partir de este momento el crecimiento hacia una arquitectura sana se incrementa y aparecen movimientos como el passivhaus o bio - climatismo que propone estrategias para una climatización pasiva.

En los años siguientes se le adicionan a la sostenibilidad factores como el confort y los impactos del edificio hacia su entorno, hasta que en 1992 nace el primer sistema de certificación ambiental llamado BREAM en Inglaterra, que deriva a la creación de más sistemas en distintos países del Mundo.

Este proceso cronológico, en donde se ha ido evolucionando el hacer buena arquitectura es importante tenerlo en cuenta para poder extraer la esencia de los principios de cada uno de estos momentos, re - interpretar es entender el por qué de las acciones para poder aplicar esa misma lógica a otra situación en otro momento

totalmente distinto. Si entendemos con claridad esta evolución entonces podremos nosotros marcar el próximo peldaño de esta escalera que será aún más apropiada para el día de hoy ya que no olvida de donde venimos y marca una dirección hacia una arquitectura sana y en equilibrio con su entorno.



Gráficos del artículo "GREEN BUILDING RATING SYSTEMS: ¿CÓMO EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD EN LA

## CAPITULO 5 - CÓMO SE MIDE LA SOSTENIBILIDAD

Desde la creación del término "sostenible" en Rio de Janeiro, Brazil en 1987 se ha ido desarrollando la iniciativa de las personas, arquitectos e ingenieros de cambiar su forma de proyectar para reducir el deterioro del medio ambiente.

Debido a diferentes factores, como el cambio climático y la escasez de recursos, se ha producido una mayor conciencia tanto de los ciudadanos como de los proyectistas en los problemas medioambientales. Como resultado a esta iniciativa, se ha desarrollado sistemas en cada país que estudian con mayor profundidad el edificio en sí entrando en temas mucho más allá de cumplir las intensiones funcionales y estéticas del cliente y de la normativa de edificación tocando temas como el ahorro de los recursos primarios y el cuidado de la biosfera, el confort y la selección de los materiales según los criterios medioambientales.

Hay varias maneras de evaluar la sostenibilidad de una edificación; encontramos dentro de

estas opciones los estándares, las herramientas de evaluación y sus sistemas de certificación.

Para empezar, los estándares permiten identificar una edificación como sostenible al identificar las "buenas practicas" y relacionarla con movimientos importantes como lo son Passivhaus, eco-construcción, etc. Estos conceptos son bastante generales, por lo cual es difícil crear un criterio definido de proyecto dentro de la sostenibilidad. En segundo lugar, tenemos las herramientas de evaluación las cuales son herramientas digitales como softwares o programas informáticos que permiten al proyectista realizar una evaluación ambiental profundizando en los impactos que este edificio tendrá y también en el comportamiento energético del edificio, herramienta que también puede ser usada para la modernización de edificios. En último lugar, encontramos los sistemas de certificación dentro de los cuales podemos encontrar tres modalidades, los sistemas de evaluación, sistemas de clasificación y sistemas de certificación.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Según lo que dice en el artículo "GREEN BUILDING RATING SYSTEMS: ¿CÓMO EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD?"





Los sistemas de evaluación son un conjunto de métodos y de protocolos que evalúan el edificio en las variables ambiental, económica y social. Estos permiten a la edificación tener una puntuación global, correspondiente al cumplimiento de unos indicadores de sostenibilidad predefinidos por el sistema. Estos resultados permiten tener una valoración global pero no permite una comparación simple entre edificaciones. Por otro lado, tenemos los sistemas de clasificación que ofrecen una valoración del edificio en cuanto a su nivel de sostenibilidad. Estos sistemas también se distinguen por ofrecer un doble sistema de medición que permite tener resultados parciales por áreas o secciones del proyecto, como también resultados globales del edificio entero. Finalmente tenemos los sistemas de certificación, que funcionan cuando la evaluación o puntuación del edificio es llevada a cabo por un asesor calificado que trabaja de la mano con un sistema de publicidad dentro del mercado del edificio. Esta certificación supone un coste importante para el proyecto que no muchos edificios se pueden costear.

Es importante identificar que no todos los sistemas abarcan los 3 enfoques, hay unos que

trabajan sólo el impacto ambiental del edificio, otros que sólo prestan herramientas para proyectar un edificio sostenible, etc. A la hora de escoger un sistema es importante reconocer su enfoque, los alcances dentro del mercado y si este lleva a cabo la certificación. Solo así se podrá escoger el sistema que mejor encaje dentro del enfoque del proyecto a certificar.

Es bastante importante entender que un edificio no es sostenible si cumple con uno de estos criterios, sino que para serlo tiene que dar una respuesta integral a todos los puntos que abarcan el enfoque sostenible. Estos sistemas de certificación evalúan y califican rigurosamente cada uno de los factores que afectan el medio ambiente y el confort de las personas que habitan el edificio.

Estos también comprenden que cada edificación tiene un uso distinto por lo cual los requerimientos y las especificaciones varía para cada una de los enfoques de la arquitectura. Cada sistema tiene diferentes enfoques con respecto al proyecto o a la obra, no todos califican ni examinan los mismo temas y cada uno tiene diferentes funciones para la sociedad donde se implementan.

SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN						
SISTEMA	PAIS	METODOS	ALCANCE	FASES DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN	Certificación a nombre de:
LEED	Estados Unidos de America	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Clasificación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevas Construcciones.</li> <li>- Grandes rehabilitaciones.</li> <li>- Edificios Existentes: Gestión y mantenimiento.</li> <li>- Interiores comerciales.</li> <li>- Edificios concretar uso interno.</li> <li>- Escuelas.</li> <li>- Viviendas.</li> </ul>	<p>TODO EL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de materias primas y agua potable.</li> <li>- Planificación del proyecto.</li> <li>- Diseño (Orientación, intensidad)</li> <li>- Gestión de la Obra</li> <li>- Integración a la red de transporte público.</li> <li>- Emisión de sustancias tóxicas.</li> <li>- Mantenimiento del Edificio.</li> <li>- Uso de la edificación.</li> <li>- Atmósfera de bienestar y confort.</li> <li>- Gestión y mantenimiento de edificios existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado (&gt;40 puntos)</li> <li>- Plata (&gt;50 puntos)</li> <li>- Oro (&gt;60 puntos)</li> <li>- Platino (&gt;80 puntos)</li> </ul>	USGBC – a través del GBCI ( <i>Green Building Certification Institute</i> ).
BREEAM	Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Clasificación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficinas.</li> <li>- Establecimientos comerciales.</li> <li>- Educación.</li> <li>- Prisiones.</li> <li>- Juzgados.</li> <li>- Centros de salud y usos hospitalarios.</li> <li>- Unidades industriales.</li> <li>- Residencial colectivo.</li> <li>- Código para las Viviendas Sostenibles.</li> <li>- Ecohomes (Escocia) Nuevas vivienda y rehabilitaciones.</li> <li>- Sector Internacional para otros países.</li> <li>- Comunidades en planeamiento y desarrollos urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de materias primas y agua potable.</li> <li>- Planificación del proyecto.</li> <li>- Diseño (Orientación, intensidad)</li> <li>- Gestión de la Obra</li> <li>- Integración a la red de transporte público.</li> <li>- Emisión de sustancias tóxicas.</li> <li>- Mantenimiento del Edificio.</li> <li>- Uso de la edificación.</li> <li>- Atmósfera de bienestar y confort.</li> <li>- Gestión y mantenimiento de edificios existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumple (Pass) (&gt;30)</li> <li>- Bueno (&gt;45)</li> <li>- Muy Bueno (&gt;55)</li> <li>- Excelente (&gt;70)</li> <li>- Sobresaliente (&gt;85)</li> </ul>	<i>BRE Global.</i>
VERDE	España	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Clasificación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residencial</li> <li>- Oficinas.</li> <li>- Sector comercial.</li> <li>- Hoteles.</li> <li>- Centros educativos.</li> <li>- Hospitales.</li> </ul>	<p>TODO EL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de materias primas y agua potable.</li> <li>- Planificación del proyecto.</li> <li>- Diseño (Orientación, intensidad)</li> <li>- Gestión de la Obra</li> <li>- Integración a la red de transporte público.</li> <li>- Emisión de sustancias tóxicas.</li> <li>- Mantenimiento del Edificio.</li> <li>- Uso de la edificación.</li> <li>- Aspectos socioculturales.</li> <li>- Atmósfera de bienestar y confort.</li> <li>- Rehabilitación o demolición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 hojas (0-0,5 puntos)</li> <li>- 1 hoja (0,5 -1,5 puntos)</li> <li>- 2 hojas (1,5 -2,5 puntos)</li> <li>- 3 hojas (2,5 -3,5 puntos)</li> <li>- 4 hojas (3,5 -4,5 puntos)</li> <li>- 5 hojas (4,5 -5 puntos)</li> </ul>	<i>GBC España.</i>
DGNB	Alemania	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Clasificación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residencial</li> <li>- Oficinas.</li> <li>- Sector comercial.</li> <li>- Hoteles.</li> <li>- Centros educativos.</li> <li>- Hospitales.</li> <li>- Edificios Públicos.</li> <li>- Desarrollo Urbano.</li> </ul>	<p>TODO EL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de materias primas y agua potable.</li> <li>- Planificación del proyecto.</li> <li>- Diseño (Orientación, intensidad)</li> <li>- Gestión de la Obra</li> <li>- Integración a la red de transporte público.</li> <li>- Emisión de sustancias tóxicas.</li> <li>- Mantenimiento del Edificio.</li> <li>- Uso de la edificación.</li> <li>- Aspectos socioculturales.</li> <li>- Atmósfera de bienestar y confort.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oro</li> <li>- Plata</li> <li>- Bronce</li> </ul>	(DGNB) Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen.
ITACA	Italia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Clasificación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edificios Residenciales Existentes.</li> <li>- Rehabilitaciones de Edificios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad Del Emplazamiento</li> <li>- Consumo De Energía Y Recursos</li> <li>- Logros Medioambientales</li> <li>- Calidad Del Ambiente Interior</li> <li>- Calidad De Los Servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- -1</li> <li>- 0 (nivel mínimo aceptable)</li> <li>- +1</li> <li>- +2</li> <li>- +3</li> <li>- +4</li> <li>- +5</li> </ul>	<i>ISBE Italia a través de TC-CNR.</i>
HQE	Francia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación.</li> <li>- Certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edificios Públicos: - “NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE®”</li> <li>- Oficinas y Edificios dEducativos.</li> <li>- Comercial</li> <li>- Hotelero</li> <li>- hospitales</li> <li>- Edificios Públicos o de Logística</li> <li>- Viviendas Unifamiliares - “NF Maison Individuelle – Démarche HQE®”</li> <li>- Viviendas Colectivas - “NF Logement – Démarche HQE®”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fase de “Programa/Anteproyecto”</li> <li>- fase de “Diseño del edificio”</li> <li>- fase de “Obra/Ejecución”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 niveles con calificación “Muy Buena”</li> <li>- 4 niveles con calificación “Buena”</li> <li>- 7 niveles con calificación “Básica”</li> </ul>	Edificios terciarios: CERTIVÉA. Edificios residenciales: CERQUAL. Viviendas unifamiliares; CÉQUAMI.

Varios países tienen una adaptación de estos documentos de calidad ambiental al tener en cuenta las características climáticas, ambientales, los recursos de los cuales dispone y más importante aún, la cultura a la cual el edificio pertenece. Algunos de los sistemas de calificación ambiental más conocidos serían el WGBC (World Green Building Council) que es una certificación internacional presente en más de 100 países alrededor del mundo, la certificación LEED en Los Estados Unidos de America, certificación VERDE en España, certificación BREEAM en el Reino Unido, la certificación DGNB en Alemania, HQE en Francia y NABERS en Australia. Algunos países no tiene un sistema propio por lo cual utilizan certificaciones extranjeras para sus edificios; las normas de construcción se deben ajustar tanto a las normativas locales como a las normativas del sistema que pretenden utilizar para la certificación.

Es indispensable entender que los documentos de los sistemas de certificación deben ser idealmente implementados como una herramienta de diseño y no como una evaluación posterior a su construcción. Todos los aspectos mencionados en los documentos

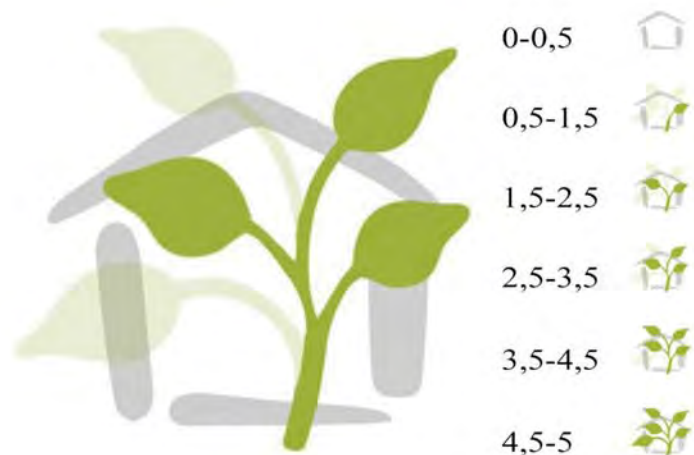
deben ser estudiados desde la conceptualización del proyecto para “aportar una metodología que permita calcular los impactos generados por el edificio abarcando los aspectos ambientales, sociales y económicos fundamentales que afectan al edificio en todas sus fases del ciclo de vida.”<sup>22</sup> También ofrece herramientas para evaluar y modificar edificios ya construidos que serán sometidos a procesos de remodelación. De esta manera no sólo las obras nuevas serán sostenibles sino que edificaciones anteriores pueden ser transformadas con un enfoque sostenible y así hacer que el cambio en la ciudad sea mayor.

### **Sistema de Certificación VERDE**

El sistema VERDE es el que opera en España y además cuenta con dos secciones importantes: la primera es brindar a los diseñadores una guía de diseño para llevar la edificación por un enfoque sostenible desde el inicio y la segunda es evaluar el rendimiento del edificio de la forma más objetiva posible. Adicional a esto, este sistema cuenta con variaciones para cada uno de los posibles enfoques de un proyecto, los cuales son:

---

<sup>22</sup> VERDE - Un Método De Evaluación Ambiental De Edificios. GBCe.



- VERDE NE Residencial: Se orienta a edificios residenciales y es una herramienta online que evalúa la reducción de impactos en todo el ciclo de vida del edificio.
- VERDE NE Oficinas: Ajustando su metodología a los criterios y las necesidades de un edificio de oficinas.
- VERDE HADES: Herramienta de diseño para edificios de nueva edificación residenciales. Establece una pre-evaluación del edificio.
- VERDE NE Equipamiento: Herramienta de diseño para edificios de nueva edificación residenciales. Permite, además de la certificación, una pre-evaluación rápida del edificio.
- VERDE NE Unifamiliar: Herramienta específica para viviendas unifamiliares. También se pueden certificar viviendas piloto que especifiquen condiciones concretas emplazamiento.
- VERDE RH Residencial: Método de evaluación para intervenciones de rehabilitación en viviendas para usuarios con pocos conocimientos de sostenibilidad.

- VERDE RH Equipamiento: Se evalúa un amplio espectro de tipologías edificatorias sometidas a un proceso de rehabilitación.

Profundizando en la calificación VERDE de España, es importante destacar los distintos puntos que son tenidos en cuenta para que un edificio pueda tener un enfoque sostenible de la manera más integral posible. Cada de estos puntos tendrá un puntaje que sumado ayudará al edificio a conseguir una calificación final que será medida por numero de hojas; 0 hojas significa que el edificio no cumple con ningún punto dentro de la sostenibilidad y 6 hojas significa que el edificio es totalmente sostenible (ver imagen xx). Los puntos a tener en cuenta en el diseño del edificio para ser considerado sostenible son los siguientes:

- Parcela y emplazamiento
  - En este punto se tiene en cuenta la cantidad de residuos sólidos que serán enviados al vertedero, el diseño y eficiencia de zonas verdes en riegos y disposición, garantizar el uso peatonal y el fomento al transporte público urbano y el diseño de iluminación para evitar un habitat nocturno saludable.

- Energía y atmósfera.
    - En este punto se evalúa el uso energético reflejado en la producción, transporte e instalación de los materiales seleccionados, y la reducción del consumo de energía del edificio en la fase del uso diario teniendo en cuenta la eficiencia de las instalaciones y equipos y en la implementación de fuentes de energía renovable.
  - Recursos naturales.
    - En este punto se evalúa la reducción del consumo de agua potable, la re-utilización o reciclaje de materiales, la selección de materiales que tengan menor impacto ambiental y la gestión de todos los residuos obtenidos de demoliciones, procesos de construcción y movimiento del terreno.
  - Calidad del ambiente interior.
    - En este punto se evalúa el nivel de contaminantes del ambiente interior, un diseño lumínico acertado y bien distribuido y un buen diseño acústico de los espacios, garantizando su privacidad.
  - Aspectos sociales y económicos.
    - En este punto se evalúan todos los aspectos económicos que afectan a los promotores, usuarios y propietarios; debe favorecer el acceso universal, la calidad de vida de los ocupantes del edificio, la calidad de los espacios que facilitan el descanso y el esparcimiento y la reducción de costos en la construcción y en el uso de la edificación.
  - Calidad del servicio.
    - En este punto se evalúa el comportamiento del diseño con la eficiencia de los espacios y las circulaciones, capacidad de controlar los distintos sistemas del edificio y la garantía que existe un plan de gestión que facilite su mantenimiento.
- No solo aspectos del diseño y de la construcción son tenidos en cuenta sino que el impacto que esté genere sobre su entorno en todas las fases del ciclo de vida tiene también varios temas calificados que afectan su puntaje final. Los impactos evaluados son los siguientes:
- Cambio Climático.
    - Este punto está enfocado a la liberación de gases tóxicos causantes del efecto invernadero

y el deterioro del medio ambiente, su unidad de medida es “Kg CO<sub>2</sub> eq” y su impacto tiene un peso del 27% sobre el impacto total del edificio.

- Pérdida de fertilidad.

- Este punto se preocupa por la generación de gases causantes de la lluvia ácida. El SO<sub>2</sub> y otros gases similares son producidos por la combustión de combustibles fósiles que al ser liberados a la atmósfera reaccionan con el oxígeno generando ácido sulfúrico; su impacto es medido en “Kg SO<sub>2</sub> eq” y su impacto tiene un peso del 5% sobre el impacto total del edificio.

- Pérdida de vida acuática.

- Este punto se preocupa por el vertido de aguas contaminadas y altas en nutrientes a los cauces de agua dulce ya que provoca un crecimiento descontrolado de algas que agotan el oxígeno del agua dejándola contaminada; Su impacto es medido en “Kg PO<sub>2</sub> eq” y su impacto tiene un peso del 6% sobre el impacto total del edificio.

- Emisión de compuestos foto oxidantes.

- Este punto mide la emisión de precursores del ozono troposférico; éstos en contacto con la atmósfera y con la luz crean el “smog fotoquímico” que se acumulan en zonas urbanas altamente pobladas y generan problemas respiratorios y derivan en cáncer. Su impacto está medido en “Kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq” y su impacto tiene un peso del 8% sobre el impacto total del edificio.

- Cambios en la biodiversidad.

- Este punto controla la conservación y la introducción de especies locales en el proyecto que fomenten la biodiversidad autóctona del lugar, así como controla la introducción de nuevas especies que puedan alterar el ecosistema. Su impacto tiene un peso del 4% dentro del impacto total del edificio.

- Agotamiento de energía de fuentes no renovables.

- Este punto se preocupa por la reducción del consumo de energía proveniente de fuentes no renovables. Es uno de los principales daños climáticos hoy en día y debe reducirse este consumo. Su consumo está medido en



“MJ” y su impacto tiene un peso del 8% sobre el impacto total del edificio.

- Agotamiento de recursos no renovables distintos de la energía primaria.

- Este punto evalúa el consumo de materiales provenientes de los recursos materiales ya que se estima que la construcción consume el 40% de los mismo. La intención es evitar el agotamiento de las materias primas. Su consumo esta medido en “Kg SB eq” y su impacto tiene un peso del 9% dentro del impacto total del edificio.

- Agotamiento de agua potable.

- Este punto se preocupa por el consumo del agua potable, su desprecio contribuye a la desertificación del planeta; Su consumo está medido en “M3” y su impacto tiene un peso del 10% sobre el impacto total del edificio.

- Generación de residuos NO peligrosos.

- Este punto controla la cantidad de residuos enviados a los vertederos, muchas áreas verdes han sido contaminadas por estos desechos. Su consumo esta medido en “Kg” y su impacto

tiene un peso del 6% dentro del impacto total del edificio.

- Pérdida de salud y confort para los usuarios.

- La posibilidad de zonas de confort en el interior de los edificios harán más feliz la vida de los usuarios, esto se logra con un aire libre de contaminantes, un diseño lumínico inteligente, buen diseño acústico y espacios bien oxigenados. Su impacto tiene un peso del 12% dentro del impacto total del edificio.

- Riesgo para los inversores.

- Una edificaciones sostenible debe ser rentable económicamente, la economía generada durante la obra y durante su fase de uso colocarán al edificio en un buen nivel en el mercado global. El calculo se hace en “€/m<sup>2</sup>” y su impacto tiene un peso del 5% dentro del impacto total del edificio.



CASA VALLGORGUINA POR VALENTINA MAINI



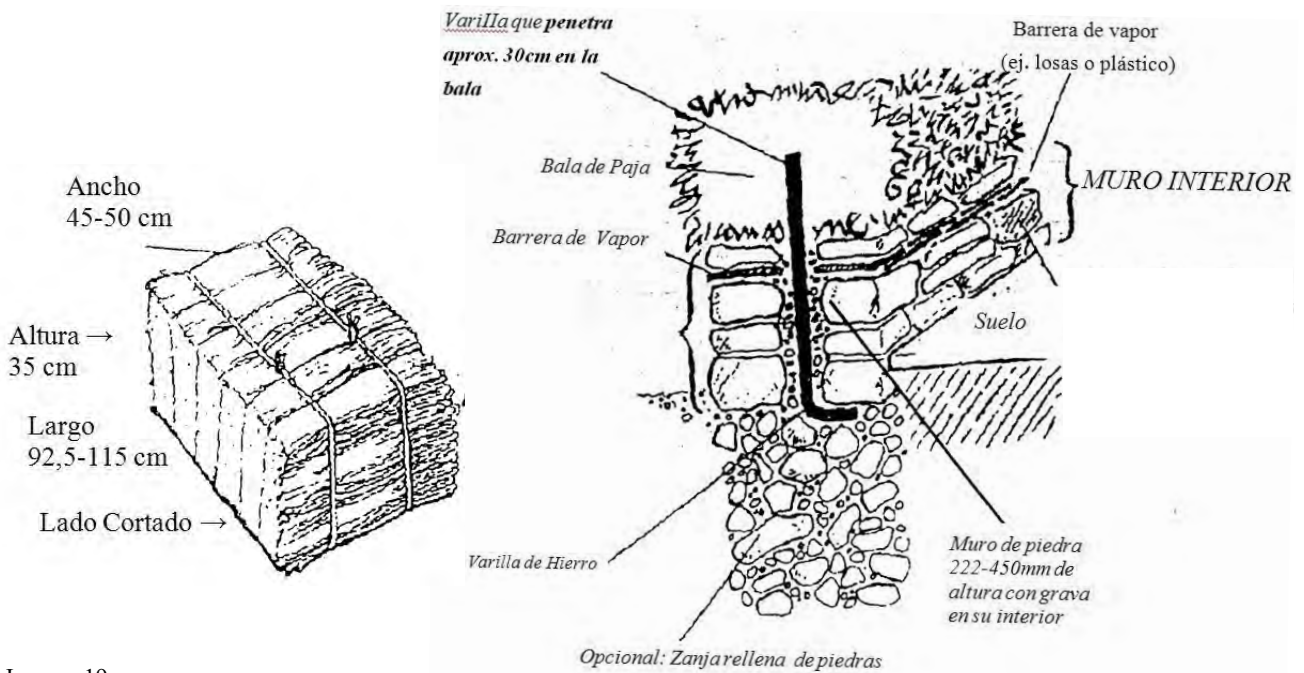


Imagen 19

## CAPITULO 6 - CASA VALLGORGUINA

La casa de la arquitecta Valentina Maini en Vallgorguina es un excelente ejemplo de un obra realizada desde de un enfoque sostenible. Esta casa menciona en su proceso constructivo absolutamente todas las estrategias de sostenibilidad expuestas anteriormente y algunas de ellas las lleva a un extremo sorprendente que hace que la huella ecológica sea muy cerca a cero. Por esta razón, es importante conocer cada uno de estos puntos mencionados durante la obra de esta casa y de esta manera poder plasmar los argumentos mencionados en un ejemplo viviente y exitoso.

Esta casa esta construída con los principio de bioconstrucción y autoconstrucción asistida con el propósito de tener un gran ahorro energético y la menor huella ambiental posible<sup>23</sup>. Su técnica constructiva son las balas de paja con estructura portante en Madera y por esta razón es primordial conocer primero cómo funciona este sistema y así poder entender los beneficios de esta casa con su entorno.

## Construcción con Balas de Paja:

La construcción con balas de paja corresponde al mundo de la bioconstrucción, lo cual son sistemas de edificación realizados con materiales de bajo impacto ambiental ecológicos o reciclados usualmente de origen vegetal. Este sistema utiliza bloques de paja más conocidos como fardos, pacas o balas de paja. Es un material que se consigue fácilmente en las zonas donde se cultive arroz o cereal como avena, cebada o trigo. Estos bloques tienen una sección aproximada de 45 cm de largo por 35 de alto y con una profundidad de 1 metro aproximadamente (ver figura 19); se apilan como si fuera Lego y se obtienen gruesos muros con características principalmente de buen aislamiento térmico y acústico. Además, “no hay otro tipo de construcción en el mercado que recoja tantos valores ecológicos como la construcción con balas de paja.”<sup>24</sup>

Este método de construir fue inventado por norteamericanos en Nebraska a finales del siglo XIX como respuesta al cómo habitar las llanuras de siembra de cereal. Es un Método

<sup>23</sup> Valentina Maini - Artículo "Casa Vallgorguina" - 2008

<sup>24</sup> Tom Woolley - Construyendo con balas de paja - Publicado por EcoHabitat en 5 septiembre, 2011

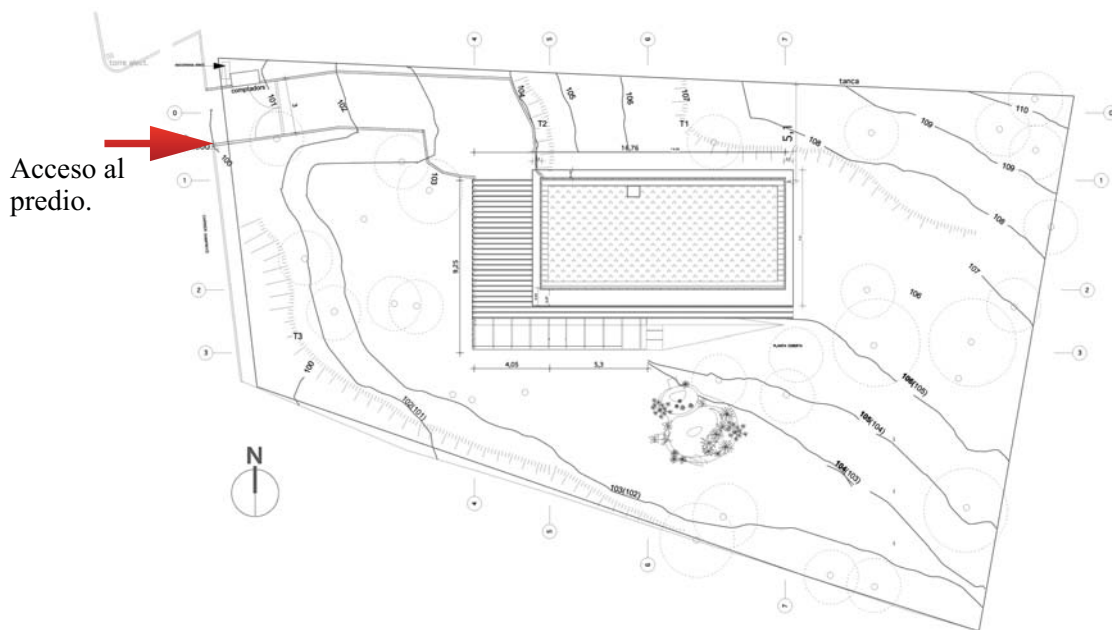


Imagen 20

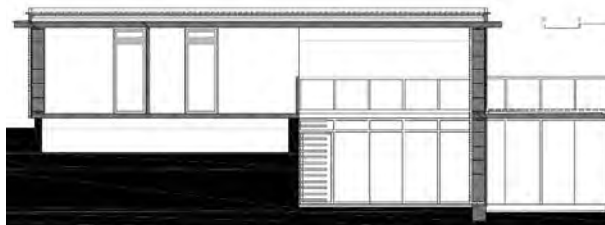
sencillo de muros portantes; sin embargo, hay tres modalidades constructivas con balas de paja.

La primera y la original se llama Nebraska gracias al lugar donde se creó. En este caso, las balas de paja hacen de muros de carga y soportan el peso de la cubierta reforzados por bastidores de madera verticales. La segunda modalidad tiene una estructura portante de madera, acero u hormigón y las balas de paja hacen de cerramientos sin ninguna carga estructural. La tercera y última es el método canadiense, los muros de carga son una mezcla de balas de paja con pilares de mortero cada cierta distancia para darle más rigidez a la estructura. Este método surge como respuesta a las exigencias de la normativa canadiense.

La casa Vallgorguina de Valentina Maini está desarrollada con la segunda modalidad en donde toda su estructura está en madera, exceptuando algunos muros de contención en hormigón y algunos puntos de la cimentación en donde también se utilizó concreto reforzado. Las balas de paja son usadas como cerramientos por sus condiciones de aislante térmico y sus propiedades acústicas.

### Parcela, emplazamiento y tratamiento del Agua:

Los propietarios de la casa tardaron varios meses buscando una parcela que tuviera una orientación sur con altas posibilidades de visuales e iluminación natural. La parcela encontrada tiene una pendiente bastante pronunciada y, la diferencia aproximada entre la primera y última cota, es de 10 metros en una distancia de más o menos 25 metros de largo. El acceso vehicular se encuentra en la parte superior del predio en el vértice Norte-oeste lo cual facilita el ingreso vehicular, evitando movimientos de tierra importantes y el mínimo en circulación dentro del predio.



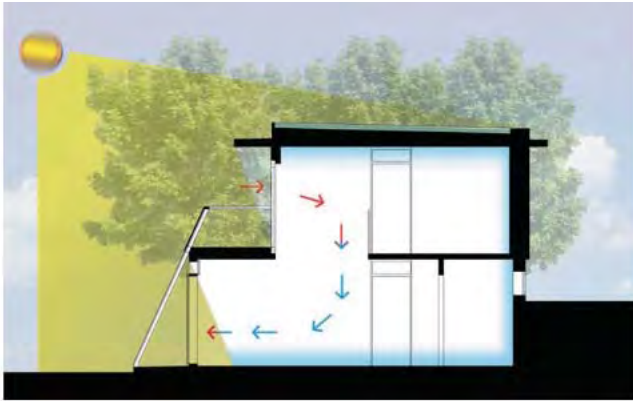
De la misma manera, la tipología de la casa está compuesta por dos naves ortogonales que se adaptan a la pendiente del terreno para evitar movimientos de tierra importantes. Los dos volúmenes de la casa asumen la diferencia al escalonarse uno encima del otro apoyándose

Construcción con balas de paja con una estructura en madera y cimentación en concreto.  
Fotos por Valentina Maini

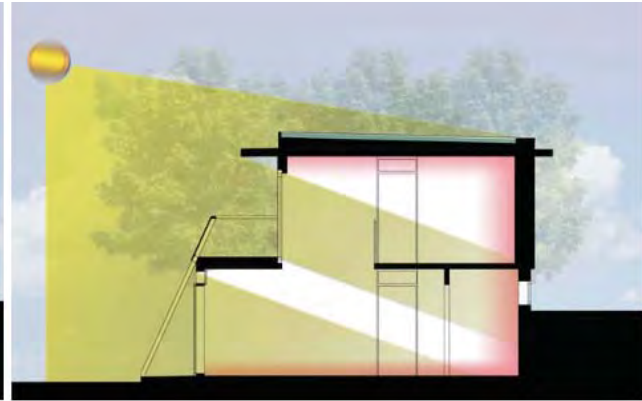
Imagen 21







Estudio de asoleamiento el 21 de Junio a las 12:00. Estación: verano.



Estudio de asoleamiento el 21 de Diciembre a las 12:00. Estación: Invierno.

Imagen 22

sobre la cota de nivel existente. Esta composición volumétrica también facilita posibilidades espaciales interiores de dobles alturas, conexiones verticales y facilita la circulación del aire en el interior.

EL asoleamiento en el terreno fue una herramienta de diseño importante durante todo el proceso, puesto que la casa fué orientada sobre el eje longitudinal Este - Oeste poniendo la fachada más abierta y larga hacia el sur y la la fachada más cerrada hacia el Oeste. Para evitar el consumo de energía en sistemas de acondicionamiento térmico, se hizo un estudio de la incidencia del sol en el invierno y en el verano, para así permitir la entrada directa del sol en el invierno, calentando los espacios interiores y bloqueando el sol en verano para mantener los espacios frescos y ventilados (ver figura 22).

Un punto importante dentro de un enfoque sostenible no sólo es aprovechar el asoleamiento para mejorar las condiciones térmicas del interior, sino intentar no afectar los alrededores inmediatos con el bloqueo solar, generando sombras importantes que afecten otras zonas verdes o vecinos. Este predio no tiene vecinos inmediatos así que no hay ninguna problema con la generación de

sombras; sin embargo, las alturas de la volumetría tampoco genera sombras sobre el mismo predio ya que los dos niveles están asumiendo del cambio de nivel, liberando los alrededores de la casa y los jardines de sombras importantes.

El lugar en donde se encuentra el predio es un extenso territorio de bosque de pinos; Para poder implantar la casa en esa posición no hubo una gran modificación a la fauna del lugar, sólo se tuvieron que cortar 4 arboles de mediana escala y su madera fué utilizada dentro del mismo predio para cerramientos y algunos elementos para el acondicionamiento del jardín.

Con relación a los vientos dominantes, no fue necesario hacer un estudio de vientos puesto que la misma topografía del lugar protege la casa de los vientos fuertes. El estudio de vientos sólo estuvo presente en el interior de la casa ya que la ventilación cruzada es una de sus características principales para mantener los espacios frescos y bien ventilados.

Uno de los puntos más importantes en un proyecto sostenible es el manejo que se le de al agua y su distribución, usualmente acompañado de alguna tipo de reciclaje. Esta





Foto por Valentina Maini

Imagen 23

casa tiene un sorprendente manejo del agua. No solo reutiliza el agua usada sino que no entrega a la red pública aguas contaminadas pues éstas son gestionadas dentro del mismo predio con distintas estrategias de uso y administración.

Para empezar, las aguas lluvias son recogidas en cubierta y canalizadas hasta una balsa de filtro de purificación en donde son mezcladas con las aguas grises provenientes de cocina, baños y zonas de aseo. Esta balsa lo que hace es un filtro natural del agua, en donde quita las grasas e impurezas a través de distintos filtros con funciones específicas. El agua resultante de este proceso es utilizado dentro del mismo predio para el riego y el mantenimiento de los jardines.

Por otro lado, las aguas negras no existen dentro de este proyecto puesto que se ha utilizado el inodoro en seco, lo cual es un sistema que no utiliza agua corriente sino los efectos de la compostación, lo cual es el proceso para producir el compost o abono orgánico con procesos de fermentación de materia orgánica de origen vegetal o animal. El baño seco consiste en un recipiente destinado a recuperar las heces que luego son cubiertas de serrín, copos de madera u otro tipo

de materia orgánica seca; una vez el recipiente está lleno, se vierte su contenido en huecos profundos en la tierra donde se deja reposar por mínimo 6 meses. Una vez este periodo de tiempo ha transcurrido, esta mezcla se ha convertido en un poderoso abono para los jardines que no desprende ninguna tipo de olores molestos.

### **Energía de la Edificación.**

Con respecto al tema energético en esta obra, también se tuvieron en cuenta varias estrategias pasivas y activas que combinadas logran un menor consumo energético y por lo tanto la huella ecológica de la casa es bastante baja, creando una relación con su entorno mucho más saludable.

Para empezar las estrategias pasivas de acondicionamiento térmico fueron elementales para reducir el consumo de energía dentro de la casa. La primera fue la implantación con una orientación sur, sumándole la superposición de los volúmenes que crean terrazas, fachadas acristaladas y muros gruesos con un buen aislante térmico que controlan la entrada del sol en las distintas estaciones, manteniendo una temperatura relativamente constante todo el año.



Imagen 24

Foto por Valentina Maini

La segunda estrategia y la más importante para generar un ahorro de energía en toda la obra es su método constructivo, la construcción con balas de paja. Este método no sólo ahorra energía en transporte de materiales o en la producción de los mismos, sino que en su metodología tiene cero residuos y además es un material de origen vegetal que se consigue fácilmente como desperdicio en los campos de cereal. Por otro lado, estos muros son excelentes aislantes térmicos gracias a su espesor de más o menos 40 cm y a las propiedades de conductividad térmica de la paja (ver tabla). Esto significa que tanto en invierno como en verano los interiores de la casa mantendrán una temperatura constante ya que estos muros evitan la pérdida de calor o de frío entre el interior y el exterior.

	<b>Conductividad térmica <math>\lambda</math> (W/mK)</b>	<b>Densidad <math>\rho</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Calor específico cp (J/kg·K)</b>
Tablero paja	0.057	310	1300
Tablero fibra paja	0.10	300	2100
Cubiertas paja	0.07	240	180

Fuente: CIBSE. *Environmental design. Guide A, 2006.*

### Sección Constructiva 1: 20

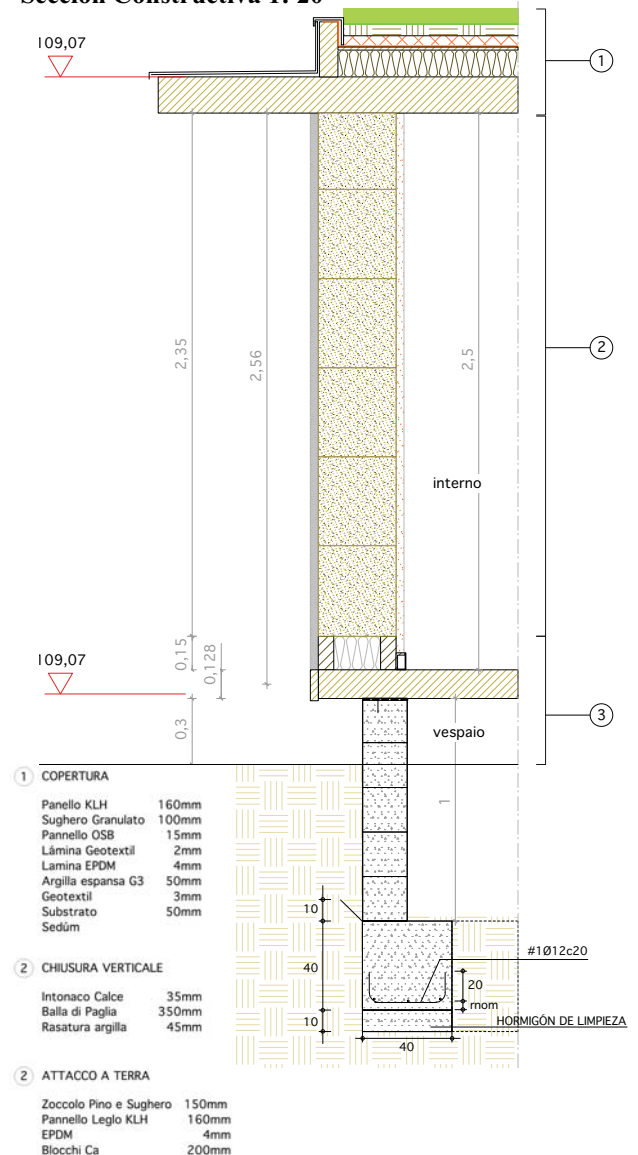




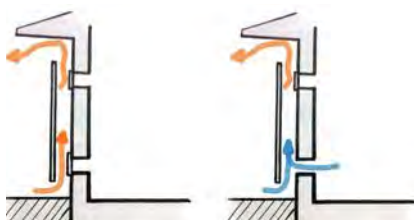


Foto por Valentina Maini

Imagen 25

En tercer lugar, se ha realizado un muro trombe como estrategia de climatización pasiva. Este tipo de muros deben ser gruesos y de un material de gran inercia térmica como el hormigón, el adobe o la piedra. Usualmente van con un acabado opaco y pintado de oscuro para que absorba el mayor calor posible; contienen una capa exterior de vidrio grueso separadas del muro unos centímetros para crear una cámara de aire que funciona como el efecto invernadero. Debe tener unas compuertas en la parte inferior y superior para poder tener un funcionamiento versátil dependiendo de la estación del año en la que se encuentre.

En verano se utiliza solo para tener una ventilación cruzada ya que el muro trabaja como un aislante térmico que con las compuertas abiertas consigue una corriente de aire que refresca el muro, impidiendo que acumule calor y permitiendo la salida del aire caliente por la apertura superior y la entrada de aire fresco por la apertura inferior.



En invierno el muro capta y acumula la radiación solar durante el día y por la noche la libera hacia el interior actuando como sistema de calefacción pasivo. La energía transmitida por el muro se pretende que esté entre 18°C y 24°C durante 24h. Durante el día el calor acumulado en la cámara tiende a subir y se vierte al interior por las compuertas superiores. Por otro lado, durante la noche se cierran todas las compuertas para que el calor acumulado en la cámara genere una circulación de aire ya que la cámara está más caliente que el interior; así el calor acumulado en el propio muro se desprenderá hacia el interior.



En cuarto lugar, en la planta baja los muros de contención están aislados térmicamente para evitar el enfriamiento de los espacios por conducción. “Las paredes están enmarcadas en madera e internamente aisladas con fardos de paja de arroz; este producto fue elegido gracias a que la fibra de arroz tiene un alto contenido de sílice y, por esta razón, es más resistente a



los ataques de los agentes biológicos.”<sup>25</sup> Por otro lado, el suelo de la planta superior esta separado del terreno con una cámara de aire de un metro de altura aproximado. Esto es para aislar térmicamente el suelo del terreno y para evitar el paso de la humedad a la estructura de madera y los muros de balas de paja.

Como quinta y ultima estrategia de climatización pasiva la casa ha utilizado en el techo láminas de corcho como aislamiento y fibra de vidrio reciclada como aislamiento en los muros de contención. Para la cubierta se ha utilizado EPDM como material y se ha pintado de color verde para reflejar las altas temperaturas en el verano. Finalmente, las fachadas que miran hacia el sur tienen doble vidrio con cámara de argón 6+16+4 para evitar los puentes térmicos y mantener una temperatura interior constante.

Como estrategias activas se implementó un panel de energía térmica para el agua caliente sanitaria con el apoyo del efecto Joule (electricidad). Además, la casa tiene dos paneles solares sobre la fachada sur para tener un suministro adicional de energía con el fin de minimizar el consumo de energía pública.

Finalmente, hay una estufa de biomasa de 1Kw para calentar los espacios durante el invierno. Esta estrategia estaba pensada para hacerla circular por toda la casa por una canalización pero finalmente se abandonó la idea ya que no era necesario gracias a que la temperatura de la casa se mantenía constante gracias a las otras estrategias de climatización pasiva.

### **Materiales Utilizados.**

Los materiales es el tema más extenso e importante para realizar un proyecto con un enfoque sostenible, como también es uno de los principales criterios cuando se habla de arquitectura vernácula. Es vital trabajar con los materiales que las proximidades ofrecen y que se identifiquen con el lenguaje natural del lugar. Esta casa no es la excepción ya que la selección de materiales habla de proximidad, ahorro, naturaleza e identidad.

Para empezar, el lugar donde se construyó la casa no tenía ninguna construcción existente así que no había posibilidad de reutilizar materiales del lugar; sin embargo, por la ubicación exacta de la casa se tuvieron que cortar 4 pinos, los cuales fueron talados

<sup>25</sup> Valentina Maini - Artículo "Casa Vallgorguina" - 2008

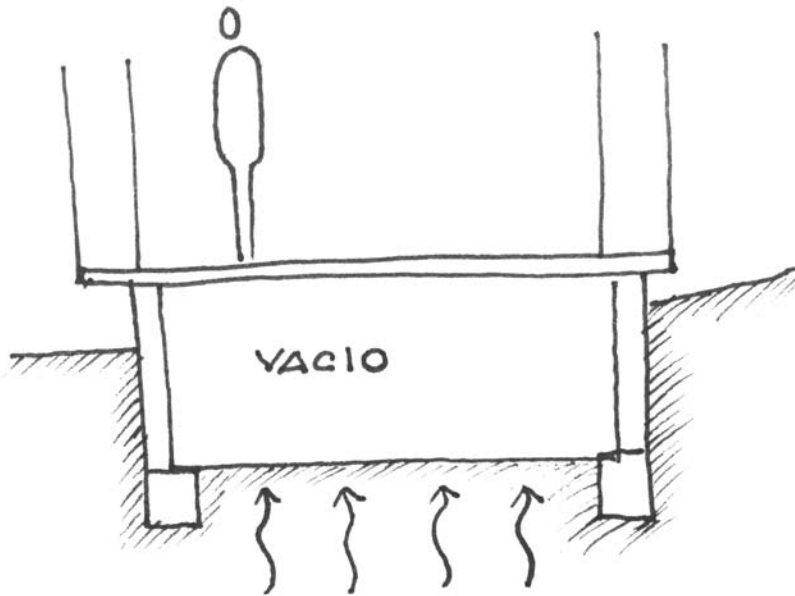


Imagen 26

Esquema de la losa y estructura con el espacio inferior para proteger los muros de la humedad del terreno y como estrategia de climatización pasiva.

posteriormente en el sitio para convertirlos en material para la adecuación del jardín. Los demás materiales utilizados en la obra vinieron de fuera en cantidades exactas para no generar desperdicio ni residuos.

Los materiales utilizados para la obra fueron buscados en un radio de acción a la localización de la parcela. Entre más cerca estén los materiales al sitio donde van a ser usados menor será el gasto de energía para transportarlos y su huella ecológica disminuirá. La casa fue construida y conceptualizada con los siguientes materiales:

- Arcilla proveniente del área de Girona.
- Balas de Paja de Valencia.
- Madera traída de Austria y Francia con certificado por la Unión Europea.
- Láminas de Corcho de Girona.
- Cal de Italia (Material reciclado).
- Aceites y tratamientos de Alemania.
- Tabiques de Paja prensada de Alemania.
- Carpintería de alerce de Alemania.
- EPDM para cubierta de Giscosa S.A. en Terrassa - Barcelona.
- Vidrio Celular de Tarragona.

- Bloques de tierra comprimida de Girona.
- Instalaciones de polipropileno de Italia.
- Estufa de biomasa de Italia.
- Bloques de hormigón y hormigón armado de Cataluña.

Además, la combinación de los materiales está planteada de una forma sencilla y práctica ya que la casa fue conceptualizada por medio de la autoconstrucción asistida. Los mismos propietarios, juntos con más ayudantes y los técnicos correspondientes llevaron a cabo la obra de una forma organizada y estructurada. Las balas de paja son un material orgánico, lo cual necesita estar aislada del suelo y necesita de tratamientos de sellado y de impermeabilización para evitar humedades que pudran el material o el ingreso de plagas biológicas.

Para empezar, la cimentación de la casa está hecha en hormigón fundido en sitio y funciona como una zapata corrida. Sobre ésta se apoyan unos muros en bloque de Hormigón que crean la cámara de aire que separa la losa del terreno, evitando el contacto con la humedad. A partir de este momento se hace la transición para continuar con la estructura en madera con





Imagen 27

Imágenes muestran las texturas de los diferentes materiales usados en las construcción de la casa

Foto por: Valentina Maini

tableros para losas y cubierta y bastidores para los apoyos verticales.

En los espacios creados entre los apoyos verticales de la estructura en madera se encuentran las balas de paja apoyadas unas sobre otras. Estos muros externamente están protegidas por una capa de arcilla fina entre 3 y 5 mm que actúa como protección contra el fuego, seguida de una capa adicional de mortero de cal que proporciona una capa impermeable. En el interior los muros de paja tienen una capa de arcilla y yeso o paneles de madera KLH. Estos paneles de madera KLH utilizados entre el piso y el techo como cerramiento de las paredes también tiene funciones estructurales ya que rigidizan sobre su eje longitudinal. Los suelos y la base de la cubierta también está hecha con paneles de madera prensada protegidos con su debido sellante y con EPDM encima de la cubierta para impermeabilizar y aislar térmicamente los interiores.

Un punto a favor es que todos los materiales de este proyecto excepto el hormigón y el EPDM son materiales compostables, lo cual significa que una vez su etapa de uso halla terminado se pueden desintegrar naturalmente volviendo a la

biosfera de dónde provienen. Este punto es de vital importancia para el tema de la sostenibilidad pues se está considerando el fin del ciclo del material desde antes de ser usado en la obra. Además el proyecto cierra el ciclo de materiales como la cal y la fibra de vidrio usados en los muros al ser reciclarlos de otras e implementados en esta nueva construcción.

### Residuos

Lo más impresionante de esta obra es que no tuvo ningún tipo de residuo así que el ahorro en transporte al vertedero fue del 100%. Lo único que salió de la obra como residuo fueron las bolsas de plástico del embalaje del corcho. El resto de los materiales fueron utilizados por completo para terminar la obra sin desperdicios ni sobrantes.

La arquitecta cuenta una anécdota en la que narra cómo el ayuntamiento no pudo aceptar o no puedo creer que la obra no tuviera ningún tipo de residuo por lo cual no era posible cerrar la documentación legal. Como consecuencia al promotor le tocó comprar residuos a otra obra para presentarlos ante el ayuntamiento y poder cerrar la documentación del final de obra.



Foto por Valentina Maini

Imagen 28

### **Confort de la Edificación.**

El tema del confort está bastante desarrollado en esta obra y no necesariamente intencionalmente. Como ya se expuso en las estrategias para la sostenibilidad el confort en una edificación abarca mucho más temas psicológicos que constructivos.

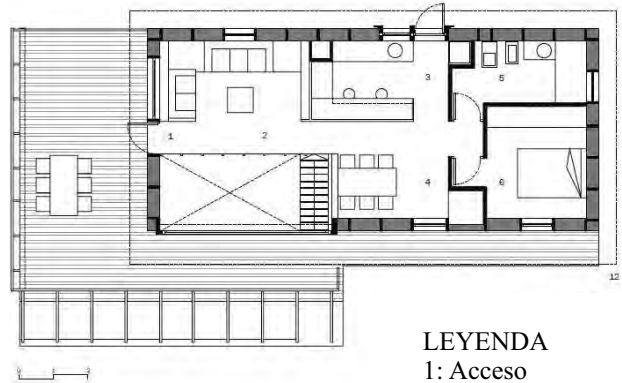
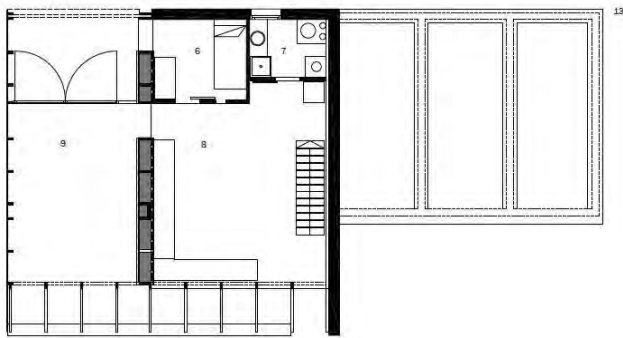
Para empezar, la casa se encuentra rodeada por un bosque denso rico en flora y fauna y todos los espacios interiores de la casa tienen una relación visual directa con la naturaleza, lo cual afecta el subconsciente de las personas que la habitan llevándolas a vivir un estilo de vida más tranquilo y saludable.

Los materiales interiores tienen texturas lisas y bien selladas que no desprenden químicos contaminantes como lo hacen las resinas. La preocupación más grande con respecto a los materiales es la paja ya que pueden ser lugar para acumulación de plagas y puede llegar a afectar a personas alérgicas pero ésta fue debidamente tratada y sellada para tener superficies lisas hacia los interiores dejando la paja fuera del alcance de cualquier animal o humedad.

El confort visual está basado en una iluminación uniforme en los interiores y

gracias a la disposición de la casa con la orientación sur, la casa recibe luz natural en todos los espacios interiores durante todo el año; además se hizo un estudio, mostrado previamente, en donde se evidencia el cuidado que se tuvo por proteger los interiores del sol en verano y exponerlos al sol en invierno. Esta característica hace que el confort visual esté presente durante todo el año en las personas que habitan esta casa. Con respecto a la iluminación artificial, su estudio no fue tan riguroso como el de la iluminación natural, sin embargo, los puntos de luz están bien localizados para evitar zonas de penumbra y altos contrastes que puedan llegar a afectar el confort visual.

Por otro lado, los espacios están muy bien ventilados gracias a que la ventilación cruzada fue uno de los principales determinantes de diseño de los espacios interiores. No sólo la ventilación cruzada funciona por separado en cada planta sino que la posibilidad de tener un espacio de doble altura en la intersección de los volúmenes facilita la circulación del aire ya que la fachada acristalada calienta el aire interior creando un diferencial en la presión que hace que se acelere la corriente de aire hasta ser expulsada por los puntos altos.



**LEYENDA**

- 1: Acceso
- 2: Salón
- 3: Cocina
- 4: Comedor
- 5: Baño
- 6: Dormitorio
- 7: Lavandería
- 8: Estudio.
- 9: Aparcamiento.

Imagen 29

La distribución del programa de usos es clave para lograr espacios confortables y bien localizados, minimizando el espacio de circulación para tener mejor calidad espacial en los lugares de permanencia. En la planta baja podemos encontrar el aparcamiento, el estudio, la lavandería y una pequeña habitación de invitados. En la primera planta podemos encontrar el salón y el comedor disfrutando de la doble altura y la cocina, el lavado y el dormitorio hacia la fachada norte pero con toda la posibilidad de visuales del sur al ser una planta abierta. Los espacios mas abiertos e iluminados están orientados sobre la fachada sur y los espacios más privados como las habitaciones y las zonas de servicio están sobre la fachada norte y oeste. La oportuna localización de los espacios hace que las corrientes de aire y la iluminación estén de manera homogénea por toda la casa, lo que facilita que los residentes se encuentren constantemente en zona de confort.

Por otra parte, todas las estrategias de climatización pasiva que se aplicaron para lograr un ahorro energético afectan directamente el confort de los habitantes puesto que les proporciona menos pérdida de calor en el invierno y les ofrece espacios frescos y ventilados en verano. Una edificación que

cambie rápidamente de temperatura tendrá desfases térmicos muy elevados y con mucho contraste lo cual hará mucho mas difícil que el cuerpo regule su temperatura interior, poniendo a la persona en una sensación de incomodidad ya que la zona de confort puede describirse como el punto en el que el cuerpo gasta lo mínimo de energía para adaptarse a su entorno.

También podemos hablar de la humedad relativa del lugar, puesto que esto afecta la sensación de confort de las personas dentro y fuera de la edificación. El lugar ya ayuda bastante a que la humedad relativa del lugar esté en el porcentaje ideal para las personas gracias a la presencia de abundante vegetación en todos los alrededores de la casa y de la parcela; sin embargo, en verano las temperaturas pueden llegar a disminuir este porcentaje y afectar la sensación del aire en los residentes; es por esto que se ha construido un pequeño lago frente a la casa que contribuye a la reducción de la temperatura en verano a través de evaporación del agua. La presencia de masas de agua equilibran durante el día y la noche el nivel de humedad en el aire mejorando el microclima del lugar.



## **Ejercicio de Calificación de la Casa según los Criterios del Sistema VERDE**

Según los Criterios del sistema de Certificación VERDE se realizó un ejercicio de calificación de la casa de la arquitecta Valentina Maini a través de la herramienta HADES que ofrece este sistema en su plataforma WEB.

Este ejercicio nos permite ver una aproximación de lo que podría ser el puntaje global de la evaluación de las estrategias implementadas en la casa por parte de la arquitecta.

## **PROCEDIMIENTO:**

Para llegar al resultado final se llevó a cabo un cuestionario en donde se tenía que seleccionar en cada uno de los temas correspondientes qué estrategia se había utilizado, que materiales se escogieron y escoger, dentro de las opciones facilitadas las soluciones que esta obra implementa en su enfoque sostenible.

Cada respuesta tiene un peso a manera de porcentaje dentro de lo que ese tema representa para la sostenibilidad.

Finalmente los resultados parciales son sumados y arroja el puntaje final tentativo en donde otorga al proyecto de 0 a 6 hojas.



IMPACTOS		PESO	Impacto Reducido	Impacto Residual	Nota Relativa
1	Cambio Climático	27%	77,41%	22,59%	3,67
2	Aumento de las radiaciones UV a nivel del suelo	0%	0,00%	100,00%	0,00
3	Perdida de fertilidad	5%	72,99%	27,01%	3,65
4	Perdida de vida acuática	6%	88,95%	11,05%	4,45
5	Emisión de compuestos foto-oxidantes	8%	79,66%	20,34%	3,96
6	Cambios en la biodiversidad	4%	100,00%	0,00%	5,00
7	Agotamiento de energía no renovable, energía primaria	8%	80,39%	19,61%	4,02
8	Agotamiento de recursos no renovable diferente de la energía primaria	9%	90,00%	10,00%	4,50
9	Agotamiento de aguas potables	10%	88,74%	11,26%	4,44
11	Generación de residuos no peligrosos	6%	80,00%	20,00%	4,00
16	Salud, bienestar y productividad para los usuarios	12%	100,00%	0,00%	5,00
19	Riesgo financiero o beneficios por los inversores-Coste del Ciclo de Vida	5%	85,80%	14,20%	4,29
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>84,75%</b>	<b>15,25%</b>	<b>4,24</b>

Tabla de resultados parciales para la evaluación estimativa de la casa Vallgorguina de Valentina Maini.

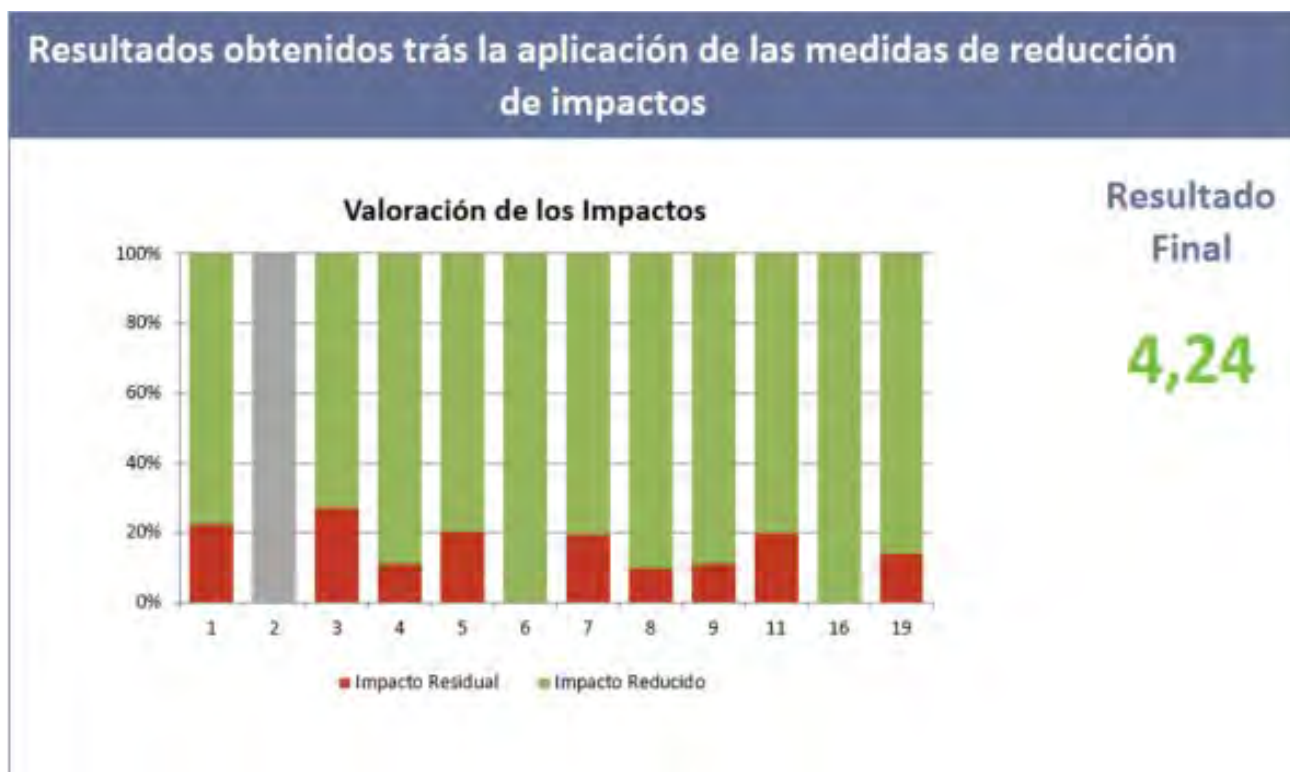


Gráfico que muestra el puntaje final de la evaluación ambiental estimativa de la casa Vallgorguina. Siendo 0 el mínimo y 6 el Máximo.



## Proceso de la Herramienta VERDE - HADES para Pre - Evaluación de la Casa.

Esta herramienta de pre - evaluación de edificios puede ofrecer una guía o un estimativo del puntaje que esta casa podría obtener haciendo el proceso de certificación con el sistema VERDE.

La pre - evaluación se hace llenando unas tablas que tratan cada uno de los impactos relevantes del edificio hacia su entorno. Cada Tabla tiene un código y un peso a manera de porcentaje sobre el puntaje final. Dentro de la misma tabla, cada opción también tiene un porcentaje que será sumado para dar los resultados parciales de la evaluación.

Selección de Criterios y Medidas Asociadas		
<b>Parcela y Emplazamiento</b>		
PE 1	Uso de plantas autóctonas	▶
<b>Energía y Atmósfera</b>		
EA 1	Consumo de energía no renovable durante el uso del edificio. Demanda y eficiencia de los sistemas	▶
EA 2	Demanda de energía eléctrica en la fase de uso	▶
EA 3	Producción de energías renovables en la parcela	▶
EA 4	Emisiones de sustancias foto-oxidantes por los procesos de combustión	▶
<b>Recursos naturales</b>		
RN 1	Consumo de agua potable	▶
RN 2	Recuperación y reutilización de aguas grises	▶
RN 3	Impacto de los materiales de construcción. Reutilización y uso de materiales reciclados.	▶
RN 4	Desmontaje, reutilización y reciclado al final del ciclo de vida	▶
<b>Calidad del ambiente interior</b>		
AI 1	Eficiencia de la ventilación en las áreas de ventilación natural	▶
AI 2	Iluminación natural	▶
<b>Aspectos sociales y económicos</b>		
EC 1	Coste de construcción	▶

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Uso de Áreas Verdes Ocupadas por Plantas Autóctonas en un porcentaje inferior al 30% del área libre de parcela.	0%	<input type="checkbox"/>
2	Uso de Áreas Verdes Ocupadas por Plantas Autóctonas en un porcentaje entre el 30 - 48% del área libre de parcela.	25%	<input type="checkbox"/>
3	Uso de Áreas Verdes Ocupadas por Plantas Autóctonas en un porcentaje entre el 48 - 66% del área libre de parcela.	50%	<input type="checkbox"/>
4	Uso de Áreas Verdes Ocupadas por Plantas Autóctonas en un porcentaje entre el 66 - 84% del área libre de parcela.	75%	<input type="checkbox"/>
5	Uso de Áreas Verdes Ocupadas por Plantas Autóctonas en un porcentaje entre el 84 - 100% del área libre de parcela.	100%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla PE 1**

La totalidad de las plantas utilizadas en el proyecto son especies locales puesto que la vegetación de la parcela prácticamente no se modificó. Sólo se talaron 4 árboles y las nuevas especies utilizadas para los jardines también son de origen local.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Las medidas complementadas en el diseño permiten obtener un edificio con calificación E	0%	<input type="checkbox"/>
2	Las medidas complementadas en el diseño permiten obtener un edificio con calificación D	22%	<input type="checkbox"/>
3	Las medidas complementadas en el diseño permiten obtener un edificio con calificación C	59%	<input type="checkbox"/>
4	Las medidas complementadas en el diseño permiten obtener un edificio con calificación B	85%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Las medidas complementadas en el diseño permiten obtener un edificio con calificación A	100%	<input type="checkbox"/>

**Tabla EA 1**

En una evaluación real este tema se ampliaría para indagar sobre los distintos puntos que componen el comportamiento energético del edificio con su entorno. La casa ha sido valorada como calificación A según un artículo en la revista italiana gracias a su bajo consumo de energía e inercia térmica; sin embargo, recibe seleccionamos una calificación B dentro de la normativa española.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Usar lamparas eficientes de clase A para la iluminación de la vivienda	24,8%	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Usar lamparas eficientes de clase A para la iluminación de los espacios comunes (pasillos, garages, escaleras, etc.)	12,9%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Instalar un ascensor eficiente de bajo consumo	1,9%	<input type="checkbox"/>
4	Instalar lavadoras eficientes de clase A	14,9%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Instalar lavavajillas eficientes de clase A	17,6%	<input type="checkbox"/>
6	Instalar frigoriferos eficientes de clase A	14,2%	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Instalar horno eléctrico eficientes de clase A o horno de gas	4,1%	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Instalar un televisor eficientes de clase A	9,4%	<input type="checkbox"/>

**Tabla EA 2**

Este punto del cuestionario permite seleccionar las distintas estrategias que se implementaron para reducir el consumo de energía de la edificación en su funcionamiento diario. Los electrodomésticos utilizados para completar el proyecto fueron pensado en la misma línea de ahorro energético de la casa. La reducción del gasto no debe estar solo en el diseño sino en el funcionamiento diario de la casa a través de los aparatos utilizados en su vida cotidiana.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Se prevé la instalación de paneles fotovoltaicos por una potencia (o irradiancia?) de 1 kW por vivienda	28,0%	<input type="checkbox"/>
2	Se prevé el uso de caldera de biomasa para la calefacción	60,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Se prevé el uso de caldera de biomasa de apoyo para el ACS	8,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Se prevé el uso de caldera de biomasa para la refrigeración con un sistema evaporativo	4,0%	<input type="checkbox"/>
5	Se prevé el uso de energía solar térmica para la refrigeración con un sistema evaporativo	4,0%	<input type="checkbox"/>

**Tabla EA 3**

Esta tabla permite seleccionar las distintas estrategias utilizadas para producir energía renovable dentro del mismo proyecto. Esto evitaría consumir energía no renovable de la red pública. La casa tiene un sistema de calefacción basado en una caldera de biomasa y tiene panel solar para el ACS.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Se utilizan calderas con generación de NOx superior a 70 mg/kWh	0,0%	<input type="checkbox"/>
2	Se utilizan calderas con generación de NOx entre 70 y 60 mg/kWh	20%	<input type="checkbox"/>
3	Se utilizan calderas con generación de NOx entre 60 y 50 mg/kWh	40%	<input type="checkbox"/>
4	Se utilizan calderas con generación de NOx entre 50 y 40 mg/kWh	60%	<input type="checkbox"/>
5	Se utilizan calderas con generación de NOx entre 40 y 30 mg/kWh	80%	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Se utilizan calderas con generación de NOx inferior a 30 mg/kWh	100%	<input type="checkbox"/>

**Tabla EA 4**

Este punto del cuestionario indaga sobre el nivel de dióxido de carbono liberado a la atmósfera para calificar qué tan contaminante es el edificio en su funcionamiento diario. Dependiendo de que caldera se utiliza se puede saber qué cantidad de NOx se libera en la atmósfera, en este caso, la caldera libera casi el mínimo posible.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Grifos eficientes para lavabos	6,0%	<input type="checkbox"/>
2	Inodoros con cisterna de doble descarga	27,9%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Sistemas de ahorro de agua para duchas	25,5%	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Grifos eficientes para cocinas	16,9%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Lavadora con bajo consumo de agua	14,9%	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Lavavajilla con bajo consumo de agua	8,8%	<input type="checkbox"/>

**Tabla RN 1**

Esta tabla permite seleccionar las estrategias utilizadas para valorar la reducción en el consumo de agua potable. Al ser esta una herramienta de pre-evaluación genera preguntas a un nivel general para indagar si se han tenido en cuenta consideraciones para el manejo y el ahorro del agua. Así como los electrodomésticos deben ahorrar energía en su funcionamiento, también deben economizar el consumo de agua a través de filtros para

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Reutilización de aguas grises para el riego	15,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Reutilización de aguas grises para los inodoros	85,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla RN 2**

Las aguas grises y las aguas lluvias del proyecto son recicladas dentro de la casa para el agua de jardines y no hay generación de aguas negras gracias a la utilización de inodoro en seco.

Medidas Asociadas		Reducción	
1	No se han tomado medidas en la selección de los materiales	0,0%	<input type="checkbox"/>
2	Uso de materiales o elementos reutilizados	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Uso de materiales o elementos que contengan material reciclado	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Aumentar la Vida Útil de la estructura a 75 años	20,0%	<input type="checkbox"/>
5	Elección de materiales con bajo consumo de energía en su proceso de fabricación	50,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Uso de sistemas constructivos en seco	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Uso de elementos prefabricados	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Uso de sistemas reutilizables para elementos de conexión vertical	20,0%	<input type="checkbox"/>
4	Uso de sistemas reutilizables para elementos de forjado	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Uso de sistemas reutilizables para elementos estructurales verticales	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

Medidas Asociadas		Reducción	
1	Se cumplen las exigencias de CTE-HS y las exigencias redactadas por las administraciones públicas competentes que afecten al edificio objeto.	0,0%	<input type="checkbox"/>
2	El 25% de las viviendas cumplen con las condiciones de diseño para asegurar la ventilación natural y cruzada.	25,0%	<input type="checkbox"/>
3	El 50% de las viviendas cumplen con las condiciones de diseño para asegurar la ventilación natural y cruzada.	50,0%	<input type="checkbox"/>
4	El 75% de las viviendas cumplen con las condiciones de diseño para asegurar la ventilación natural y cruzada.	75,0%	<input type="checkbox"/>
5	Más del 75% de las viviendas cumplen con las condiciones de diseño para asegurar la ventilación natural y cruzada.	100,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla RN 3**

Esta tabla permite seleccionar algunas de las posibles estrategias que se pueden aplicar para reducir el consumo de materias primas. Este proyecto utiliza en varias ocasiones material reciclado como la cal proveniente de otro proyecto. Por otro lado, el uso de balas de paja como cerramientos muestra el bajo consumo de energía en el proceso de fabricación de los materiales.

**Tabla RN 4**

En la construcción de esta casa se utilizaron en su mayoría, elementos prefabricados ya que facilita la auto construcción asistida para los propietarios. Consistió en ir armando la casa por medio de piezas diseñadas para ser ensambladas y así agilizar su proceso de obra.

**Tabla AL 1**

Esta tabla se aproxima a temas relacionados con el confort de la edificación, permitiendo seleccionar opciones relacionadas con la ventilación de los espacios interiores, lo cual reflejaría la calidad del aire y la temperatura relativa de los espacios. La totalidad de los espacios de la casa pueden aprovechar una ventilación cruzada gracias a la disposición de los espacios y las aperturas en la fachada, también la conexión vertical de las dos plantas permite un mayor flujo de aire por todo el interior de la vivienda.

	Medidas Asociadas	Reducción	
1	La ratio superficie de ventana - superficie útil de la estancia es al menos de 0,2	30,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
2	La profundidad (P) de la estancia es inferior a 2 veces la altura de la parte superior de la ventana (HV)	30,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
3	La reflectancia promedio de los paramentos es superior o igual a 0,6	10,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Los vidrios cuentan con una transmitancia superior a 0,7	10,0%	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Las distancias con los edificios colindantes que arrojen sombras en la fachada sur es superior a 1,5 H	20,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla AL 2**

Esta tabla también menciona temas relacionados con el confort interior de los espacios pero en este caso, las opciones que permite seleccionar están enfocadas en la calidad lumínica de los espacios. La misma tipología de la casa evita espacios de sombra excesiva puesto que las ventanas están bien distribuidas en las fachadas y los espacios son iluminados homogéneamente sin contrastes de luz elevados.

	Medidas Asociadas	Reducción	
1	El precio de ejecución material se prevé superior al precio medio de mercado de un 15%	0,0%	<input type="checkbox"/>
2	El precio de ejecución material se prevé superior al precio medio de mercado de un 10%	25,0%	<input type="checkbox"/>
3	El precio de ejecución material se prevé superior al precio medio de mercado de un 5%	50,0%	<input type="checkbox"/>
4	El precio de ejecución material se prevé igual al precio medio de mercado	75,0%	<input type="checkbox"/>
5	El precio de ejecución material se prevé inferior al precio medio de mercado de un 5%	100,0%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Tabla EC 1**

Este último punto del cuestionario menciona temas relacionados con la economía que el proyecto representa para los inversionistas, propietarios o promotores. El proyecto también debe ser apropiado para el mercado inmobiliario de la ciudad en la que se encuentra. Las balas de paja son un material relativamente económico si se compara con las otras posibles opciones para los cerramientos de la casa. Su economía se refleja principalmente en los materiales.

agua potable y el confort o bienestar de los usuarios.

Después de realizar el proceso de evaluación de la casa de Vallgorguina usando la Herramienta Hades del sistema de certificación VERDE en España podemos observar el comportamiento de esta casa dentro de un enfoque sostenible.

En los 12 puntos evaluados el edificio tiene una respuesta positiva con respecto a la reducción de los impactos causados en cada uno de los temas. Es interesante ver cómo se comporta en los puntos de mayor importancia como lo son el impacto al cambio climático, el consumo de energía no renovable, el uso del

En primer lugar, la reducción de impactos con respecto al cambio climático fue de un 77.41% gracias a la sabia elección de materiales de bajo consumo energético en su producción y manipulación, con trabajar a nivel local con los productos y al no generar contaminación con el funcionamiento diario de edificio.

En segundo lugar tenemos un 80.39% en la reducción del consumo de energía no renovable en el funcionamiento diario de la edificación. El implemento de las estrategias de climatización pasiva en el diseño general de la casa y la utilización de estrategias de climatización activa como la caldera de



biomasa y paneles solares ayuda a reducir el consumo de energía no renovable, aportando en un gran porcentaje a la reducción de este impacto.

En tercer lugar, el impacto con respecto al agotamiento del agua potable fue reducido en un 88.74%, lo cual significa que las estrategias implementadas como la reutilización de aguas lluvias y el tratamiento de las aguas grises de la casa para ser utilizadas en los riegos del jardín tuvieron un peso importante en la reducción de este impacto junto con estrategias paralelas como el inodoro en seco que elimina por completo la generación de aguas negras en la red pública.

Finalmente, el impacto negativo generado sobre el bienestar y confort de los usuarios fue reducido en un 100%, lo cual significa que la calidad del aire, la temperatura y las condiciones de la casa son ideales para llevar una vida sana y tranquila. Todas las estrategias implementadas en esta vivienda la convierten en un excelente ejemplo de cómo realizar una residencia con un enfoque sostenible.

## CAPITULO 7 - CONCLUSIONES

La naturaleza siempre ha sido la fuente de inspiración más grande para todos los diseñadores e inventores en todos los períodos de nuestra historia. Las formas, el movimiento, su función y posición son la base para todos los objetos no biológicos que hoy en día tenemos; De la misma manera funciona la arquitectura vernácula para todas las construcciones que han pasado y que siguen existiendo en nuestros campos y ciudades.

Toda la arquitectura antigua no puede ser considerada vernácula ya que como definición vernáculo es todo aquello que cumple con los principios del entendimiento del lugar, trabajar a nivel local y estudiar cuidadosamente todas las variables presentes en el lugar donde se construirá la edificación, evidentemente habían edificaciones que no cumplían con estos principios por lo cual no podían ser consideradas vernáculas.

La arquitectura vernácula no es algo que hay que rescatar de nuestro pasado, es algo que siempre ha estado presente en nuestra arquitectura. Con los movimientos en pro de la naturaleza que empiezan en los años 70's se empiezan a valorar con una mayor proporción

los principios que se habían dejado olvidar de la arquitectura vernácula. Esto ayuda a desarrollar nuevos principios hacia una construcción más sana, después llamada sostenibilidad.

Al plantear una edificación bajo un enfoque sostenible se pueden escoger dos opciones para seleccionar los materiales, la primera sería escoger materiales provenientes de la biosfera que tengan un bajo gasto energético en su producción e instalación y la segunda sería escoger materiales provenientes del reciclaje ya sea en producción o como reutilización de otras edificaciones o demoliciones.

La primera opción estaría abriendo el ciclo de vida de materiales de origen natural proveniente de las materias primas, lo cual requiere el trabajo de pensar en posibles futuras aplicaciones para ese material, a pesar que el fin de su ciclo de vida ya esté planteado dentro de la misma edificación.

Por otro lado, la segunda opción lo que estaría haciendo es cerrar los ciclos de materiales que ya habían sido usados en otras aplicaciones, lo cual maximiza el posible uso de ese material, reduciendo el consumo de la fuente en nuestro eco sistema.

la relación entre arquitectura vernácula y sostenibilidad ha sido debatida por numerosos arquitectos y en teoría solo se podría considerar retomar los principios de lo vernáculo en una construcción si se escoge la primera opción de un enfoque sostenible, la cual utiliza los materiales locales y los extrae de la biosfera por primera vez. En mi opinión, ambas opciones estarían inspiradas en su totalidad en la arquitectura vernácula, ya que lo que hace que sea considerado vernáculo no es sólo los materiales que utiliza sino los principios que esta arquitectura sostiene. El reciclaje seguramente sería también uno de los principios esenciales de la construcción en esa época; reutilizarían todos los objetos o materiales que encontrasen para desarrollar su vivienda.

Muy pocos textos hablan del posible reciclaje que se pudo haber presentado en la arquitectura vernácula y plantean la construcción con materiales reciclados como una opción paralela a la construir con una influencia vernácula. Seguramente las piedras usadas en una construcción ya destruída eran las usadas para empezar una nueva, o la madera usada como estructura para una vivienda después era utilizada como mobiliario o instrumentos de construcción. Este punto afirmarí que las dos

posibles maneras de construir un edificio con un enfoque sostenible estarían basadas con certeza en los principios de la arquitectura vernácula.

Al día de hoy es esencial conocer y estudiar todas las posibles estrategias de sostenibilidad para proyectar edificios en una sana convivencia con su entorno. Aplicar estrategias de climatización pasiva en un proyecto reducirá el consumo de energía proveniente de fuentes no renovables y con esto se reducirá el deterioro al medio ambiente.

La casa Vallgorguina por la arquitecta Valentina Maini es un buen ejemplo de cómo los principios de la arquitectura vernácula, mezclados con estrategias del bio - climatismo y técnicas contemporáneas de construcción puede lograr un resultado eficiente y apropiado para un enfoque sostenible; además de cumplir con la estética relacionada con la aceptación social del mercado inmobiliario que rige hoy nuestra sociedad.

Usar balas de paja como método constructivo principal y la selección de materiales para la construcción de la casa prueban la intención de esta arquitecta de potenciar una arquitectura sana para el entorno en el que vivimos. La

selección de materiales es uno de los temas con mayor influencia en un enfoque sostenible gracias a la cantidad de energía que esto consume a nivel mundial y el gran deterioro que esto causa a nuestro ambiente; es por esto que debe ser prioridad tener conciencia de los materiales desde el primer momento de sentarse a proyectar una edificación.

Con igual importancia, la implantación de la casa es determinante para la reducción en el consumo de energía pues proyectar el mayor aprovechamiento posible de la luz del sol y reconocer la dirección de los vientos predominantes ayudará a establecer estrategias de climatización pasiva y además ayudará a que la calidad del espacio interior tenga una iluminación homogénea y espacios limpios y bien ventilados.

Por otro lado, la energía que esta vivienda va a consumir en su funcionamiento diario también debe ser minimizada al máximo usando estrategias de climatización pasiva como las expuestas en el desarrollo del estudio de la casa de Vallgorguina. Reducir el consumo de energía para la climatización de la casa no sólo mostrará sus resultados en la cantidad de dinero que los residentes se ahorran en su gasto mensual sino que aportará al cambio que la

sociedad debe fomentar para llegar a vivir en armonía con la naturaleza y el entorno que nos rodea.

Por otro lado, teniendo como ejemplo la casa Vallgorguina, se puede afirmar que el manejo que se le de al agua dentro de la edificación será determinante en qué tan apropiado es el enfoque sostenible que este edificio tiene con respecto a su entorno; plantear recoger las aguas lluvias para ser utilizadas dentro de la vivienda y también desarrollar la reutilización de las aguas grises estaría reduciendo el consumo del agua potable de nuestro sistema natural, que bien sabemos no da a basto con la creciente población mundial. Es nuestra fuente de vida y un recurso que debemos cuidar para asegurar el bienestar de las futuras generaciones.

La conciencia social que temas como la arquitectura sana, la sostenibilidad y la sana convivencia con la naturaleza tengan en una sociedad debe estar en constante incremento para lograr poco a poco reducir el daño que se le está haciendo a nuestro eco sistema. Este aprendizaje no debe estar localizado solamente en los arquitectos y diseñadores que tienen la posibilidad de llevar a cabo uno de sus proyectos, sino que debe ser una información



accesible para todas las personas que conforman dicha sociedad.

Uno de los últimos temas agregados a la sostenibilidad es el confort de las edificaciones y la calidad de vida que un edificio le pueda ofrecer a un usuario; este punto es determinante para lograr una buena arquitectura pues un edificio es diseñado y construido para ser usado o habitado por una o varias personas, por lo cual tener en consideración y además como prioridad, la calidad de vida que estas personas van a tener dentro de los espacios con consideraciones como la temperatura, los materiales, evitando contaminantes, involucrando la vegetación como filtros del aire, la calidad lumínica, etc. posicionará la edificación en un buen nivel dentro del mercado inmobiliario, por lo cual será más rentable y beneficioso para sus inversionistas.

Conocer y aplicar las estrategias de la sostenibilidad en los hogares mejoraría sustancialmente la calidad de vida de quienes decidan aplicarlo; implementar una convivencia equilibrada con la vegetación dentro de los hogares ayudaría a limpiar el aire que consumimos y a su vez le enseñaría a las generaciones que crecen con esta costumbre a

transmitirles eso a sus descendientes, lo cual creará a largo plazo un cambio positivo a nivel mundial donde el respeto por la naturaleza y por nuestro entorno será uno de los pilares esenciales de la sociedad, tal y como lo hacían nuestros antepasados cuando trabajaban por dejarnos su herencia vernácula.

Hoy en día contar dentro de una sociedad con herramientas como los sistemas de certificación ambiental ayuda a trazar un camino claro y seguro para una arquitectura apropiada para su entorno. Tener una manera de medir, analizar y valorar cada parte del diseño, construcción y uso de una edificación es una pieza clave para garantizar que la obra nueva y las reformas que se lleven a cabo tengan un comportamiento adecuado para el entorno en el que se encuentran y para los usuarios que la habitan.

Para finalizar, los conceptos y principios de la arquitectura vernácula sí juega una función esencial dentro de una edificación construida dentro de un enfoque sostenible, no sólo por usar materiales locales, sino por que sus principios esenciales parten del concepto del respeto; el respeto por su entorno, por los materiales, por la naturaleza, por su papel en la sociedad y por quien la habita.

## Capítulo 8 - Bibliografía

1. Arquitectura Bioclimática En Un Entorno Sostenible: BUenas PRácticas EDificatorias. Javier Neila. Madrid (España), Octubre De 2000.
2. [Http://Www.Cnnexpansion.Com/Actualidad/2009/05/22/Sostenibilidad-O-Sustentabilidad](http://www.cnnexpansion.com/actualidad/2009/05/22/sostenibilidad-o-sustentabilidad)
3. Maria Fernanda Posadas Garcia. 2011. Analisis De Ciclo De Vida De Materiales Y Tecnologías Sustentables Para La Vivienda.
4. Arq. Álvarez Carlos. 2003. “Materiales Y Construcción Sostenible Una Nueva Forma De Hacer Para El Siglo Xxi”.
5. Françoise Nemry Y Andreas Uihlein: Potenciales De Mejora Medioambiental De Los Edificios Residenciales (Impro-Building). Cci - Informes Científicos Y Técnicos. 2008.
6. Romero Rodríguez Blanca Iris. 2003. Análisis De Ciclo De Vida Y La Gestión Ambiental.
7. Javier Neila: Arquitectura Bioclimática En Un Entorno Sostenible: BUenas PRácticas EDificatorias. Madrid (España), Octubre De 2000.
8. [Http://Www.Coac.Net/Mediambiente/Life/Life.Htm](http://www.coac.net/mediambiente/life/life.htm)
9. Elices Calafat: Artículo “Tiempo Y Envejecimiento De Los Materiales”. Revista Investigación Y Ciencia . Nº 314. Noviembre 2002
10. Javier Neila: Arquitectura Bioclimática En Un Entorno Sostenible: Buenas Prácticas Edificatorias. Madrid (España), Octubre De 2000.
11. Libro “Un Vitruvio Ecologico”. Principios Y Practica Del Proyecto Arquitectónico Sostenible.Gg. Cscae.
12. [Https://Es.Wikipedia.Org/Wiki/Georges-Eugène\\_Haussmann](https://es.wikipedia.org/wiki/Georges-Eugène_Haussmann)
13. “Plantas De Interior: Cuáles Elegir Para “Limpiar” Naturalmente El Aire Del Hogar” . Revista Digital [Www.RevistabuenaSalud.Com](http://www.revistabuenaSalud.com)
14. “10 Plantas Para Limpiar El Aire De Tu Casa” - [Http://Www.Neoteo.Com](http://www.neoteo.com).
15. Lloyd Wright, Frank: Introducción A Ausgeführte Banten Und Entwürte, 1910, Citado Por Oliver, Paul En Shelter And Society, Londres, Year- Book, 1969. Ed. Cast. Cobijo Y Sociedad, Madrid, H. Blume Ediciones, 1978, P. 18.
16. Jocelyn Tillería González: La Arquitectura Sin Arquitectos, Algunas Reflexiones Sobre Arquitectura Vernácula. Revista Aus 8. 2010.
17. Trikey K. Cortés F.: Trabajo De Investigación Sobre Vivienda De Interés Cultural: Materiales Alternativos/ No Convencionales.
18. Juan Carlos Díaz Lorenzo: Alvar Aalto: Palabras Y Hechos. Septiembre 3, 2010.
19. Según Lo Que Dice En El Artículo “Green Building Rating Systems: ¿Cómo Evaluar La Sostenibilidad En La
20. Verde - Un Método De Evaluación Ambiental De Edificios. Gbce.
21. Valentina Maini - Artículo “Casa Vallgorguina” - 2008
22. Tom Woolley - Construyendo Con Balas De Paja - Publicado Por Ecohabitar En 5 Septiembre, 2011

Reunido el Tribunal calificador en el día 20 d Junio de 2016

en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura La Salle de la Universidad Ramon Llull

el/la alumno/a Daniel Ruiz Valderrama

expuso su Trabajo Final de Máster, el cual tiene por título:

**“LA INTERPRETACIÓN DE LOS CRITERIOS DE LA HERENCIA VERNÁCULA ES LA CLAVE PARA LOGRAR UNA ARQUITECTURA RESIDENCIAL SOSTENIBLE.”**

delante del Tribunal formado por los Drs. que firman a continuación, habiendo obtenido la calificación:



Presidente/a

\_\_\_\_\_

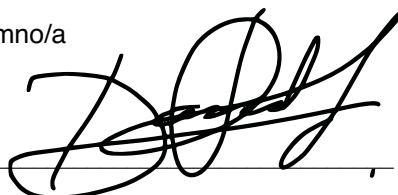
Vocal

\_\_\_\_\_

Vocal

\_\_\_\_\_

Alumno/a

  
\_\_\_\_\_