



UNA REVISTA DE ARTE Y ARQUITECTURA

Pablo Iglesias Maldonado

INTRODUCCION A LA VIVIENDA SOSTENIBLE

O VIVIENDA SOSTENIBLE PARA EL MODERNO PROMETEO

UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

Villanueva de la Cañada, MMX



© del texto: **Pablo Iglesias Maldonado**

mayo de 2010

<https://www.uax.es/publicaciones/axa.htm>

© de la edición: **AxA. Una revista de arte y arquitectura**

Universidad Alfonso X el Sabio

28691 - Villanueva de la Cañada (Madrid)

Editor: Isabel de Cárdenas Maestre - axa@uax.es

No está permitida la reproducción total o parcial de este artículo ni su almacenamiento o transmisión, ya sea electrónico, químico, mecánico, por fotocopia u otros métodos,

Villanueva de la Cañada, MMX



INTRODUCCION A LA VIVIENDA SOSTENIBLE
O VIVIENDA SOSTENIBLE PARA EL MODERNO PROMETEO



1. INTRODUCCIÓN

La urgencia en la actuación para la mejora ambiental es cada día más evidente. En el actual contexto global de producción y consumo, la mejora de la eco-eficiencia en los procesos, productos y servicios es uno de los campos imprescindibles de actuación. Es una necesidad social y real.

Fomentar la sostenibilidad en el urbanismo y en la edificación es afrontar varios de los grandes retos que plantea el siglo XXI: el agotamiento de los recursos fósiles, la optimización de los procesos económicos, y la preservación de los recursos naturales.

Existen datos que corroboran que los edificios consumen entre el 30% y el 40% de los recursos naturales. Además contribuyen en gran manera al aumento de las emisiones y la contaminación, tanto durante el proceso constructivo, como a lo largo de su vida útil una vez terminados. También resulta evidente el elevado impacto de su emplazamiento sobre el territorio, con influencia negativa en otros sectores como el del transporte y la energía.

A lo largo de este artículo se pretende definir los conceptos básicos de sostenibilidad en relación con la vivienda. El artículo se divide en:

Definiciones y pilares del desarrollo sostenible, Criterios y parámetros sostenibles, Técnicas bioclimáticas, Métodos de análisis sostenible, y Bibliografía.



1. DEFINICIONES Y PILARES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

¿QUÉ ES VIVIENDA?

Según el Diccionario de la Real Academia Española, la palabra "vivienda" significa:

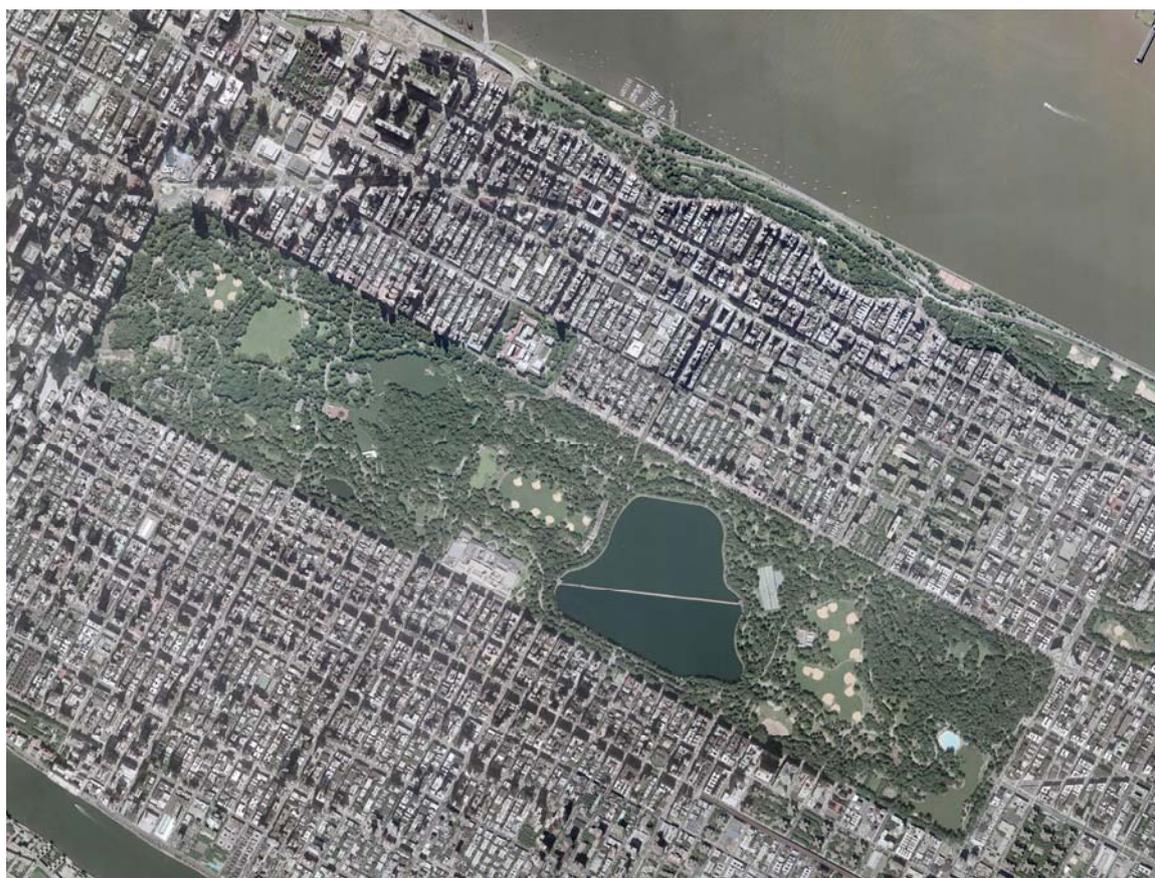
Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.

¿QUÉ ES SOSTENIBLE?

Consultando en el Diccionario de la Real Academia Española, el término "sostenible" significa:

Que puede mantenerse por sí mismo

Actualmente la palabra sostenibilidad se encuentra de moda, se aplica a todo lo que se quiere vender y de forma gratuita, ya que no existe una definición concreta de este concepto ni se pueden aplicar unas normas universales para considerar si un producto es sostenible o no lo es.



PILARES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El término "desarrollo sostenible", se aplica al desarrollo socio-económico y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992):

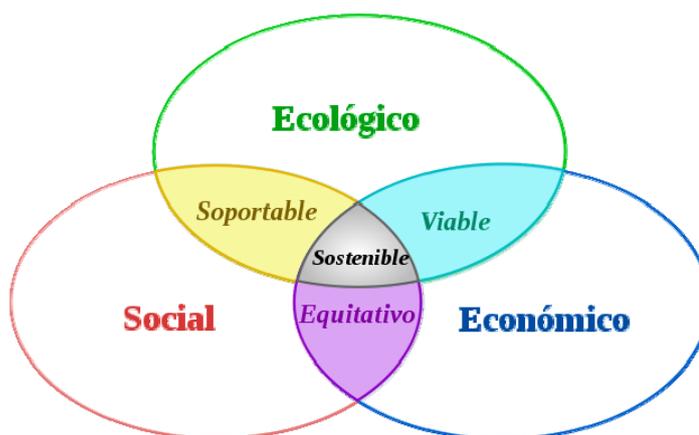
Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland)

El desarrollo sostenible puede dividirse en tres pilares principales: económico, social y ecológico que funcionan como pilares interdependientes que se refuerzan entre ellos.



- Económico: Funcionamiento financiero "clásico", pero también capacidad para contribuir al desarrollo económico en el ámbito de creación de empresas de todos los niveles.
- Social: Consecuencias sociales de la actividad de la empresa en todos los niveles: los trabajadores (condiciones de trabajo, nivel salarial, etc.).
- Ecológico: Compatibilidad entre la actividad social de la empresa y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas. Incluye un análisis de los impactos del desarrollo social de las empresas y de sus productos en términos de flujos, consumo de recursos difícil o lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones. Este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables.



¿QUÉ ES VIVIENDA SOSTENIBLE?

Unificando los significados encontrados en el Diccionario de la Real Academia Española y los pilares del desarrollo sostenible tenemos la siguiente definición:

“Vivienda sostenible”: *Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas, y capaz de mantenerse por sí mismo a nivel económico, social y ecológico.*

2. CRITERIOS Y PARAMETROS SOSTENIBLES

La construcción sostenible no tiene como objeto único la creación de espacios habitables, sino que influye también en el uso de los mismos aportando un plus de responsabilidad en la manera de crearlos y utilizarlos. Criterios y parámetros sostenibles:

- Parcela sostenible.
- Eficiencia del agua.
- Energía y atmósfera.
- Materiales y residuos.
- Calidad medioambiental interior.

Considerando que nos encontramos en una sociedad desarrollada, y una vez cubiertas las necesidades básicas en lo que se refiere a la salubridad e higiene en los edificios, se produce una reflexión sobre los aspectos medioambientales.

- **Correcta integración en el ambiente físico**
 - Reducción de la fragmentación
 - Realización de estudios geobiológicos
 - Conservación de áreas naturales y biodiversidad
- **Adecuada elección de materiales y procesos**
 - Prohibición en el uso de materiales potencialmente peligrosos
 - Uso eficaz de los materiales no renovables
 - Potenciar reutilización y reciclaje
- **Planificación y control de la generación de residuos**
 - Disminución de residuos inertes mediante reducción en su origen y fomento del reciclaje
 - Adaptabilidad y flexibilidad física y funcional
 - Adopción de criterios en proyecto que faciliten el desmontaje y la separación selectiva de los residuos durante los procesos de rehabilitación y demolición



- **Creación de atmósfera interior saludable**

- Optimización de los equipos de ventilación
- Disminución de ruidos y olores
- Gestión del ciclo de vida
- Control de los elementos contaminantes del aire



- **Eficiencia calidad-coste (coste eficaz)**

- Aumento de la calidad en todo el proceso
- Reducción costes mantenimiento
- Incremento de la estandarización tecnológica
- Desarrollo sistemas de control de calidad

- **Gestión eficiente del agua y la energía**

- Reducción del consumo en fuentes no renovables
- Disminución de las emisiones de CO2 y sustancias tóxicas (NOx y SOx) en atmósfera
- Incremento del aislamiento edificación, ventilación natural, etc.
- Reducción consumo agua



La evaluación de los ya numerosos proyectos de Arquitectura Bioclimática nos ha permitido comprobar, por un lado, la viabilidad económica de estos planteamientos, y por otro, las grandes ventajas medioambientales y de ahorro a medio y largo plazo. No hay que olvidar que los edificios:

Gastan cerca del 40% de la energía que produce el entorno.

Producen el 30% de los residuos que van a los vertederos.

Consumen el 30% de las materias primas y el 25% del agua.

Construyendo en verde, las cifras se reducen significativamente. El coste de la obra, al ser menores las necesidades mecánicas y eléctricas, así como al usar los materiales de forma más efectiva, podría descender, al menos sobre el papel.

El consumo de agua disminuye hasta en un 65%, el 30% en electricidad, el 70% en iluminación y hasta un 7% del gas natural, frente a los procedimientos de construcción tradicionales, cuyo comportamiento medioambiental no se tiene en cuenta.

Y aunque al hablar de Arquitectura Sostenible tendemos a destacar las cuestiones relacionadas con la gestión y ahorro de la energía, la tendencia actual es la consideración global de todos los aspectos que intervienen en el proceso arquitectónico valorando su adecuación ambiental.

A pesar de las ventajas demostradas, la Arquitectura Sostenible no ha dejado de ser hasta la fecha, poco más que un concepto con gran proyección mediática que no acababa de materializarse como alternativa real.

- El carácter conservador del sector de la construcción.
- El escaso apoyo público.
- La escasez de concienciación social.

Han contribuido a que el desarrollo de estas iniciativas haya sido muy limitado a pesar del gran crecimiento edificatorio experimentado en los últimos años.



Actualmente:

- El aumento de la conciencia social respecto a temas ambientales.
- La investigación, desarrollo y puesta en práctica de soluciones técnicas ya viables.
- El creciente apoyo por parte de las administraciones públicas.

Están contribuyendo de manera tangible a un resurgir de las iniciativas y planteamientos que contribuirán indudablemente a un desarrollo sostenible de nuestra arquitectura.



3. TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS

Cuando hablamos de arquitectura bioclimática no nos referimos a un tipo de arquitectura específico, con un diseño determinado y una estética identificable.

La arquitectura bioclimática es una filosofía aplicable a todo el concepto de arquitectura y lo que pretende es conseguir que los objetos resultantes de la misma se adecuen a su entorno desde los orígenes de su concepción. El elemento arquitectónico así diseñado se integrará en el lugar adaptándose física y climáticamente a su entorno; materiales, colores, soluciones constructivas, serán valorados también desde una perspectiva de ahorro de energía y de adaptación al medioambiente, y todo ello sin dejar de lado requerimientos estéticos, funcionales o de cualquier otra índole, a tener en cuenta en cualquier creación arquitectónica.

La arquitectura bioclimática será entonces un proceso continuo y cíclico, desde el inicio proyectual de la idea, su concreción física durante la obra y el transcurso de su vida útil siendo utilizado el edificio por sus usuarios.

De lo anterior se deduce que no existe un prototipo de vivienda bioclimática. Los modelos a seguir serán tan diversos como los que podamos plantear en una arquitectura convencional acorde al lugar y al medioambiente que imposibilita adoptar la misma solución con condiciones geográficas diferentes. Pero sí permite adoptar criterios y técnicas comunes, y de eficacia comprobada.



TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS PARA VIVIENDAS:

Ubicación

La ubicación sobre el terreno del elemento arquitectónico es un parámetro clave en su comportamiento climático. El análisis pormenorizado de las condiciones climáticas es imprescindible para valorar su influencia en las condiciones de confort.

Macroclimáticas: Son consecuencia de la zona del planeta donde nos:

Temperaturas medias, máximas y mínimas en invierno o verano. Diurnas y nocturnas.

Régimen pluviométrico y grado de humedad.

Índice de radiación solar, insolación directa o difusa.

Dirección y velocidad media del viento dominante. Infiltraciones en invierno, aprovechamiento de corrientes de aire en verano.

Microclimáticas: Están influidas por los accidentes geográficos del entorno:

Las elevaciones del terreno que pueden actuar como barreras protectoras.

La cercanía de masas de agua que tienden a estabilizar las temperaturas y a aumentar la humedad ambiental.

La presencia de bosques o vegetación especial en el entorno próximo.

La presencia de edificaciones.

Las pendientes del terreno, etc.

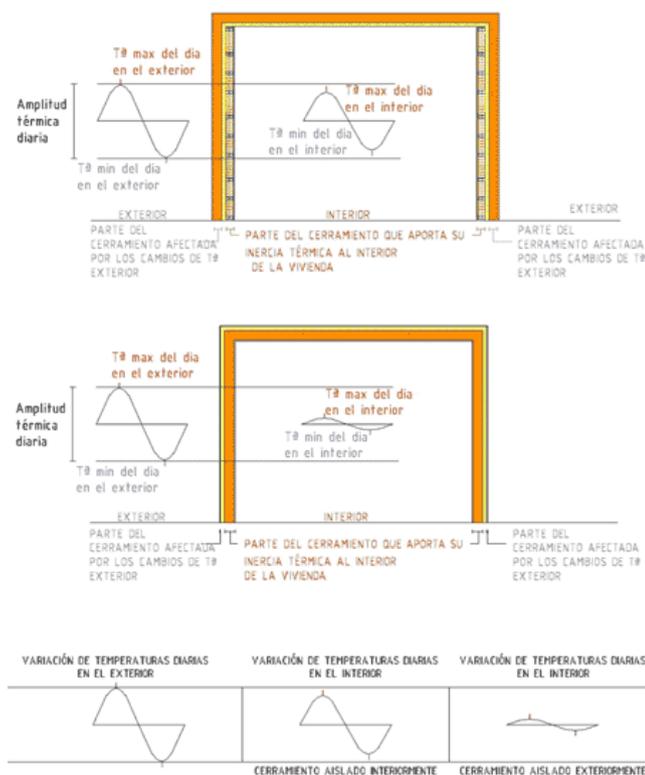
La elección de la ubicación de los edificios, en base a parámetros macro y microclimáticos es fundamental y condicionante del proceso de diseño posterior de los mismos. El estudio de las condiciones ambientales nos permite plantear las estrategias arquitectónicas necesarias para conseguir el objetivo de obtener los mayores beneficios bioclimáticos y la adecuada sensación de confort.

Aislamiento y masa térmica

El tipo de materiales, el grosor de los mismos y las soluciones de aislamiento aplicadas en los elementos constructivos de un edificio son cuestiones fundamentales a la hora de encontrar una solución bioclimática adecuada.

Hay que tener presente que a mayor masa térmica el comportamiento climático es más estable y el objetivo debe saber aprovechar este hecho para conseguir mediante una elección adecuada de materiales y soluciones constructivas que el ambiente interior sea agradable.

Destacar que una elevada masa térmica es sólo aconsejable en viviendas de carácter permanente por su efecto de retardo y porque las viviendas de uso esporádico necesitan ser calentadas o enfriadas con carácter más inmediato.



El aislamiento térmico contribuye a que la transmisión de calor desde el interior al exterior o viceversa sea más dificultosa. Normalmente está conformado con materiales de poca masa como espumas o plásticos, que deben ser colocados de manera eficiente para que se eviten en lo posible las pérdidas caloríficas generadas por las infiltraciones y los puentes térmicos.

La localización más adecuada térmicamente del aislamiento es en la parte exterior de la masa térmica, recubriendo los cerramientos, aunque esta ubicación no siempre resulta la más adecuada a nivel constructivo.



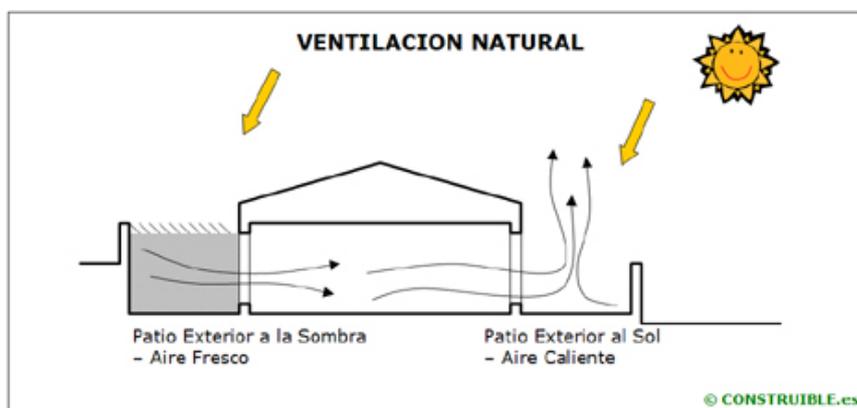
Ventilación

Los objetivos de la ventilación como mecanismo bioclimático son varios:

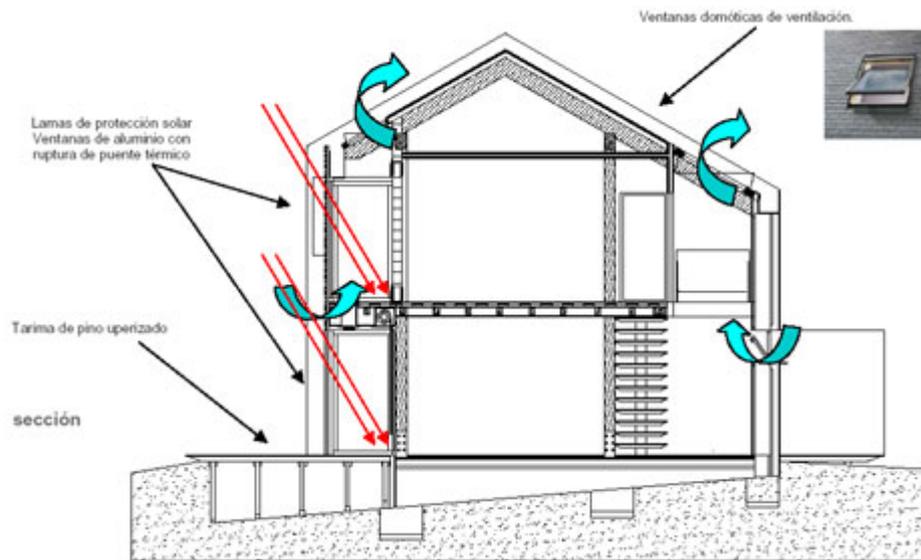
- Cubrir la necesidad de renovación del aire interior.
- Ayudar al confort térmico en períodos de calor.
- Contribuir a la climatización.

Dependiendo de la forma en la que se produzca la ventilación podemos distinguir varios tipos:

- Ventilación natural - La ventilación natural es la generada de forma espontánea mediante corrientes de aire producidas por el viento al abrir los huecos existentes en el cerramiento de los edificios. Para que la ventilación natural sea lo más eficaz posible las aperturas de huecos deberían localizarse en fachadas opuestas transversales a la dirección del viento dominante.



- Ventilación forzada - La ventilación convectiva o forzada se basa en las diferencias de temperatura de las masas de aire. El aire caliente tiende a ascender y sustituye al aire frío generando corrientes de aire. Estas corrientes pueden ser provocadas mediante la apertura de huecos en la parte superior del edificio de manera que el aire caliente pueda salir al exterior. Esta salida puede ser potenciada mediante calentamiento (chimeneas solares).



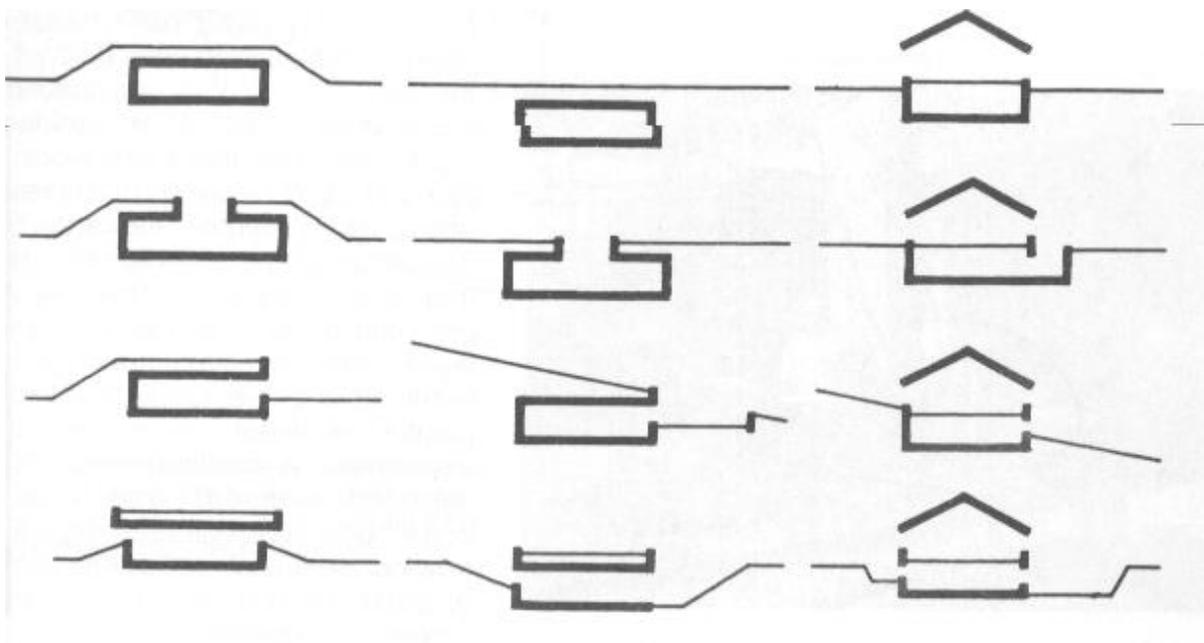
El aire de renovación debe ser de menor temperatura por lo que debe proceder de un lugar fresco por ejemplo de un patio, un sótano o mediante tubos enterrados aprovechando la inercia del suelo. Es necesario establecer un mecanismo de control de la renovación de aire para que ésta no llegue a producir una sensación de discomfort.

Una ejemplo de solución constructiva donde se pueden aprovechar los beneficios de la ventilación por convección es la denominada fachada ventilada, conformada por una lámina exterior separada del muro mediante una cámara de aire abierta en sus extremos lo que genera una corriente de aire convectiva que contribuye al enfriamiento y al aislamiento interior.

Aprovechamiento climático del suelo

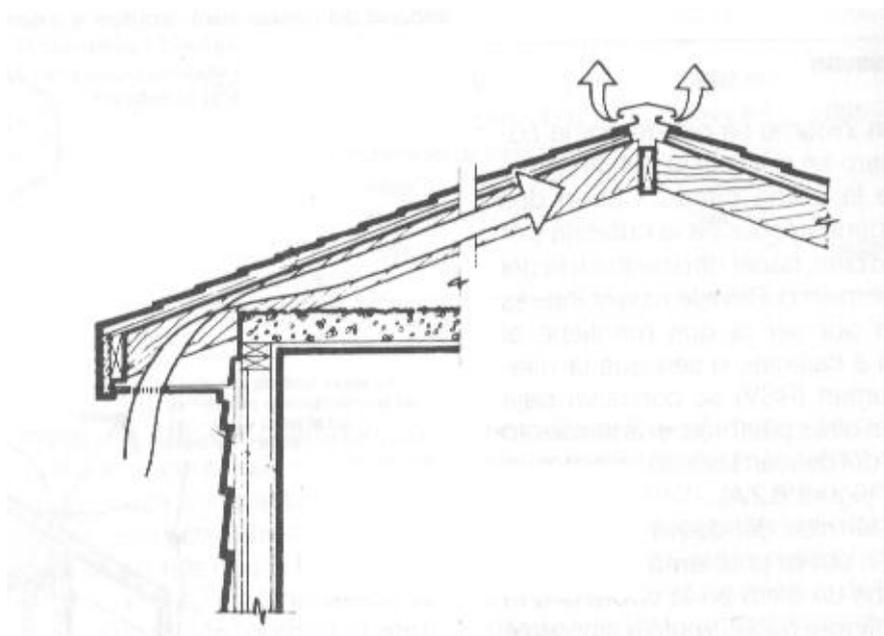
La elevada inercia térmica del suelo puede ser aprovechada climáticamente mediante algunos mecanismos que se beneficien de la estabilidad de temperatura del mismo a cierta profundidad. La temperatura del suelo suele ser menor que la temperatura exterior en verano, y mayor que la exterior en invierno.

El semienterramiento de alguna fachada, preferiblemente la fachada norte que suele ser la más fría, o tubos de aire enterrados a la mayor profundidad posible en el suelo para aprovechar la diferencia de temperatura y las corrientes de convección, son algunas de las posibilidades bioclimáticas del terreno.



Espacios tapón

Los espacios tapón son espacios adosados colindantes a los habitables, normalmente no acondicionados térmicamente, utilizados esporádicamente y que actúan como barreras aislantes frente al exterior. Ejemplos de espacios tapón pueden ser los bajocubierta sin uso específico, los garajes trasteros, espacios deshabitados, etc. La adecuada ubicación de estos espacios en la vivienda puede contribuir positivamente a la climatización de la misma.



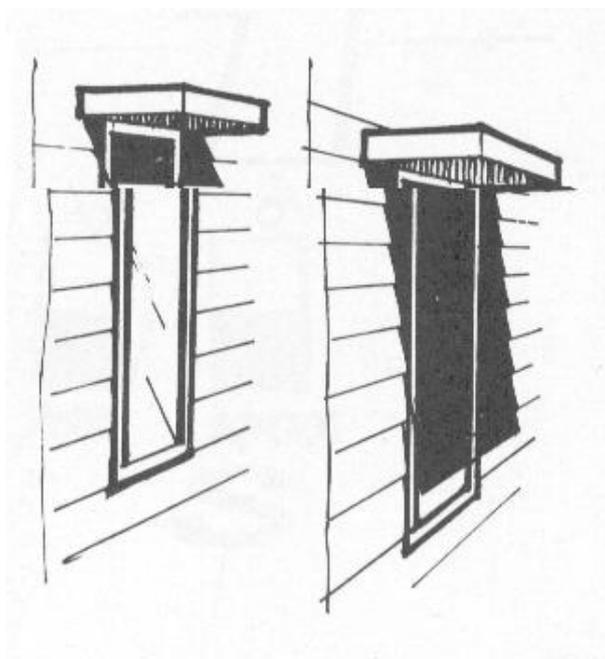
Protección contra la radiación de verano

Deberemos tener en cuenta todos los tipos de radiación solar directa, difusa y reflejada ya que todos ellos tienen incidencia directa en el calentamiento de los ambientes. Algunas posibilidades de protección pueden ser:

- Alero fijo sobre huecos acristalados cuyas dimensiones deberán ser cuidadosamente estudiadas de manera que se impida en gran parte la penetración solar en verano y permita lo más posible en invierno.
- Toldos, persianas y contraventanas, regulados automática o manualmente en función de las condiciones de radiación exterior.
- Vegetación y arbolado preferentemente de hoja caduca.

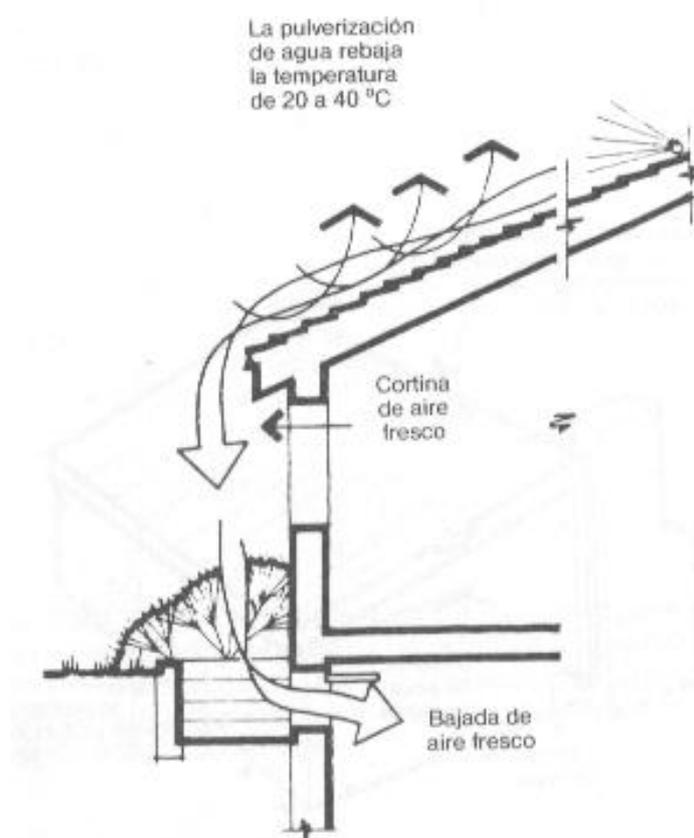
Los huecos de fachada deberán situarse:

- Principalmente en la fachada sur que es la que supone mayor ganancia térmica en invierno.
- Reduciendo en lo posible los huecos en fachadas este y oeste, con poca ganancia térmica en invierno, y elevada en verano al estar expuestas a gran cantidad de radiación solar.



Sistemas evaporativos de refrigeración

La energía solar puede ser utilizada para evaporar el agua y ésta en su proceso de evaporación puede contribuir a refrescar el ambiente. La vegetación durante el día expulsa humedad lo que puede contribuir también a contrarrestar la sensación de calor.



Tratamiento y selección de residuos

Para que un proyecto arquitectónico sea considerando bioclimáticamente adecuado es imprescindible realizar en el una gestión adecuada de los residuos que genera, disponer de un sistema separativo de aguas (grises y negras) y procurar dentro de lo posible potenciar el compostaje y la depuración.

4. SISTEMAS DE ANÁLISIS

Por la falta de uniformidad en los criterios de evolución y definición de un edificio sostenible, aparecen a continuación los criterios o métodos de clasificación de la vivienda sostenible existentes en distintos países.

TIPOS DE HERRAMIENTAS:

En primer lugar se encuentran aquellas herramientas que se basan en la ponderación de criterios e indicadores de impacto aplicados en análisis integral a lo largo de la totalidad del ciclo de vida. Entre ellos destacan las herramientas **GBC**, entre ellas:

GB Tool: Herramienta desarrollada internacionalmente por el Green Building Challenge a partir de 1996. Persigue cuantificar la autosuficiencia energética, de agua y el empleo de las materias primas. Para la evolución utiliza una gran cantidad de indicadores.

VERDE: Herramienta desarrollada en España que simplifica el método anterior, centrándose únicamente en edificio de nueva planta y que se estructura en tres módulos: prediseño, diseño y construcción – explotación.

BREEAM: Herramienta desarrollada en el Reino Unido, pero que se ha adaptado en diversos países. Centrándose principalmente en la evaluación y mejora de la calidad ambiental de los edificios de vivienda en etapa de diseño.

En segundo lugar se encuentran las herramientas de evolución siguiendo un sistema de checklist como son:

LEED. Sus iniciales responden a Leadership in Energy Environmental Design y que fue diseñado por el Green Building Council de Estados Unidos con el fin de establecer criterios de bienestar para los ocupantes de un edificio. Se valoran de 1 o 0 dependiendo del cumplimiento o no de los requisitos técnicos, finalmente se suman obteniendo una calificación del edificio para la etapa de proyecto, otra durante la ejecución y otra cuando el edificio esté concluido.



Por último, en tercer lugar esta la evaluación mediante la obtención de **“ecopuntos”**.

INVEST: Desarrollada en el Reino Unido, se trata de una aplicación informática que evalúa el edificio durante la fase de diseño.

CASBEE: Herramienta japonesa, se basa en una valoración a través de 80 indicadores, puntuados de 1 a 5, respondiendo a un cumplimiento estricto de a normativa o a requerimientos superiores, mejoras técnicas y de costes, respectivamente.

USGBC PROJECT PROFILE

**GISH APARTMENTS
SAN JOSE, CALIFORNIA**

25.7% improved energy efficiency over California's Title 24 standards, base on third-party testing

36% builder's projected indoor water use reduction, compared to a conventional home

92% of construction waste diverted from the landfill

LEED® Facts
Gish Apartments
San Jose, California

LEED for Homes
Certification awarded January 8, 2008

Gold	74.5*
Sustainable Sites	13/14
Water Efficiency	11/12
Energy & Atmosphere	8.5/29
Materials & Resources	20/26
Indoor Environmental Quality	7/14
Locations & Linkages	10/10
Awareness & Education	1/1
Innovation & Design	4/4

*Out of a possible 110 points

5. BIBLIOGRAFIA

ARTÍCULOS		Fuente	Autor	Año
Nº	Título			
1	Construcción Sostenible	www.construible.es	www.construible.es	
2	Sostenibilidad y Medioambiente. Energías renovables.	www.aparejadoresmadrid.es	Aurelio Ramírez Zarzosa	2009
3	5 Arquitecturas sostenibles	www.construible.es	Luis de Garrido	15/12/2006
4	Housing en Carabanchel/ Foreign Office Architects (FOA)	www.plataformaarquitectura.cl	David Basulto	2007
5	Métodos de comparación de efectos ambientales en el sector de la construcción	www.w.conama9.org	Ángel García Donas	2008
6	Construcción verde España	www.spainbc.org	www.spainbc.org	
7	U.S. Green Building Council	www.usgbc.org		
8	Sistema de evaluación basado en el sistema de LEED	www.leedbuilding.org		
9	Dos relatos visuales sobre el PAU de Carabanchel_ Sobre la viv. Pública	a* arquitectura coam 356	Ma José Pizarro y Óscar Rueda	2009
10		www.zeta3.com		
11	Jornadas técnica sobre eficiencia energética	Arquitectos de Madrid		
12	Certificación energética	www.coam.com		2009
13	Premios al desarrollo sostenible	www.ecodes.org	www.ecodes.org	2008
14	Edificación Sostenible	http://www.conama.es		
15	La Ciudad de Madrid está a la vanguardia de la edificación pública sostenible	www.munimadrid.es		
16	I Premio IDEA a la Eficiencia Energética y sostenibilidad en los municipios	www.energiadiario.com		28/11/2007

	españoles			
17	Edificación Sostenible: la vivienda del siglo XXI	http://www.mma.es	Carmen Alfonso	jun-03
18	Evaluación del comportamiento medioambiental de los edificios GBC España	http://mediambient.gencat.cat	Miguel Ángel Romero	
19	Action for Sustainability. Tokyo	www.sb05.com	www.sb05.com	
20	Energy and Environmental Issues in the Building Sector	www.iisbe.org	www.iisbe.org	
21	Urbanismo y vivienda	www.ecodes.org	www.ecodes.org	2009
22	Apuntes para la sostenibilidad	www.ecodes.org	Ma Jesús Sanz y Ana Mastral	abr-08
23	Necesidad social y oportunidad empresarial	www.ecodes.org	José Ángel Rupérez	may-08
24	Hablemos de sostenibilidad	www.flora.org	www.flora.org	2006
25	Reconocimiento internacional a unas viviendas VPO	www.fundacionsuma.org	www.fundacionsuma.org	2007
26	Estrategias hacia la sostenibilidad	www.scalae.net	Albert Cuchi	ago-08
27	El cose real de la vivienda sostenible	www.urbanoticias.com	www.urbanoticias.com	
28	El Salón Inmobiliario de Madrid presenta dos viviendas sostenibles y ecológicas	www.geoscopio.com	www.geoscopio.com	
29	Edificación sostenible ¿sostenible económicamente?	www.arquitectura-tecnica.org	María Cagigas	
30	Climatología y contaminación. Comunidad de Madrid	www.munimadrid.es	Ministerio de Medio Ambiente	2009
31	Climatología y contaminación. Comunidad de Madrid	www.aemet.es	Agencia Estatal de meteorología	2009
32	La Ciudad de Madrid está a la vanguardia de la edificación pública sostenible	www.infochannel.es		01/07/2008
33	Viviendas	www.globaliza.com		2009

Conclusión:



“Te preguntas por qué me agrada tan intensamente mi hacienda de Laurentino; dejarás de preguntártelo cuando conozcas el encanto de la villa, la comodidad del paraje y la extensión de su playa...”

La villa es suficiente para todas mis necesidades, su mantenimiento no costoso...”

Cartas Libro II

17. C. Plinio saluda a su estimado Galo