

Si has viajado por el norte y el sur de la península habrás notado que las construcciones son bastante diferentes.

En el sur las casas apenas tienen ventanas al sur y son de colores claros, y tienen patios interiores sombreados que ayudan a reducir las altas temperaturas a las que están expuestas durante buena parte del año.

Por el contrario en el norte suelen tener grandes terrazas acristaladas orientadas hacia el sur, el calentamiento de este espacio por acción del sol ayuda a caldear la vivienda en los largos meses fríos de esa zona.

En ambos casos estamos aprovechando las características de las construcciones para conseguir una sensación de bienestar.

A lo largo de la unidad intentaremos conocer cómo conseguirlo

Módulo III (Optativo)

Bloque 1
Unidad 5

Índice

1. Introducción	3
1.1 Descripción de la unidad didáctica	3
1.2 Conocimientos previos	3
1.3 Objetivos didácticos	3
2. Evolución Histórica	4
3. Definición	4
4. Conceptos Previos	5
4.1 Confort térmico	5
4.2 Aislamiento térmico	5
4.3 Calor	5
4.4 Ventilación	6
4.5 Clima	6
4.6 Inercia térmica	6
4.7 Radiación solar	6
4.8 Trayectoria solar	7
5. Aspectos a Considerar en la Arquitectura Bioclimática	7
5.1 Ubicación geográfica	7
5.2 Radiación Solar	8
5.3 Tipo de utilización del edificio	8
6. Aspectos a desarrollar en la Arquitectura Bioclimática	9
6.1 Ubicación	9
6.2 Orientación y distribución de los locales	9
6.3 Ventilación	9
6.4 Aislamiento	10
6.5 Masa térmica	11
6.6 Aprovechamiento climático del suelo	11
6.7 Espacios tapón	11
6.8 Radiación Solar	11
6.9 Captación Pasiva	12
Terrazas Acristaladas e Invernaderos Adosados	12
Muro Trombe	12
6.10 Tratamiento y selección de aguas	13
6.11 Sistemas evaporativos de refrigeración	13
6.12 Sistemas Activos. Energías Renovables	14
Sistemas fotovoltaicos	14
Energía Solar Térmica	14
Energía Eólica	14
Energía de la Biomasa	14
Energía Geotérmica	14
7. Resumen de contenidos	15
8. Actividades	16
8.1 Actividades Propuestas	16
8.2 Ejercicios de autoevaluación	16
9. Solucionarios	17
9.1 Soluciones de las actividades propuestas	17
9.2 Soluciones de los ejercicios de autoevaluación	17
10. Glosario	18
11. Bibliografía recomendada	18

1. Introducción

1.1 Descripción de la unidad didáctica

Si has viajado por el norte y el sur de la península habrás notado que las construcciones son bastante diferentes.

En el sur las casas apenas tienen ventanas al sur y son de colores claros, y tienen patios interiores sombreados que ayudan a reducir las altas temperaturas a las que están expuestas durante buena parte del año.

Por el contrario en el norte suelen tener grandes terrazas acristaladas orientadas hacia el sur, el calentamiento de este espacio por acción del sol ayuda a caldear la vivienda en los largos meses fríos de esa zona.

En ambos casos estamos aprovechando las características de las construcciones para conseguir una sensación de bienestar.

A lo largo de la unidad intentaremos conocer cómo conseguirlo

1.2 Conocimientos previos

Para abordar esta unidad deberás repasar tus conocimientos sobre.

- Temperatura
- Humedad
- Sensación Térmica

1.3 Objetivos didácticos

- Conocer las condiciones que influyen en la sensación de confort.
- Valorar el impacto económico de la aplicación de métodos constructivos bioclimáticos.
- Conocer los diferentes tipos de soluciones bioclimáticas.

2. Evolución Histórica

Si analizamos la evolución de los asentamientos urbanos podemos decir que la arquitectura bioclimática nace y se desarrolla con el propio hombre.

Los primeros refugios del hombre fueron las cuevas. En su interior nuestros antepasados buscaban refugio de las adversas condiciones externas

El hombre prehistórico buscaba las zonas más resguardadas y con acceso a elementos básicos como el agua.

Esta tendencia natural del hombre se vio truncada con la incorporación de nuevas técnicas que empleaban nuevos métodos constructivos pero que conseguían el confort buscado a costa de consumir grandes cantidades de energía.

En la actualidad se empieza a ver un retorno a aquella arquitectura tradicional que basada en la experiencia había ido mejorando las condiciones de habitabilidad con consumos razonables de energía.

3. Definición

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura que, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno, intenta lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo consumo energético, y con él la contaminación e impacto ambiental, utilizando exclusivamente el diseño y los elementos arquitectónicos.

Para ello aprovecha las condiciones de su entorno (orientación óptima, dirección y velocidad del viento, geometría solar, pluviometría, vegetación y materiales autóctonos, etc.), transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente.

Para saber más.

Enlace en el que puedes ver un video que presenta aspectos sobre la arquitectura bioclimática.

<http://www.rtve.es/alacarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-wwf-abre-puerta-para-emplear-verde/1343685/>

4. Conceptos Previos

Antes de comenzar a indagar sobre la arquitectura bioclimática debemos conocer una serie de conceptos para poder comprenderla mejor.

4.1 Confort térmico

El confort térmico podemos definirlo como la satisfacción con el ambiente.

Depende de la combinación de varios factores externos debiendo estar situados los más importantes entre los siguientes valores.

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 %
- Temperatura radiante media de las superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0 y 2 m/s

Recuerda que el confort es una combinación de ellos, por ejemplo, la sensación térmica cuando hace viento hace que sintamos una temperatura inferior a la que realmente medimos.

El confort también depende del tipo de actividad que estemos desarrollando. En un gimnasio la temperatura de confort será inferior a la de una oficina en la que estemos parados.

4.2 Aislamiento térmico

Entendemos por aislamiento térmico la barrera que establecemos para evitar o disminuir en lo posible los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la construcción.

Como vimos en la unidad destinada a instalaciones de calefacción es esencial el aislamiento conjunto tanto de paredes y techos, como el de las ventanas acristaladas.

Hay que hacer hincapié en la homogeneidad del aislamiento en toda la construcción, ya que de nada sirve aislar muy bien ciertas zonas si luego dejamos escapar el calor por otras o a través de **puentes térmicos**, zonas sin aislamiento, que existan por una mala ejecución de los aislamientos.

4.3 Calor

El calor es una energía en tránsito entre dos cuerpos con distinta temperatura. La transmisión de calor entre dos cuerpos se puede realizar de diferentes maneras.

- **Conducción**, se produce cuando se ponen en contacto dos cuerpos a distinta temperatura. La energía pasa del de mayor al de menor temperatura.
- **Convección**, es el debido al movimiento de aire a diferentes temperaturas entre dos zonas. Aumenta la energía en la zona donde se traslada el aire caliente y disminuye en la que se coloca el frío.
- **Radiación**, es una transmisión a distancia sin contacto entre los cuerpos, como la energía que nos llega del sol.

4.4 Ventilación

Consiste en la renovación del aire de un local. Dependiendo de cómo la realicemos encontramos.

- **Ventilación natural**, cuando renovamos el aire por el propio viento.
- **Ventilación forzada**, se generan corrientes de aire para realizar la ventilación.

4.5 Clima

Viene definido por el conjunto de todas las condiciones atmosféricas, temperatura, humedad, precipitaciones, viento, radiación solar... característicos de una zona. Pueden existir pequeñas zonas con clima diferentes a la región en la que están ubicadas, a este fenómeno lo denominamos **microclima**.

Se puede hacer una clasificación climática en tres grandes grupos o tipos de clima: cálidos, fríos y templados. Estas clasificaciones climáticas orientan sobre los parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, pero es imprescindible analizar dentro de ellas el microclima del lugar que puede hacer variar las condiciones climáticas y en consecuencia de diseño del edificio.

- **Clima cálido**, temperaturas agradables durante todo el año y alta radiación solar.
- **Clima frío**, bajas temperaturas y reducida radiación solar.
- **Clima templado**, los veranos secos y los inviernos lluviosos, con temperaturas intermedias.

4.6 Inercia térmica

Es la capacidad que tienen los cuerpos para variar la temperatura a la que se encuentran. Materiales u objetos con alta inercia térmica tardarán variarán su temperatura lentamente mientras que los de baja inercia la variarán rápidamente.

La inercia térmica está relacionada con la capacidad para almacenar energía. Elementos con alta inercia térmica acumularán grandes cantidades de energía.

La inercia térmica conlleva dos fenómenos, uno de ellos es el de la amortiguación en la variación de las temperaturas y otro es el retardo de la temperatura interior respecto a la exterior.

4.7 Radiación solar

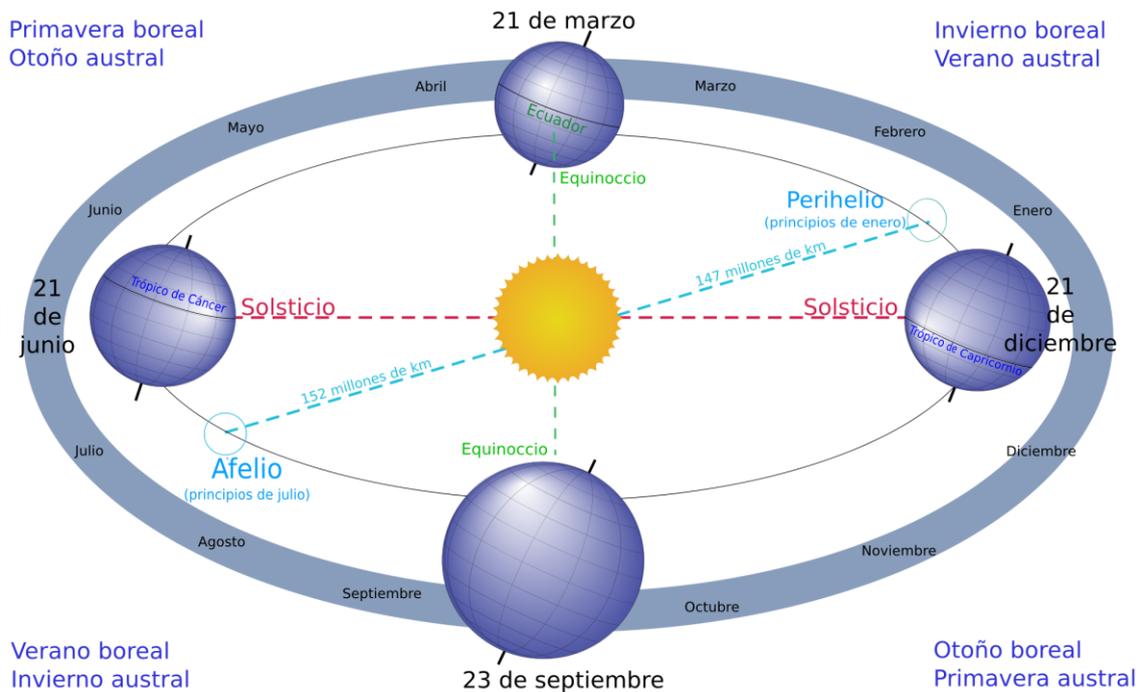
Es la energía procedente del sol que llega al emplazamiento.

La más importante es la directa, que proviene del sol e incide directamente sobre el edificio. Tiene especial importancia sobre las superficies verticales del edificio.

4.8 Trayectoria solar

Indica la posición del sol y depende de las estaciones del año, la hora del día y la situación geográfica objeto de estudio.

El edificio o local estará sometido a una radiación solar diferente en cada instante que estudiemos.



Desplazamiento de La Tierra a lo largo del año. Fuente: [Wikimediacommons](#)

5. Aspectos a Considerar en la Arquitectura Bioclimática

A la hora de diseñar nuestro edificio debemos tener en cuenta tres aspectos claves que condicionarán nuestro proyecto. La combinación racional de todos ellos nos dará proyectos respetuosos con el medio ambiente y con unos consumos energéticos racionales.

- **Ubicación geográfica.**
- **Radiación Solar.**
- **Tipo de utilización del edificio.**

5.1 Ubicación geográfica

Estudiaremos la ubicación de nuestro proyecto para conocer aspectos fundamentales que influirán en el desarrollo de éste. Analizando la ubicación podremos obtener los siguientes datos:

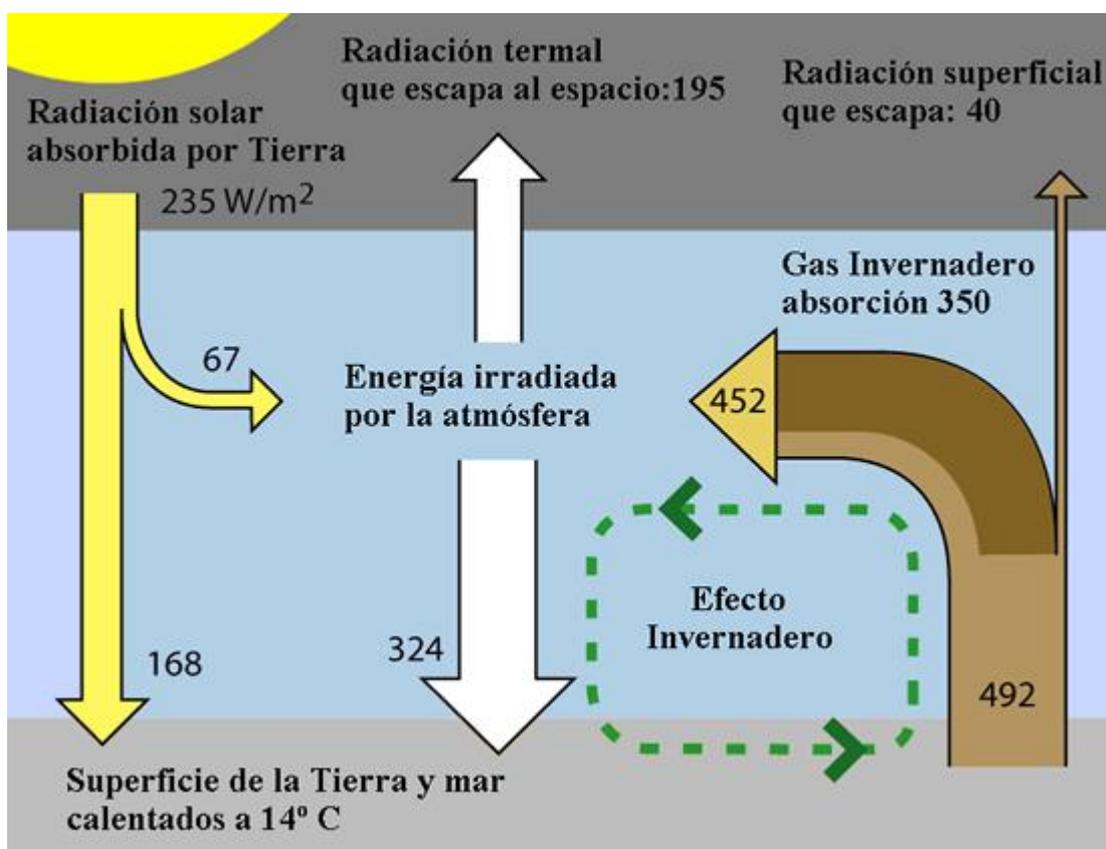
- **Clima o microclima.** Nos dará las variables térmicas a las que vamos a estar sometidos. Este es un punto clave ya que nos dará el punto de partida para conseguir las condiciones de confort térmico.

- **Integración con el entorno.** Sólo cuando conozcamos el emplazamiento de nuestro proyecto podremos diseñarlo de manera que conviva en armonía con el entorno circundante.

5.2 Radiación Solar

La radiación solar estará directamente relacionada con la ubicación del proyecto. Para ello recurriremos a tablas solares o programas de simulación que nos permitan conocer la radiación que incidirá sobre nuestro edificio.

La radiación solar afectará de manera directa tanto a la climatización como a la iluminación. Por ello deberemos estudiar como incide la radiación solar sobre nuestro emplazamiento para aprovechar de la mejor manera posible esta energía que nos llega de una manera gratuita.



Radiación Solar y efecto invernadero. Fuente: [Wikimediacommons](https://commons.wikimedia.org/)

5.3 Tipo de utilización del edificio

Es un aspecto fundamental muchas veces olvidado. El confort térmico es totalmente diferente dependiendo de la actividad realizada por una misma persona.

Esto no sólo condiciona el proyecto de un edificio, debería condicionar el diseño de cada una de las estancias de ese edificio ya que no es lo mismo la temperatura que tenemos que alcanzar en la cocina de un edificio, que en el cuarto de estar o en los dormitorios.

6. Aspectos a desarrollar en la Arquitectura Bioclimática

Alguno de los aspectos más importantes que debe tener en cuenta una arquitectura bioclimática son los siguientes:

- Ubicación
- Orientación
- Ventilación
- Aislamiento
- Protección Solar
- Energías Renovable

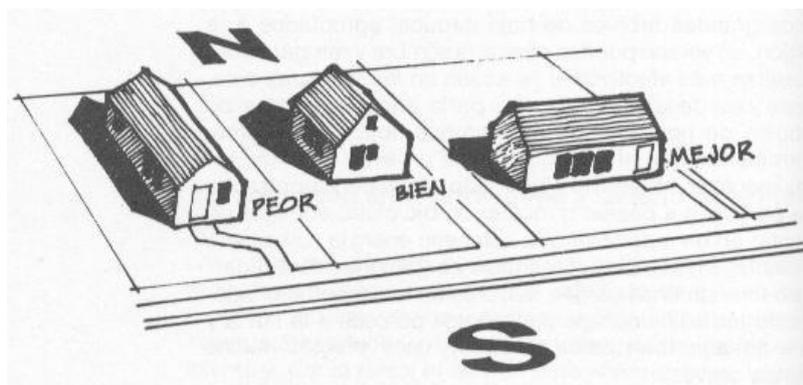
6.1 Ubicación

Deberemos elegir una buena localización de la vivienda en función de la climatología y de la orografía del terreno, con una orientación adecuada y una distribución que favorezcan la iluminación natural de las estancias de día, el aprovechamiento óptimo de la radiación solar y, en las zonas de fuerte insolación, la refrigeración natural de la vivienda por corrientes de aire. También habrá que tener en cuenta aspectos relativos a la integración del edificio con el entorno.

6.2 Orientación y distribución de los locales

Ubicando aquellos utilizados por el día y que necesiten mayor temperatura orientados al sur, mientras que orientaremos al norte aquellos en los que deseemos una menor temperatura.

Un pequeño vestíbulo o separador entre la puerta de entrada y el resto de la vivienda servirá de retención de la climatología exterior.



6.3 Ventilación

El objetivo de la ventilación es la renovación de la masa de aire del interior de los edificios. Aprovechando esta renovación podemos conseguir climatizar diferentes espacios.

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

recurrimos a ventilación cruzada, abriendo ventanas en paredes opuestas del edificio sin obstáculos entre ellas. Esta corriente de aire “barre” todo el aire almacenado en el interior del edificio

- **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, si mediante aperturas en la parte superior sacamos ese aire, puede ser sustituido por aire fresco que introduzcamos por la parte inferior.

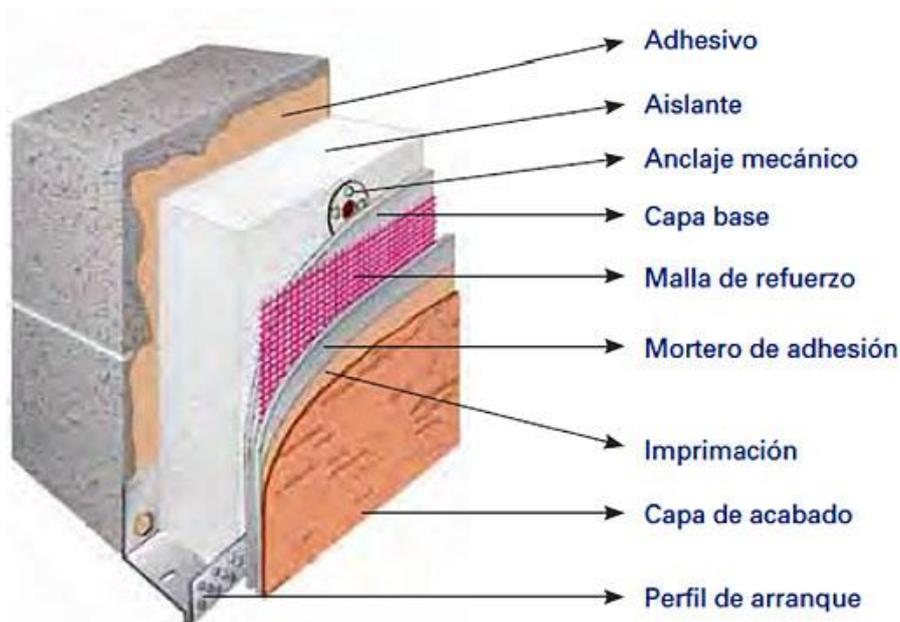
Para favorecer la refrigeración podemos hacer pasar el aire de renovación a través de zonas de menor temperatura, como pueden ser patios sombreados, sótanos enterrados, zonas de agua,...

También podemos establecer mecanismos de ventilación que afecten sólo a la piel del edificio mediante las denominadas fachadas de doble piel. En días fríos caldeamos el aire entre las dos pieles y lo transmitimos al interior, mientras que en días cálidos abrimos la parte superior para establecer una corriente de aire que refrigere la fachada.

6.4 Aislamiento

El aislamiento es un aspecto fundamental a la hora de diseñar y construir un edificio ya que contribuye a que la transmisión de calor desde el interior al exterior o viceversa sea más dificultosa. Todo la energía que consigamos retener en los días fríos dentro del edificio no habrá que reponerla mediante calefacción, y la que consigamos que no entre en los días calurosos no habrá que extraerla mediante refrigeración.

El aislamiento vendrá determinado por el tipo de materiales constructivos y de aislamiento aplicado y del grosor de los mismos. 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.



Fuente: www.solucionesespeciales.net

Las ventanas dispondrán de doble acristalamiento. En este punto podemos recurrir a rellenar la cámara entre cristales con gases como argón, o cristales bajo emisivos que reducen notablemente las pérdidas térmicas.

Las lamas de las persianas y los cajones tendrán aislante interior.

6.5 Masa térmica

La masa térmica influye de manera notable en el comportamiento del edificio porque a mayor masa térmica el comportamiento climático es más estable.

Por ello utilizaremos grandes masas térmicas en viviendas de uso continuo, mientras que reduciremos la masa térmica en edificios de uso temporal, en los que habrá que variar las condiciones térmicas en periodos cortos de tiempo.

Si no queremos utilizar los materiales como depósitos de energía tendremos que colocar el aislante por el exterior para que la energía no llegue hasta ellos.

6.6 Aprovechamiento climático del suelo

La elevada inercia térmica del suelo puede ser aprovechada climáticamente mediante algunos mecanismos que se benefician 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.



Fuente: <http://www.fotosimágenes.org>

6.7 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 bajo cubierta sin uso específico, los garajes y trasteros, espacios deshabitados, etc. La adecuada ubicación de estos espacios en la vivienda puede contribuir positivamente a la climatización de la misma.

6.8 Radiación Solar

Como hemos visto la radiación solar proporciona una gran cantidad de energía de manera gratuita. Durante ciertas épocas del año necesitaremos esa energía mientras que en otras será preciso protegernos de ella. El hecho de que el sol varíe su posición a lo largo del año encontrándose más alto durante el verano y más bajo durante el invierno favorece la manera de aprovechar o protegernos del sol.

Algunas posibilidades de protección que permiten recibir la radiación en invierno y protegernos de ella en verano son:

- Alero fijo cuyas dimensiones permita la máxima radiación más posible en invierno e impidan en gran parte la radiación solar en verano.
- Porches situados en la fachada sur con la profundidad adecuada.
- Toldos, persianas y contraventanas, que impiden la llegada de la radiación cuando están desplegados.
- Vegetación y arbolado de hoja caduca. La ausencia de hojas hace que recibamos la radiación en invierno, mientras que las hojas de verano hacen de barrera de protección.
- Orientación adecuada de forma que permita aprovechar la sombra proyectada por elementos o edificios cercanos.
- Los huecos de fachada sur deben potenciarse ya que aunque están sometidos a radiación en verano también lo son en invierno. Sin embargo debemos reducir 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.

6.9 Captación Pasiva

Llamamos así a los elementos que acumulan la energía solar.

Terrazas Acristaladas e Invernaderos Adosados

Son espacios acristalados adosados al edificio.

En invierno captan la energía solar durante el día calentando el aire interior y cediéndola lentamente al interior del edificio. Durante el verano abriremos el invernadero o terraza de forma que el aire caliente no se acumule y caliente la casa.

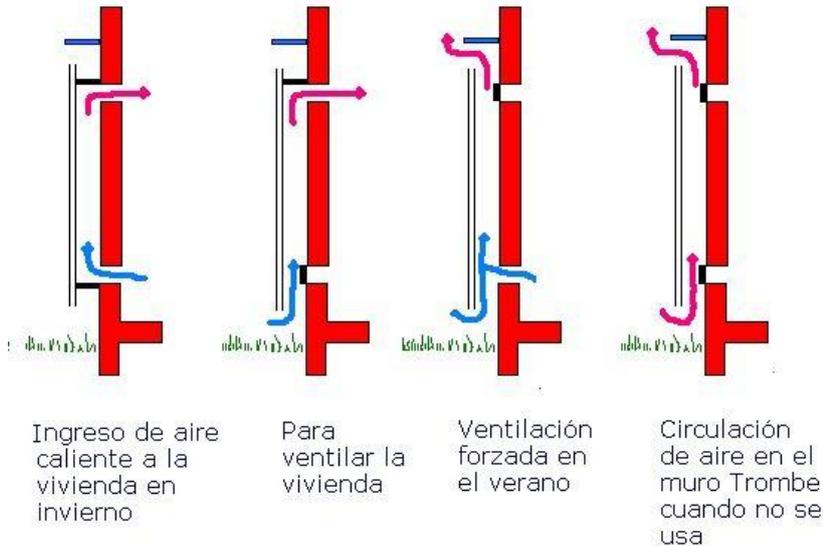
Muro Trombe

El muro trombe es un elemento constructivo situado entre una zona exterior y un espacio que deseamos climatizar actuando en realidad como un acumulador de la energía del sol.

El muro trombe está conformado por dos hojas separadas entre sí por medio de una cámara de aire de unos 10 cm. La hoja o cara exterior del muro es de material transparente, vidrio o plástico, habitualmente de un color oscuro para lograr una mayor absorción de la energía solar. Después de la cámara de aire se sitúa un material de alta inercia térmica como ladrillo, piedra, etc. En la parte superior e inferior del muro se localizan orificios de ventilación que permiten la circulación del aire caliente de unos espacios a otros.

Su funcionamiento se basa en la captación de la energía solar a través de la superficie transparente que produce el calentamiento del aire en la cámara interior. Este aire se distribuye por convección desde los orificios superiores de ventilación al interior de las estancias, expulsándose el aire frío por las aberturas inferiores. Una parte del calor generado es absorbida por el muro interior por conducción trasladándose también al espacio interior.

DIFERENTES USOS DEL MURO TROMBE



Fuente: <http://www.fotosimágenes.org>

6.10 Tratamiento y selección de aguas

Otro de los aspectos a desarrollar en la arquitectura bioclimática es la gestión de las aguas residuales. Para ello necesitamos disponer de un sistema separativo de aguas (grises y negras) y procurar dentro de lo posible la depuración.

Un sistema de aprovechamiento del agua exigirá dos redes de desagüe independientes:

Una de agua pluviales procedente exclusivamente de precipitaciones y que puede ser reutilizada para riego o usos auxiliares dentro del propio edificio. Esta agua la acumularemos en estanques o aljibes hasta que llegue el momento de su uso.

Otra de agua procedente de uso doméstico que irá directamente a la red de alcantarillado municipal.

6.11 Sistemas evaporativos de refrigeración



Fuente: <http://www.fotosimágenes.org>

En muchas terrazas de verano hemos visto últimamente pequeños difusores que pulverizan agua cada cierto tiempo. Están basados en el proceso de evaporación del agua, ya que el agua al evaporarse capta calor del ambiente en el que lo hace y, por ello lo enfría.

En nuestro edificio podemos disponer sistemas de este tipo o espacios de agua en el que se produzca la evaporación de ésta. Como vimos en el apartado de ventilación podemos combinarlo con dispositivos de este tipo que distribuyan este aire más frío.

6.12 Sistemas Activos. Energías Renovables

Los sistemas activos son aquellos que aprovechan la energía de la naturaleza con ayuda de elementos mecánicos o eléctricos.

Sistemas fotovoltaicos

Son sistemas formados por paneles solares fotovoltaicos y baterías de almacenamiento para generar energía eléctrica.

Su dimensionamiento debería ser tal que pudiese autoabastecer a nuestro edificio.

Energía Solar Térmica

Captan la energía solar para calentar un fluido que apoya al sistema de calefacción del edificio.

En el capítulo en el que abordamos los sistemas de calefacción puedes ampliar conocimientos sobre ella.

Energía Eólica

Constituidos por aerogeneradores que transforman la energía del viento en energía eléctrica.

No son muy habituales en viviendas pero si en granjas o instalaciones agrícolas aisladas.

Energía de la Biomasa

Tradicionalmente utilizada y olvidadas en los últimos tiempos con la introducción del petróleo y sus derivados.

Consiste en utilizar como combustible para las calderas elementos biocombustibles como residuos de poda, de animales,...

Energía Geotérmica

Aprovecha la temperatura del interior de la tierra y su estabilidad a cierta profundidad para mediante los dispositivos adecuados calefactar o refrigerar el edificio.

Puedes descargar de internet el siguiente programa en versión demo para simular tu instalación de calefacción por energía solar.

Tsol4 Demo

7. Resumen de contenidos

La arquitectura bioclimática es aquella que intenta lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo consumo energético.

Para efectuar un buen diseño bioclimático debemos estudiar el clima que vamos a soportar, el uso del edificio y la radiación a la que va a estar sometido.

Mediante las soluciones arquitectónicas adoptadas conseguiremos el confort deseado mediante aislamiento, protección frente a radiación solar, aprovechamiento solar en otras ocasiones, ventilación o aprovechamiento de fuentes de energía renovables.

Para saber más.

Aquí tienes varios enlaces en los que encontrar más información sobre arquitectura bioclimática.

<http://abioclimatica.blogspot.com.es/>

<http://www.geoscopio.org/cgi-bin/planetatierra/topicos/ortada.cgi?topico=cons&fichero=bioclimatica>

<http://www.adoss.com/es/enlaces/index.asp>

<http://sostenibilidadparatodos.acciona.es/ahorra-o-nunca/casas-que-ahorran-construccion-bioclimatica/#sthash.4b80CqUr.dpbs>

8. Actividades

8.1 Actividades Propuestas

- AP 1** *Indica algunas soluciones constructivas propias de la arquitectura tradicional del norte de España y otras del sur.*
- AP 2** *Consulta en internet y haz una tabla con los valores de aislamiento térmico de diferentes materiales.*
- AP 3** *Consulta la pluviometría de tu ciudad y calcula el agua de lluvia que puedes recoger en tu vivienda cada mes.*
- AP 4** *Coge una caja sin tapa y colócala al sol, después de 10 minutos mide la temperatura en su interior con un termómetro.*
- AP 5** *Repite la experiencia anterior colocando un cristal en la pared abierta y colocando esa superficie perpendicular a los rayos del sol.*

8.2 Ejercicios de autoevaluación

- EA 1** **En una vivienda del sur de España las ventanas deben estar predominantemente orientadas al.....**
- a) *Este.*
 - b) *Oeste*
 - c) *Norte*
 - d) *Sur*
- EA 2** **Si queremos instalar un muro Trombe en nuestra vivienda deberá estar orientado al**
- a) *Oeste.*
 - b) *Sur*
 - c) *Norte*
 - d) *Este*
- EA 3** **Un edificio bioclimático consume.....energía que uno que no lo sea.**
- a) *Menos*
 - b) *Igual*
 - c) *Más*
- EA 4** **En un edificio bioclimático debe haber sombra en verano y sombra en invierno.**
- EA 5** **La ventilación que renueva el aire únicamente por la acción del viento se denomina.....**
- EA 6** **Si queremos un edificio con una temperatura muy estable deberá tener una..... inercia térmica.**
- EA 7** **La radiación solar sobre un edificio es.....durante todo el año.**
- EA 8** **Mediante del agua conseguimos disminuir la temperatura del aire.**

9. Solucionarios

9.1 Soluciones de las actividades propuestas

AP 1 A aquellos que provienen de la destilación del petróleo. Los más conocidos son el butano y el propano.

9.2 Soluciones de los ejercicios de autoevaluación

EA 1 En una vivienda del sur de España las ventanas deben estar predominantemente orientadas al

a) *Sur*

EA 2 Si queremos instalar un muro Trombe en nuestra vivienda deberá estar orientado al

b) *Sur*

EA 3 Un edificio bioclimático consume.....energía que uno que no lo sea.

a) *Menos*

EA 4 En un edificio bioclimático debe haber mucha sombra en verano y poca sombra en invierno.

EA 5 La ventilación que renueva el aire únicamente por la acción del viento se denomina.....

EA 6 Si queremos un edificio con una temperatura muy estable deberá tener una..... inercia térmica.

EA 7 La radiación solar sobre un edificio es variable durante todo el año.

EA 8 Mediante evaporación del agua conseguimos disminuir la temperatura del aire.

10. Glosario

Inercia Térmica. Es la capacidad que tienen los cuerpos para conservar la energía térmica recibida e ir liberándola progresivamente.

Radiación Solar. Energía que nos llega del sol en forma de radiación.

Muro Trombe. Solución bioclimática consistente en situar una superficie acristalada por delante de un muro para calentar el aire que queda entre ambos.

Energía geotérmica. Energía renovable que aprovecha la energía del interior de la tierra.

11. Bibliografía recomendada

Materiales ESPAD Xunta de Galicia