

TRABAJO PRACTICO Nº3

DISEÑO AMBIENTALMENTE CONSCIENTE

Análisis Bioclimático. Climogramas de Olgyay y Givoni.

Preparado por: Arq. Analía F. Gómez - Profesora Adjunta, Arq. Carlos Ferreyro - Jefe de Trabajo Prácticos

LOCALIDAD:		PROVINCIA:	
LATITUD	LONGITUD	ALTURA S.N.M.	
ZONA BIOAMBIENTAL	PROTOTIPO:		

De lo tratado en las clases teóricas, **surgen tres preguntas que deberemos responder**, luego de realizado el análisis del clima del sitio en el que trabajaremos durante el presente curso:

- A.- ¿Qué características climáticas posee el sitio?.
- B.- ¿Cuales son sus condiciones de confort higrotérmico?.
- C.- ¿Qué medidas de diseño debemos adoptar en este clima?.

En el gráfico se pueden observar las regiones bioambientales (*Norma IRAM 11603/91*). Se define como *zona bioambiental* a la zona geográfica definida según un conjunto de parámetros meteorológicos referentes a la interacción hombre, vivienda, clima, a la que corresponden requerimientos higrotérmicos específicos aplicables a los edificios para lograr confort térmico o uso racional de la energía.

Los datos meteorológicos serán entregados por el Docente y estarán relacionados con el Modelo Didáctico del presente curso, el cual se mantendrá a los largo de la cursada y será verificado para la **aprobación de la cursada**.

Este año se ha adoptado para estos modelos didácticos viviendas unifamiliares tipo duplex realizadas por el IVBA, Instituto de la Vivienda de la Provincia de Buenos Aires, se cuenta con su localización y modos constructivos. Las mismas se irán adaptando al lugar de acuerdo a las conclusiones de los análisis realizados.

Una manera de comenzar a comprender el clima de un sitio es graficando sus datos.

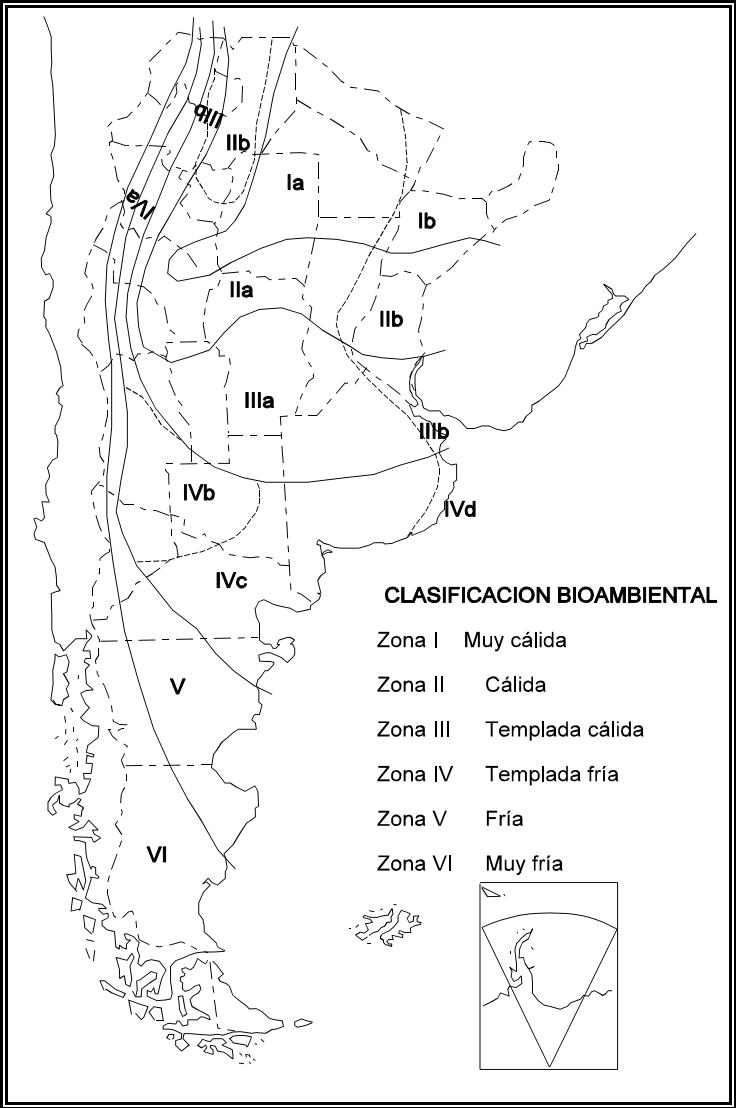
En los gráficos de datos climáticos, se encuentran trazadas las curvas de:

- Temperatura máxima (TMAX) [°C]
- Temperatura media (TMED) [°C]
- Temperatura mínima (TMIN) [°C]
- Temperatura máxima absoluta (TMXA) [°C]
- Temperatura mínima absoluta (TMNA) [°C]
- Temperatura máxima de diseño (TMAXDIS) [°C]
- Temperatura mínima de diseño (TMINDIS) [°C]
- Humedad relativa (HR) [%]
- Precipitación (PRECIP) [mm]
- Radiación solar (Rad) [MJ/m2]
- Grados día base18 (GRADIA18) [°C]

y cuentan bajo cada gráfico con la tabla de datos correspondientes.

Para una mayor comprensión definiremos a continuación cada uno de los puntos que encontramos en la tabla de datos climáticos.

- Temperatura máxima media (TMAX) [°C]: es el promedio de las máximas diarias del período histórico considerado.
- Temperatura mínima media (TMIN) [°C]: es el promedio de las temperaturas mínimas del período considerado.
- Temperatura media (TMED) [°C]: es el promedio de las temperaturas mensuales.
- Temperatura máxima absoluta y mínima absoluta (TMXA)(TMNA) [°C] : representan los extremos térmicos producidos en un período histórico
- Temperatura máxima y mínima de diseño (TMAXDIS) (TMINDIS) [°C]: es la temperatura del aire utilizada para verificar el riesgo de condensación o para calcular flujos de calor.



La máxima se obtiene sumando $3,5^{\circ}\text{C}$ a la máxima media y la mínima restando 4.5°C a la mínima media.

- Humedad relativa (HR) [%]: es la relación porcentual entre la presión de vapor de agua para una determinada temperatura y la presión de vapor del aire saturado a una temperatura constante.
- Humedad absoluta (HA) [%]: es el contenido de vapor de agua en el aire a una temperatura dada.
- Radiación solar (Rad) [W/m²]: Intensidad de la energía radiante recibida del sol sobre la unidad de superficie, de inclinación y orientación establecidas. La radiación solar total está compuesta de radiación directa, difusa y reflejada; en general las mediciones se realizan sobre una superficie horizontal, sin componente refleja.
- Grados día (GRADIA) [°C]: grados días de calefacción, es la suma de las diferencias de temperaturas, entre una temperatura base (16, 18, 20 o 22°C) y la media diaria, para los días en que la media diaria es menor que la temperatura base en un período establecido

Análisis de la variación diaria de temperatura

Para el análisis nos manejamos con valores mensuales medios de un decenio basados en los datos climáticos generados por el Servicio Meteorológico Nacional (S.M.N.) dependiente de Fuerza Aérea Argentina.

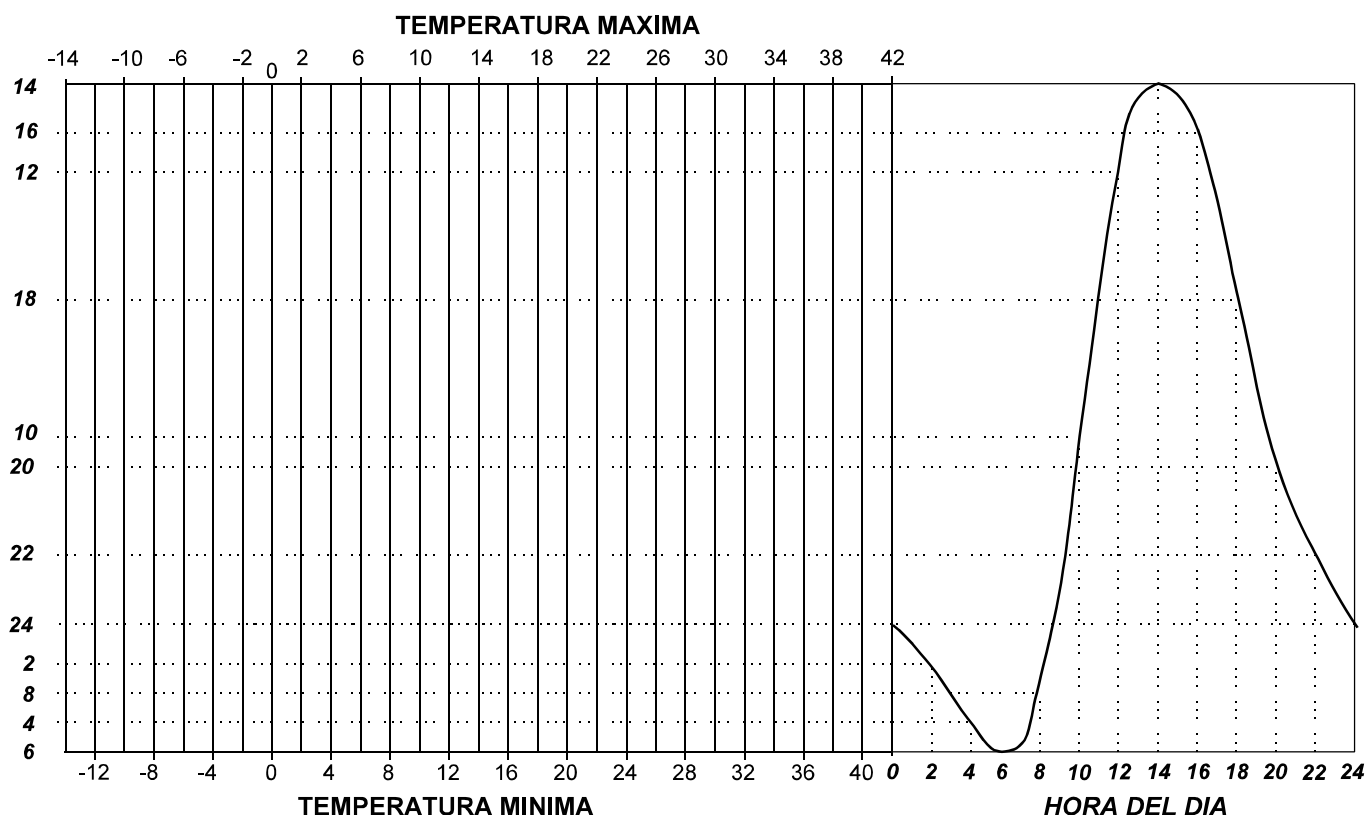
Pero... ¿Es posible conocer *aproximadamente* como varía la temperatura a lo largo de un día de diseño?

La siguiente figura nos permitirá determinar la variación bi-horaria de la temperatura en un día típicamente cálido y en uno típicamente frío de la localidad en la que nos encontramos trabajando. Para lograr esto usaremos los valores de **temperaturas de diseño** de la localidad en la que estamos trabajando.

Entonces, para un día de diseño de invierno, tomaremos la **temperatura máxima de diseño** del mes más frío y la marcaremos con un círculo pequeño en la escala superior izquierda (*TEMPERATURA MÁXIMA*), luego haremos lo mismo con la **temperatura mínima de diseño**, en la escala inferior (*TEMPERATURA MÍNIMA*), luego las uniremos con una línea y la rotularemos *INVIERNO*.

Repetiremos el procedimiento para definir el día típicamente cálido usando los valores del mes más cálido.

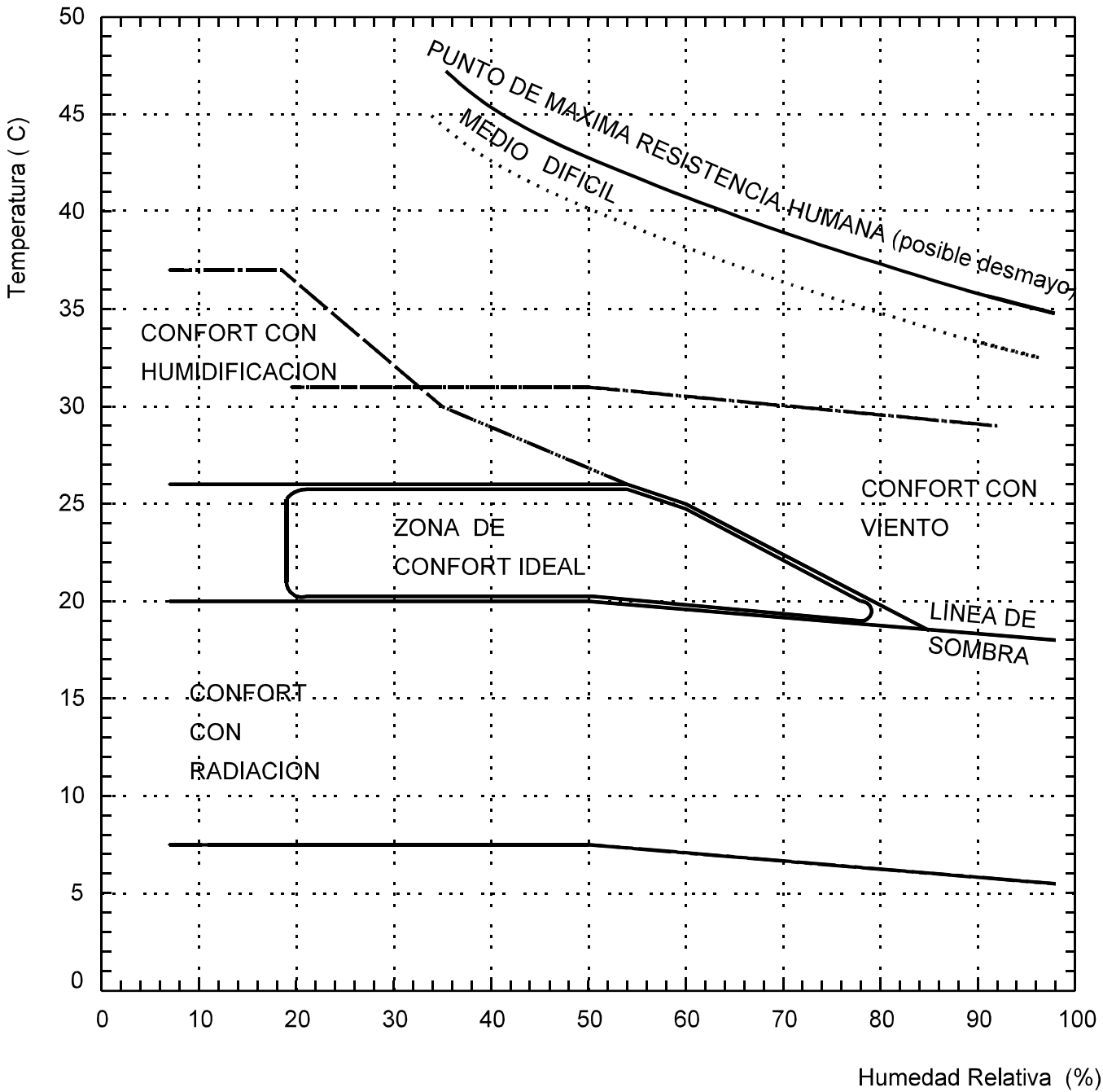
Si vemos la sinusoide de la derecha notaremos que a las 14 hs se va a producir la temperatura máxima y a las 6 hs la temperatura mínima. Entonces donde la línea recta de invierno intercepta a las líneas punteadas nos indicará la temperatura del resto de las horas del día. Todos estos valores los anotaremos en la tabla inferior.

[illegible]

¿Qué condiciones de confort higrotérmico presenta el sitio?

El análisis anterior nos mostró una idea aproximada del clima en función del tratamiento de los datos meteorológicos. Pero, ¿Como será si relacionamos la temperatura y su humedad relativa?

El climograma del arquitecto Victor Olgyay relaciona estos parámetros y nos explica estos valores en función del confort higrotérmico.



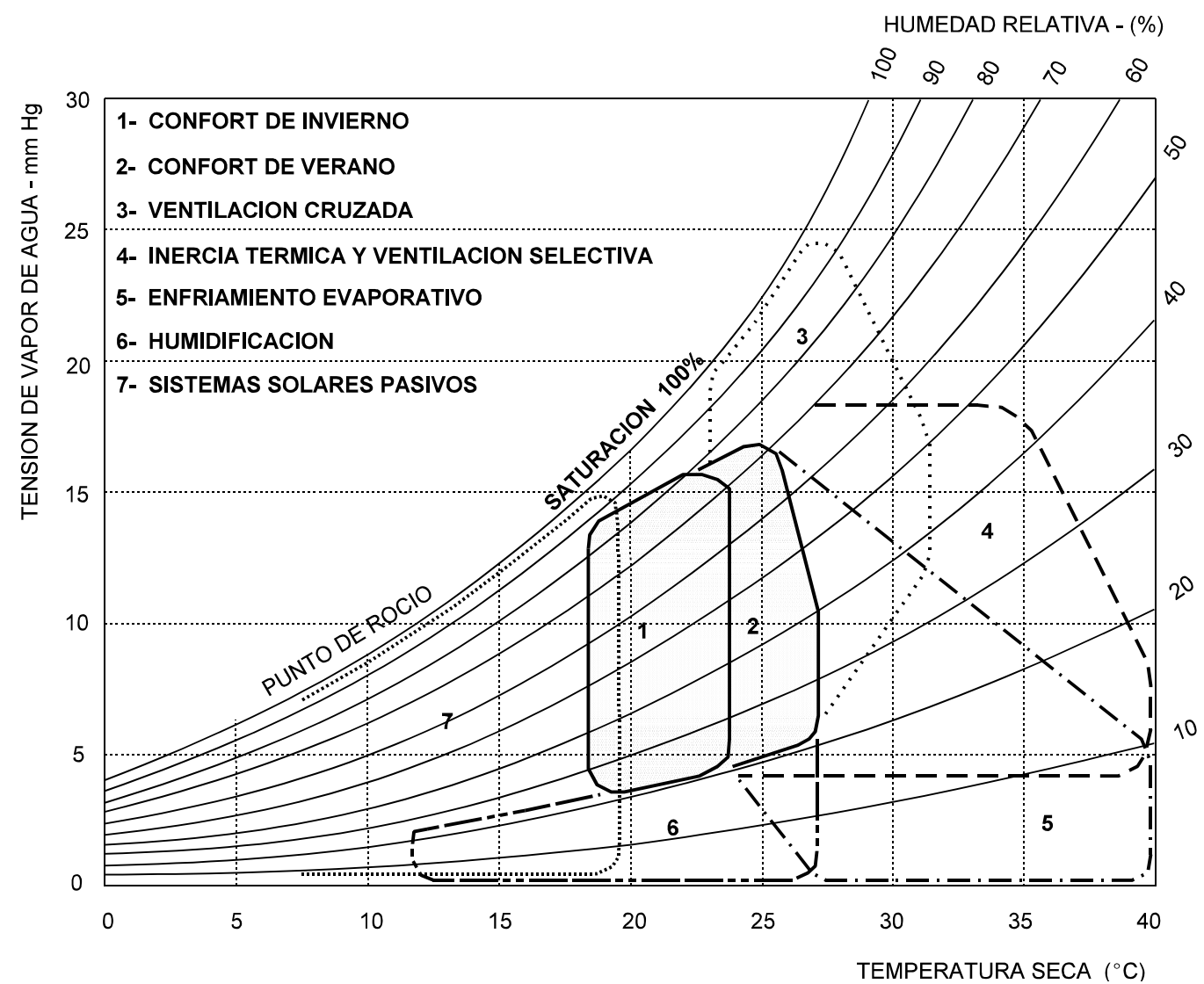
Para esto:

- Tomar la *temperatura media* y *humedad relativa* del mes de enero y dibujarla con un punto o círculo pequeño.
- Luego tomar la *temperatura media* y *humedad relativa* de febrero, dibujarlas y unir con una línea fina ambos puntos.
- Así, ir completando sucesivamente el gráfico hasta cerrar el mes de diciembre con enero.
- Nos quedará formado un polígono cerrado que mostrará la variación climática de la localidad analizada a lo largo del año.

Luego intentar describir el clima del lugar en función del análisis del climograma de Olgyay haciendo énfasis en cuales serían las medidas de diseño a adoptar en los espacios exteriores. Si lo desea puede acompañarlo de croquis o esquemas junto a la explicación textual en hojas adjuntas.

¿Qué precauciones debemos adoptar al diseñar el edificio?

El climograma del Dr. Baruch Givoni, relaciona parámetros similares pero con la diferencia que nos sugiere medidas de diseño edilicio en función del clima.



Para esto:

1. En forma similar al gráfico anterior, dibujar los datos de *temperatura media* y su *humedad relativa* mensuales con un círculo pequeño para cada mes uniendo dichos puntos con una línea.
2. Luego trazar una línea horizontal que pase por los puntos correspondientes a enero y julio (meses más calido y frío). La línea horizontal se debe a que consideraremos a la humedad absoluta constante. Luego sobre cada línea marcar las temperaturas máximas y mínimas medias correspondientes a esos meses. Tendremos así de manera simplificada la variación de la temperatura a lo largo de un día típico de verano e invierno. Esto nos permitirá obtener mayor información de que estrategias de diseño deberemos adoptar para lograr un edificio adecuado a dicho clima.
3. Dado que ahora conocemos la humedad relativa correspondiente a cada temperatura máxima y mínimas medias en invierno y verano podemos trasladar esos 4 puntos al climograma de Olgay y graficar un día tipo.

De la interpretación de estos climogramas puede obtenerse información vital para diseñar el entorno de nuestro edificio y nuestro edificio en si. Esta técnica simple nos permitirá conocer que estrategias de diseño ambiental deberemos aplicar sin importar en que lugar del planeta nos encontremos.

Del diagrama y la curva obtenida, deducir las precauciones de diseño edilicio a adoptar.

Definiciones

G VENTILACIÓN NATURAL

Es la que tiene lugar cuando el viento crea corrientes de aire en la casa, al abrir las ventanas. Para que la ventilación sea lo más eficaz posible, las ventanas deben colocarse en fachadas opuestas, sin obstáculos entre ellas, y en fachadas que sean transversales a la dirección de los vientos dominantes.

La ventilación natural o mecánica tiene dos efectos

- ✓ **Enfriamiento fisiológico:** Ventilación sobre el cuerpo humano para promover las pérdidas de calor por convección y evaporación, particularmente durante el día.
- ✓ **Enfriamiento convectivo nocturno:** Ventilación de la edificación durante horas de la noche (mínimas temperaturas del aire ambiente) para enfriar su masa estructural y el aire interior.

G VENTILACIÓN CONVECTIVA

Es la que tiene lugar cuando el aire caliente asciende, siendo reemplazado por aire más frío. Durante el día, en una vivienda bioclimática, se pueden crear corrientes de aire aunque no haya viento provocando aperturas en las partes altas de la casa, por donde pueda salir el aire caliente.

La masa térmica provoca un desfase entre los aportes de calor y el incremento de la temperatura. Funciona a distintos niveles. En **ciclo diario**, durante el invierno, la masa térmica estratégicamente colocada almacena el calor solar durante el día para liberarlo por la noche, y durante el verano, realiza la misma función, sólo que el calor que almacena durante el día es el de la casa (manteniéndola, por tanto, fresca), y lo libera por la noche, evacuándose mediante la ventilación. En **ciclo interdiario**, la masa térmica es capaz de mantener determinadas condiciones térmicas durante algunos días una vez que estas han cesado: por ejemplo, es capaz de guardar el calor de días soleados de invierno durante algunos días nublados venideros

G ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

El enfriamiento evaporativo es un proceso que utiliza el efecto de la evaporación del agua como pozo térmico. El agua, para evaporarse (pasar del estado líquido a vapor), requiere de suministro de calor (calor latente de vaporización).

La evaporación del agua provoca un enfriamiento del aire y del agua. Para que la evaporación del agua se produzca, el aire debe tener cierta capacidad para permitir dicha evaporación; el contenido de humedad en el aire (presión de vapor) debe ser menor al nivel de saturación.

Esta condición determina que su aplicación se realice preferentemente en climas secos, si bien en lugares húmedos es posible su aplicación de manera indirecta, requiriéndose la utilización de ventiladores para compensar el aumento de la humedad en el aire.

G SISTEMAS SOLARES PASIVOS

Existen tres tipos de sistemas solares:

- ✓ **Sistemas directos.** El sol penetra directamente a través del acristalamiento al interior del recinto. Es importante prever la existencia de masas térmicas de acumulación de calor en los lugares (suelo, paredes) donde incide la radiación. Son los sistemas de mayor rendimiento y de menor retardo.
- ✓ **Sistemas semidirectos.** Utilizan un elemento adosado o invernadero como espacio intermedio entre el exterior y el interior. La energía acumulada en este espacio intermedio se hace pasar a voluntad al interior a través de un cerramiento móvil. El espacio intermedio puede utilizarse también, a ciertas horas del día, como espacio habitable. El rendimiento de este sistema es menor que el anterior, mientras que su retardo es mayor.
- ✓ **Sistemas indirectos.** La captación la realiza directamente un elemento de almacenamiento dispuesto inmediatamente detrás del cristal (a unos pocos centímetros). El interior de la vivienda se encuentra anexo al mismo. El calor almacenado pasa al interior por conducción, convección y radiación. El rendimiento de estos sistemas es también menor que el del sistema directo, y presentan unos retardos muy grandes