

## Ecología ambiental o técnica

### Arquitectura y clima

### Técnicas bioclimáticas en arquitectura (I)



Breakfast in the Loggia

Digital Reproduction © 2007 ScienceViews.com

John Singer Sargent, 1910

Arquitectura y Medio Ambiente ETSA Universidad de Sevilla  
Prof. J. Pérez de Lama 2008/2009

# **Índice (arquitectura y clima)**

**Contexto, antecedentes**

**Confort térmico, parámetros, arquitectura, habitabilidad**

**Temperatura**

**Humedad**

**Radiación**

**Velocidad del aire**

**Arquitecturas tradicionales; climas y arquitectura**

**Climas cálidos secos**

**Climas cálidos húmedos**

**Climas templados**

**Climas fríos**

**Centralidad del soleamiento**

**Carta bioclimática de Olgyay**

**Carta bioclimática de Givoni**

**Ejemplos**

**Osuna – Mairena (SAB)**

**Concurso Tenerife**

**AMA 0405**

**Condiciones climáticas (higrotérmicas)**  
**Modulación flujos naturales de energía, ahorro energético**  
**Estilo de vida, relación *hombre-naturaleza***

Iluminación

Acústica

Agua

Materiales (salud, energía, reciclaje)

Pureza del aire

Producción energía (renovables)

Gestión de residuos

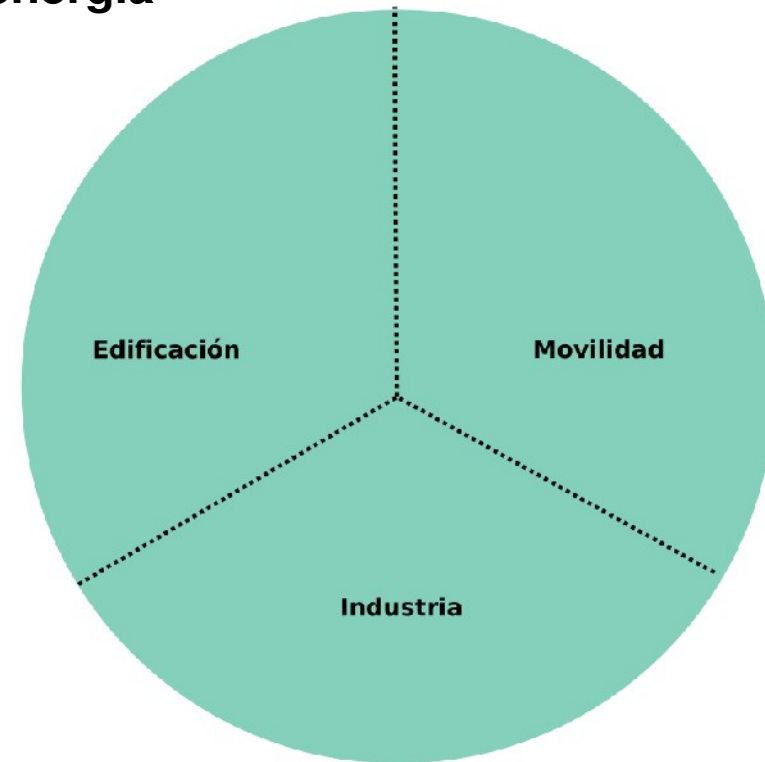
Biodiversidad

Bioclimática (energía)

Bioconstrucción (materiales)

**Aproximación tradicional:  
Arquitectura y clima, condiciones higrotérmicas**

**Recordando la cuestión de la energía**



**Distribución consumo energético  
global por sectores  
orden de magnitud**

La estimación del World Watch Institute es que la edificación supone cerca del 50% del consumo total de energía en el planeta

**Clima y habitabilidad: frío, calor, lluvia, viento...**

**Una de las razones de ser de la arquitectura:  
la modificación de las condiciones exteriores  
para crear espacios habitables**

**Piel**

**Ropa**

**Arquitectura**

**Ciudad**

**Arquitectura como tercera piel**

*La Ciudad como cuarta piel*

# Confort (bienestar) térmico

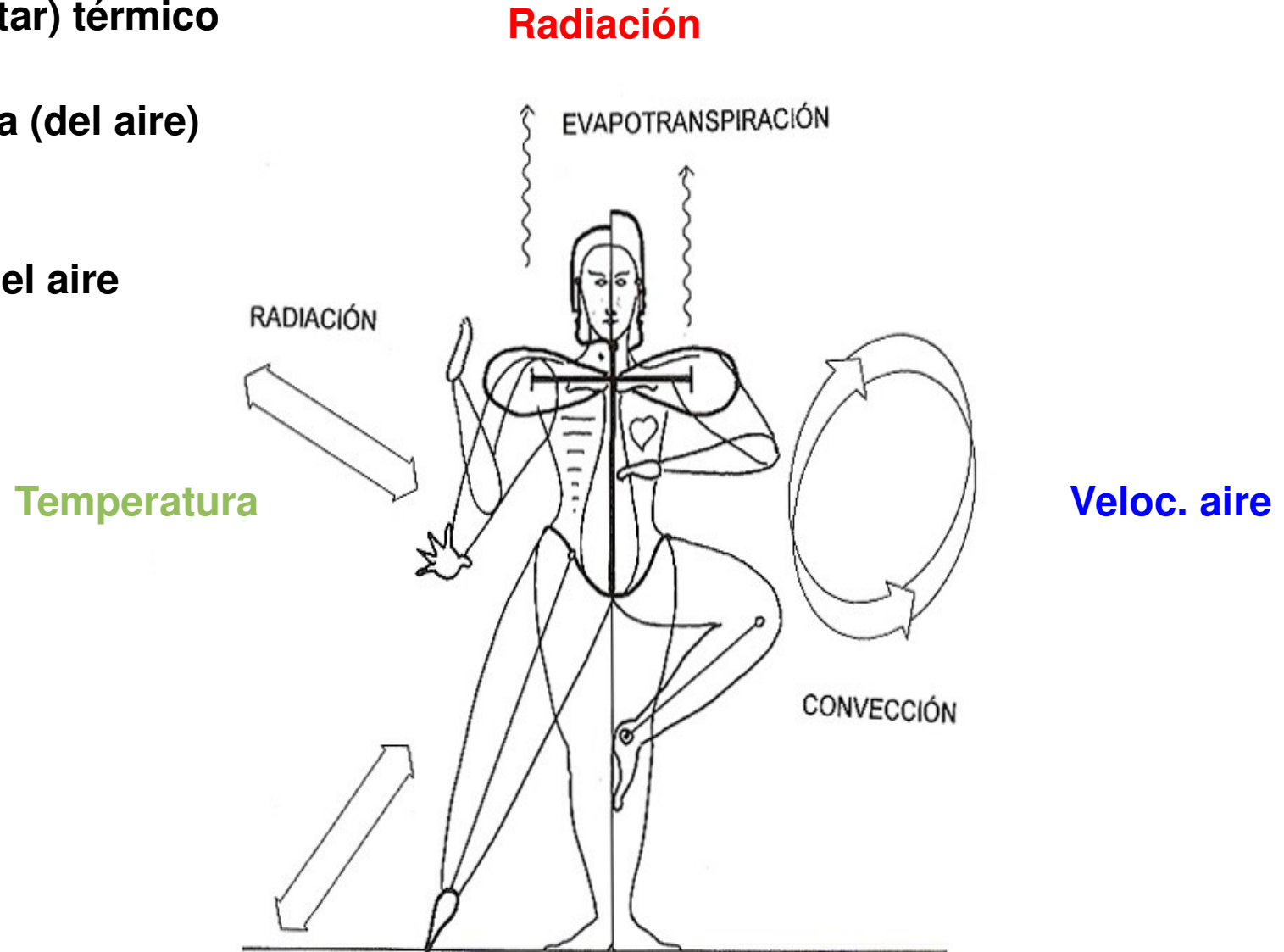
## Parámetros:

Temperatura (del aire)

Humedad

Radiación

Velocidad del aire

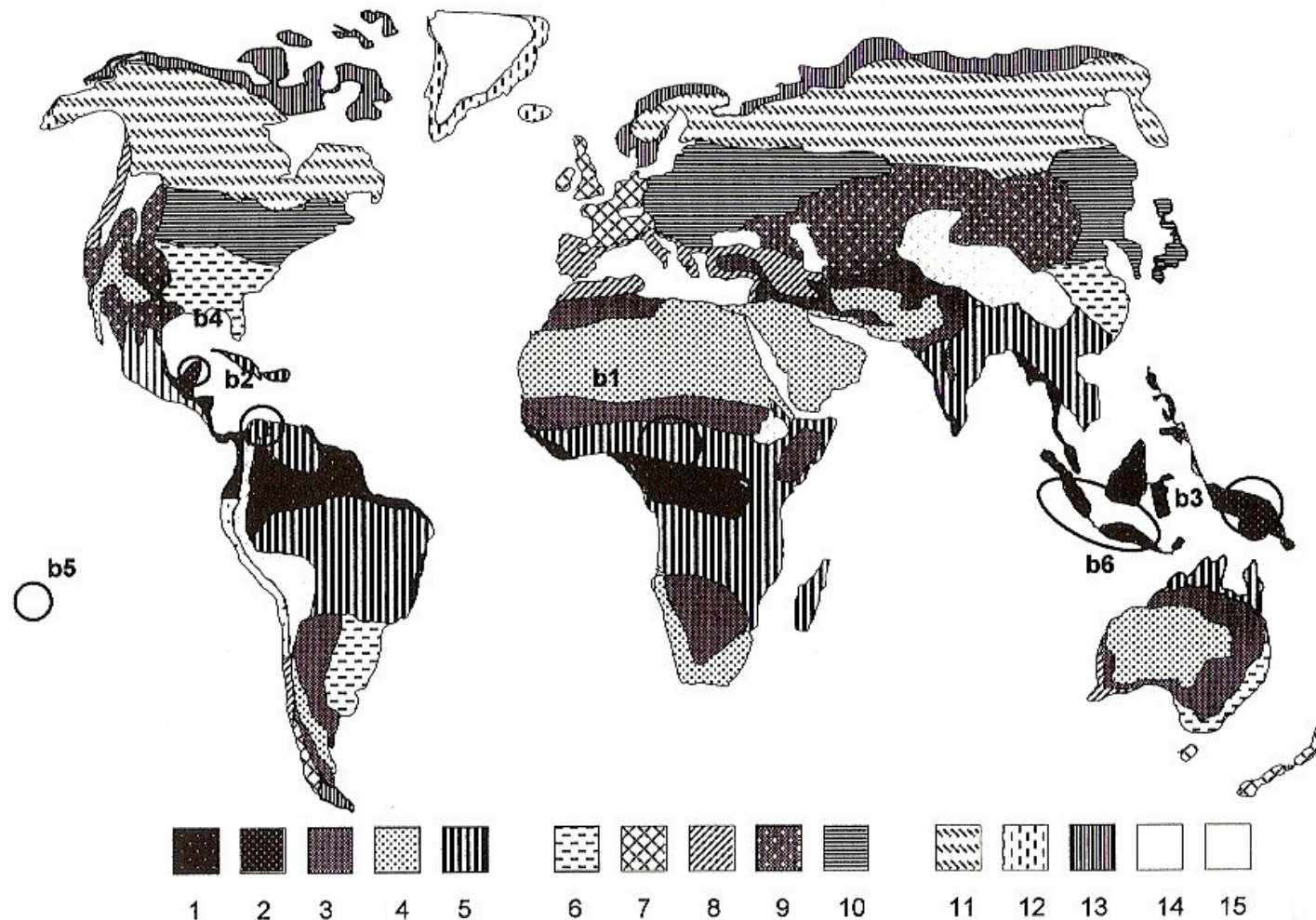


Procedencia imagen: Neila 2004

Fig. 3.58. Mecanismos fundamentales de intercambio de calor entre el hombre y su entorno.

Humedad

Históricamente ha sido así: Siendo diferentes los climas de los diferentes lugares del planeta, la arquitectura de los diferentes lugares tenía diferentes características que se habían formulado en cada una de las tradiciones culturales.



## **Principales climas**

**Climas cálidos secos**

**Climas cálidos húmedos (tropicales, ecuatoriales)**

**Climas templados (con períodos calurosos y fríos)**

**Climas fríos**



## **Climas cálidos secos (tipo desértico) / latitudes bajas**

Condición dominante calor seco

Gran diferencia de temperatura día noche

Protección solar

Masa térmica

Ventilación nocturna

Protección vientos cálidos

Enfriamiento evaporativo

Enfriamiento radiación onda larga

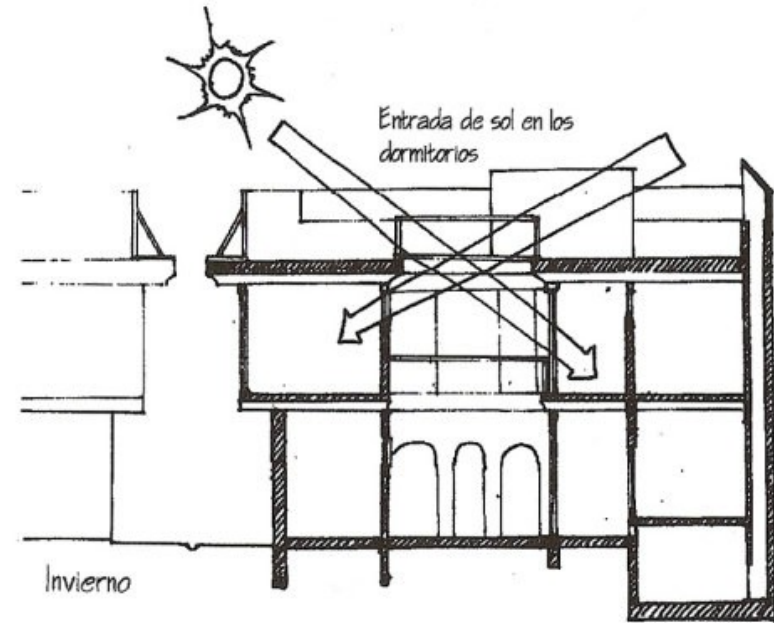
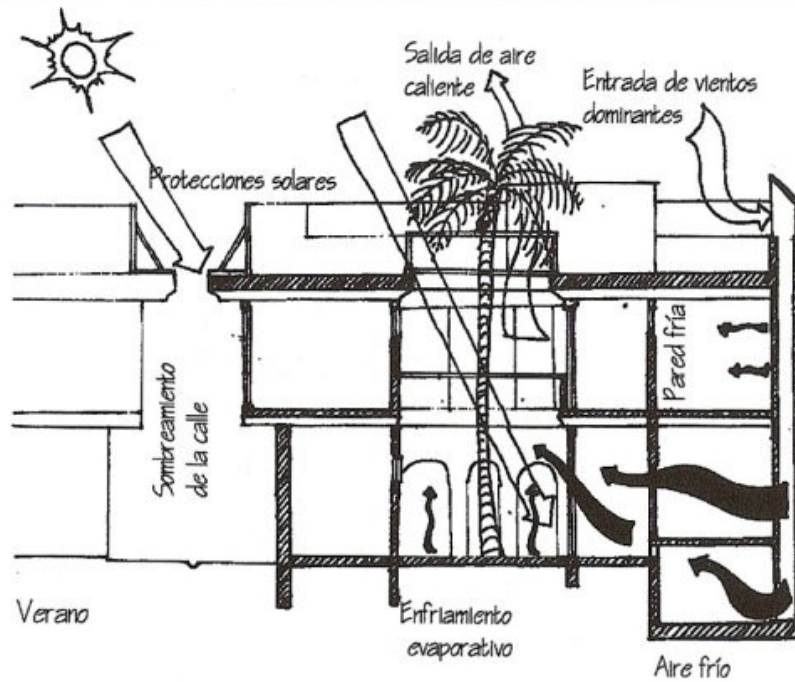
Espacios protegidos

Estrategias no materiales (dormir en azoteas)

Otras:

Captación aguas

Captación aire limpio (torres viento)



**BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.---. *Cobijo*, Ed. Hermann Blume, Madrid, 1993.
- 2.KALOPSSIS, Theodore. *El libro de las casas*. Ed. Altea
- 3.OLIVER, Paul. *Cobijo y sociedad*. Ed. Herman Blume, Madrid, 1978.
- 4.PAREJA, Félix. *Islamología*, Ed. Razón y Fe.
- 5.SHOENAUER, Norbert. *6000 años de hábitat*, Ed. Gustavo Gili.

## **Climas cálidos húmedos**

Condición dominante calor húmedo

Lluvias frecuentes

Protección solar

Ventilación

Construcciones ligeras, permeables

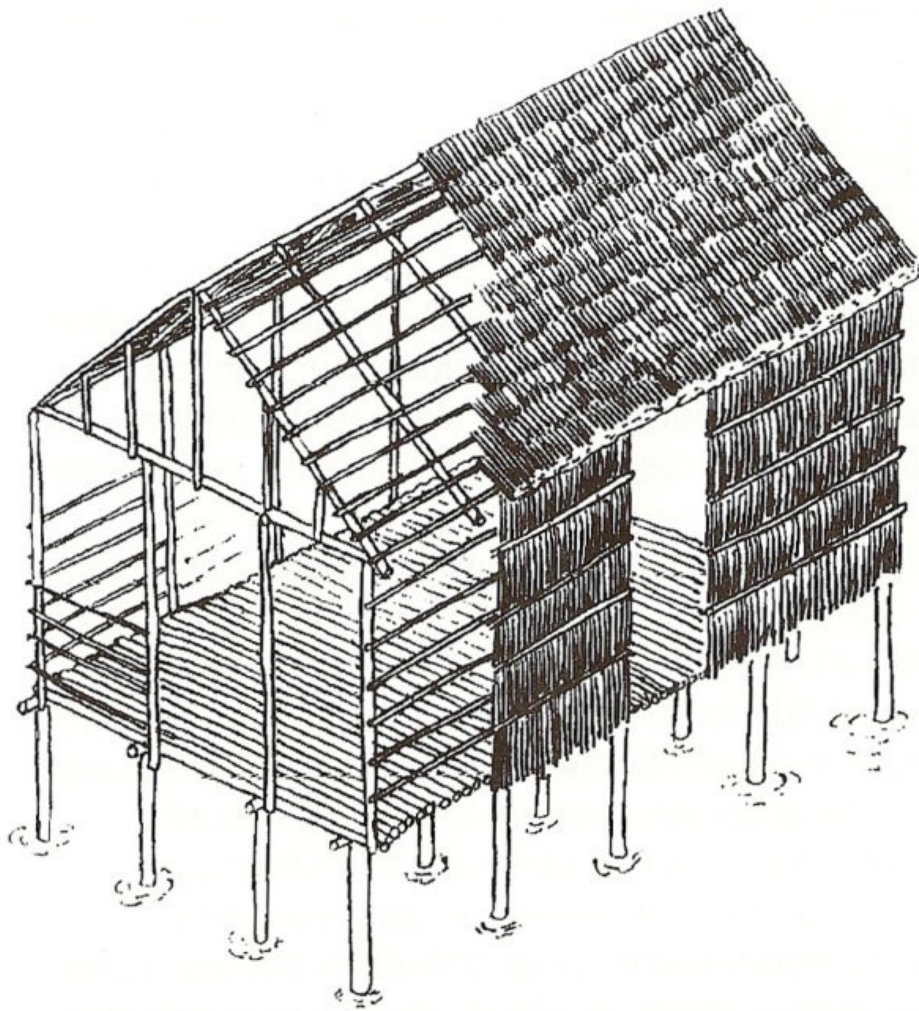
Protección de las lluvias

Volúmenes grandes

Otras:

Construcciones elevadas

Plantas abiertas



Palafito Venezuela  
Procedencia imagen: Neila 2004

## **Climas templados**

Estaciones cálida y estación fría

Diferencia temperaturas día / noche

Masa térmica y aislamiento

Captación solar y protección solar (según estaciones)

Protección vientos desfavorables (invierno)

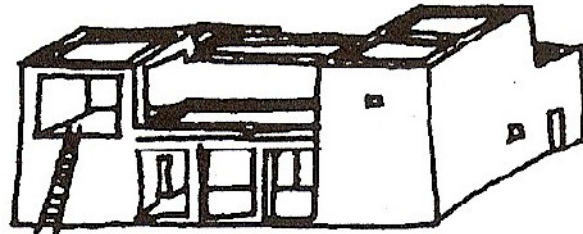
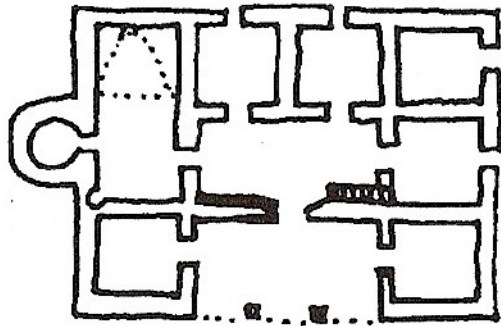
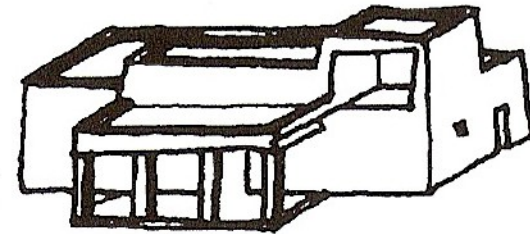
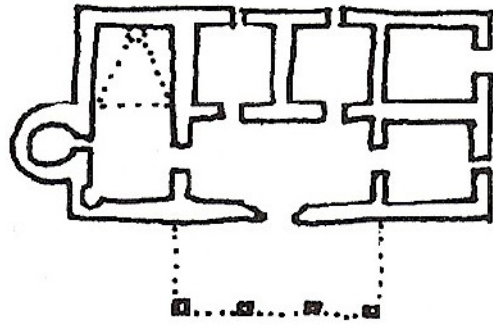
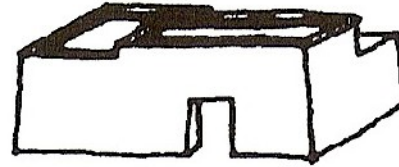
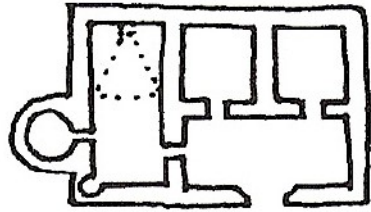
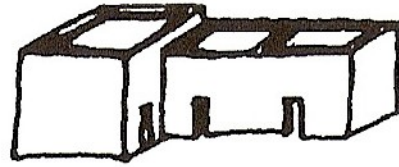
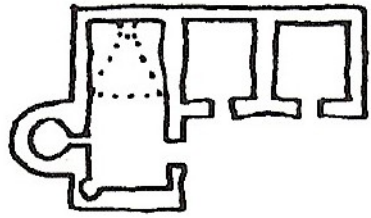
Captación vientos favorables (verano)

Ventilación nocturna (verano)

Aislamiento nocturno (invierno)

Otras:

Muchas variedades



Casa rural Ibiza, Baleares  
Procedencia imagen: Neila 2004

## **Climas fríos (latitudes septentrionales, continentales)**

Condición dominante frío

Captación solar

Masa térmica

Aislamiento

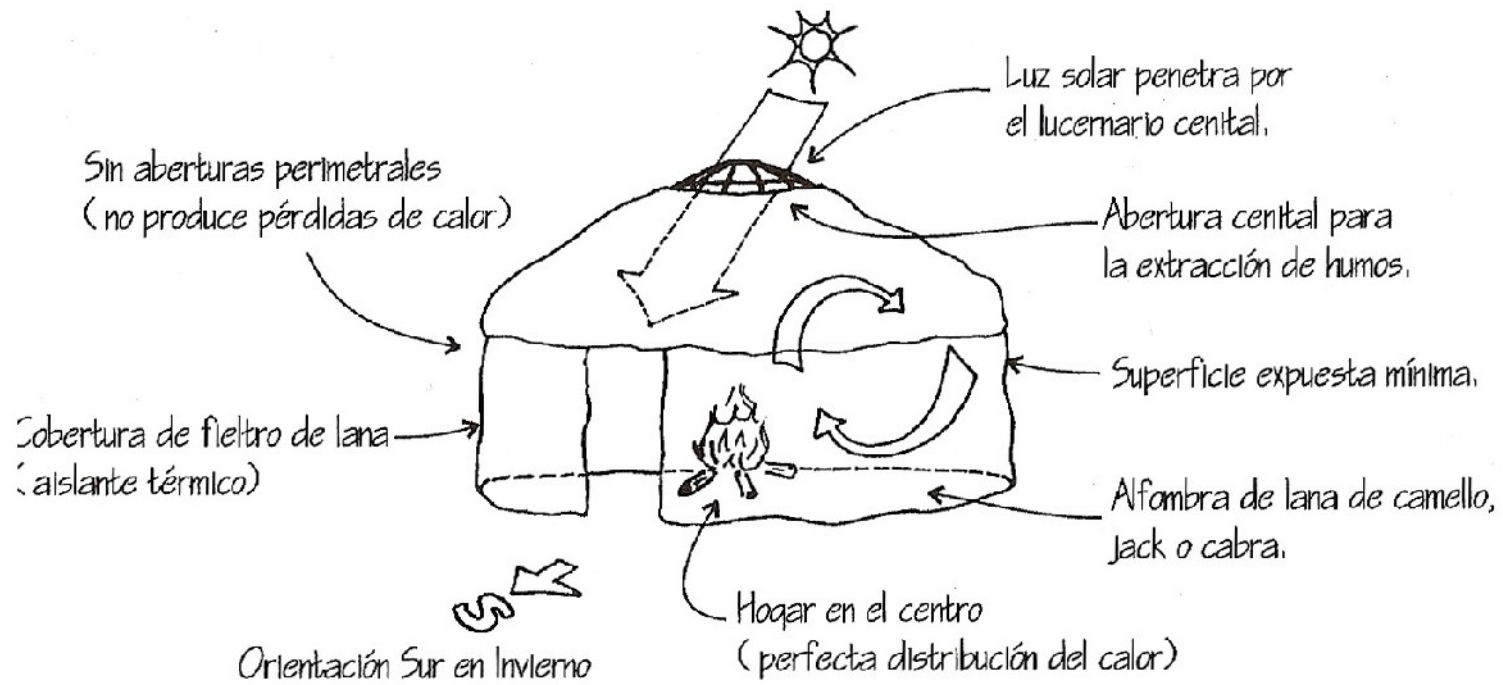
Protección vientos

Uso de espacios de protección

Protección de lluvias y nieve

Otras:

Muchas variedades



Yurta (vivienda nómada), Mongolia  
 Procedencia imagen: Neila 2004



**La arquitectura, correctamente diseñada opera modificando o modulando estos cuatro parámetros que determinan el confort y la eficacia energética (ecoeficacia).**

Los recursos con los que cuenta son:

**La forma:** volúmenes, orientación, posicionamiento y diseño de huecos, distribución...

**Los materiales:** inercia térmica, aislamiento, superficies...

\*\*\*

**Necesidad de conocer el clima (y microclima) del lugar en que se implantará la arquitectura:**

Temperaturas, humedad, radiación solar, régimen vientos

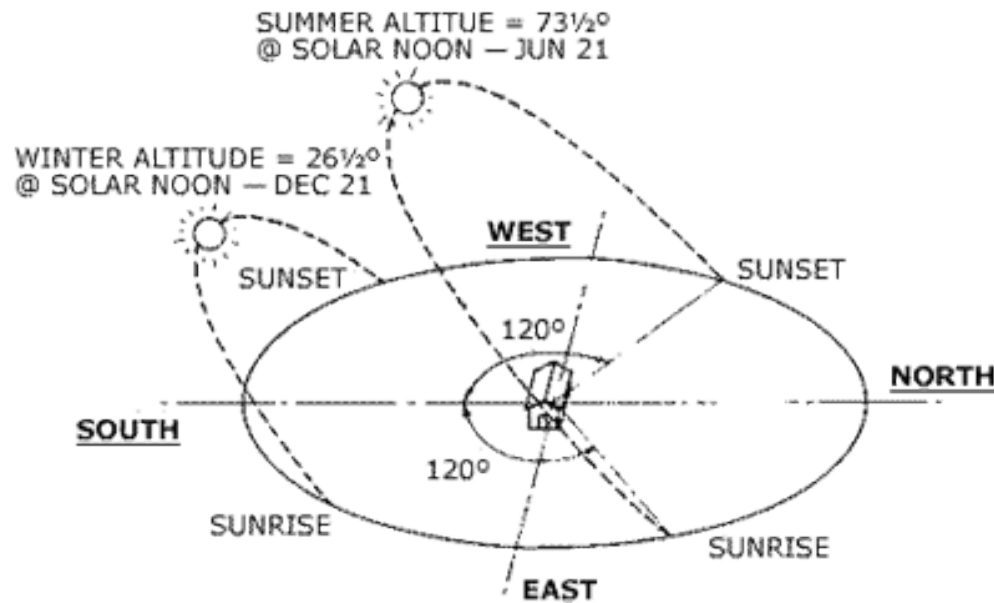
Microclima, entorno / contexto urbano...

**Principal cuestión a tener en cuenta es el SOLEAMIENTO**

**Principal fuente de energía en climas fríos**

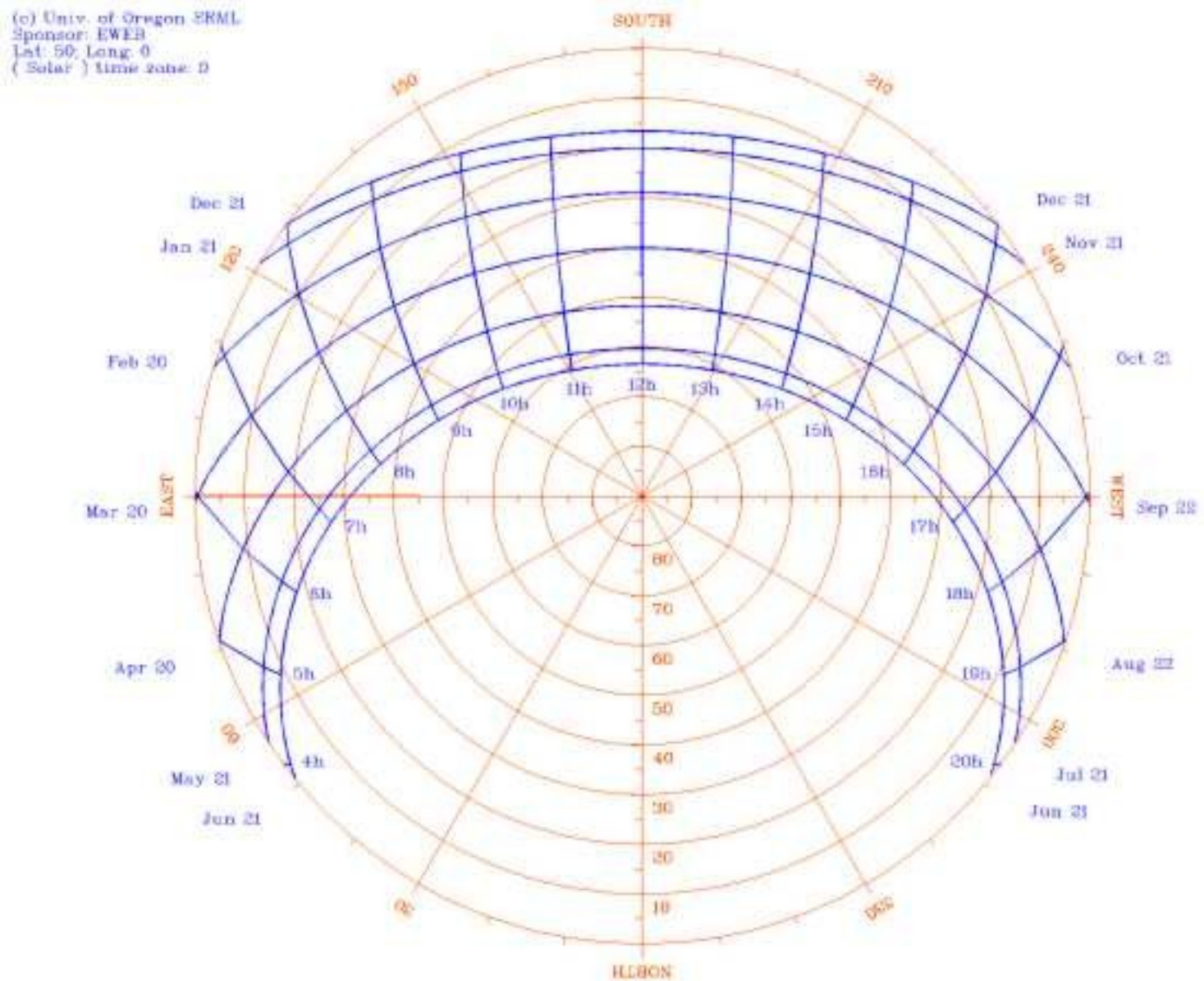
**Principal fuente de calor en climas cálidos**

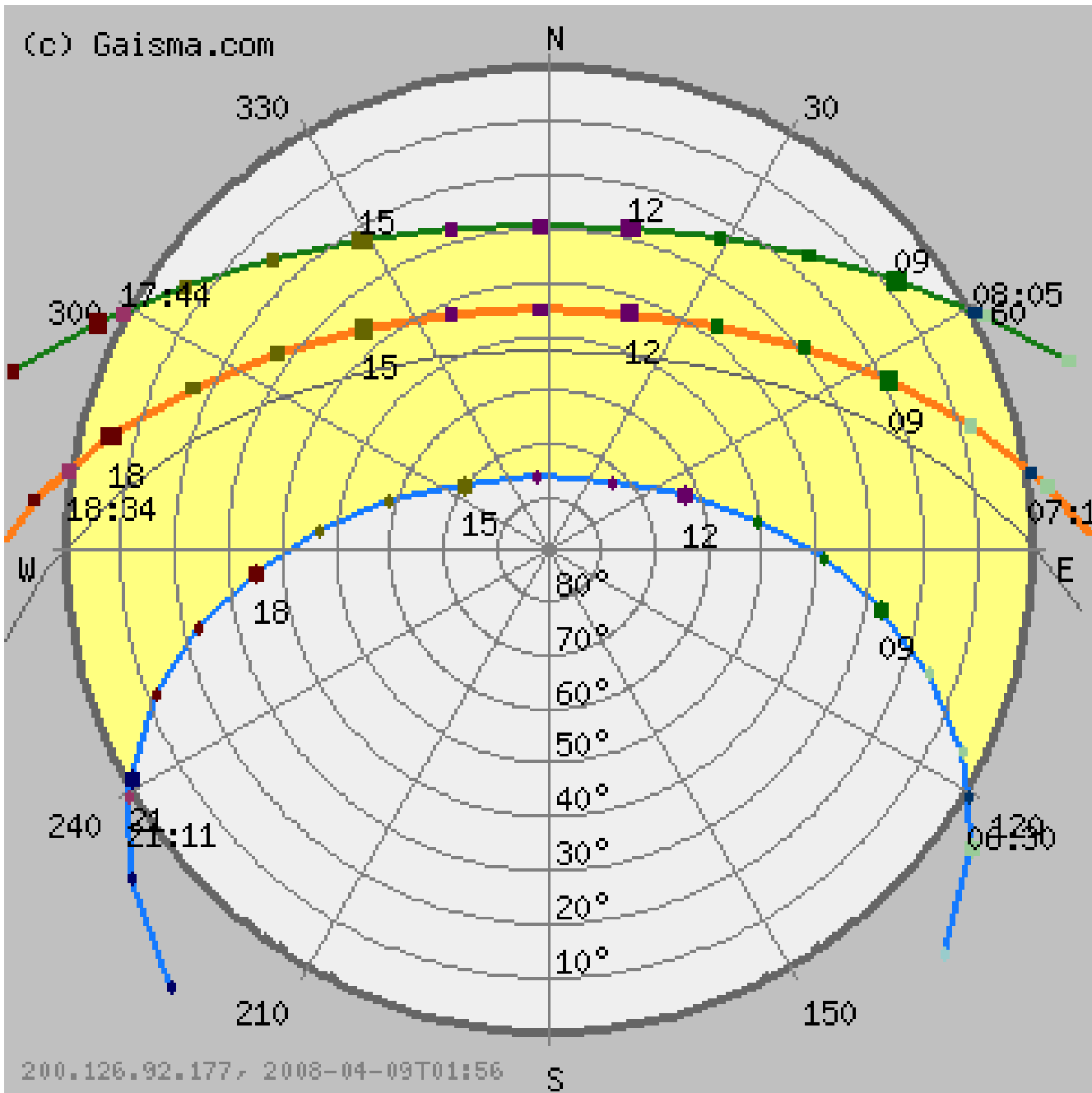
**>> Será fundamental considerar la orientación de nuestros edificios y espacios urbanos**

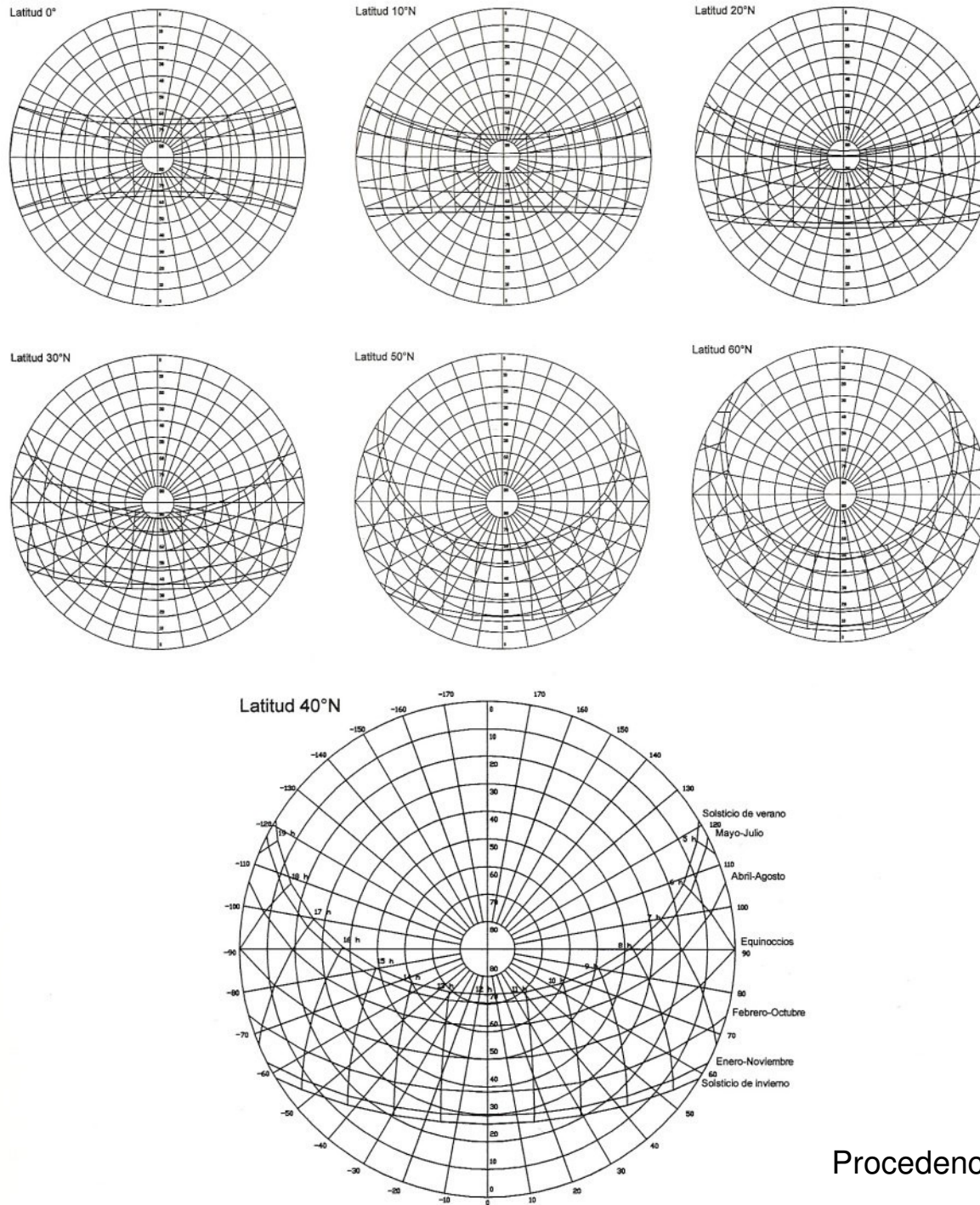


# Trayectoria solar: Carta(s) solar(es)

El sur; el este y el oeste; el norte

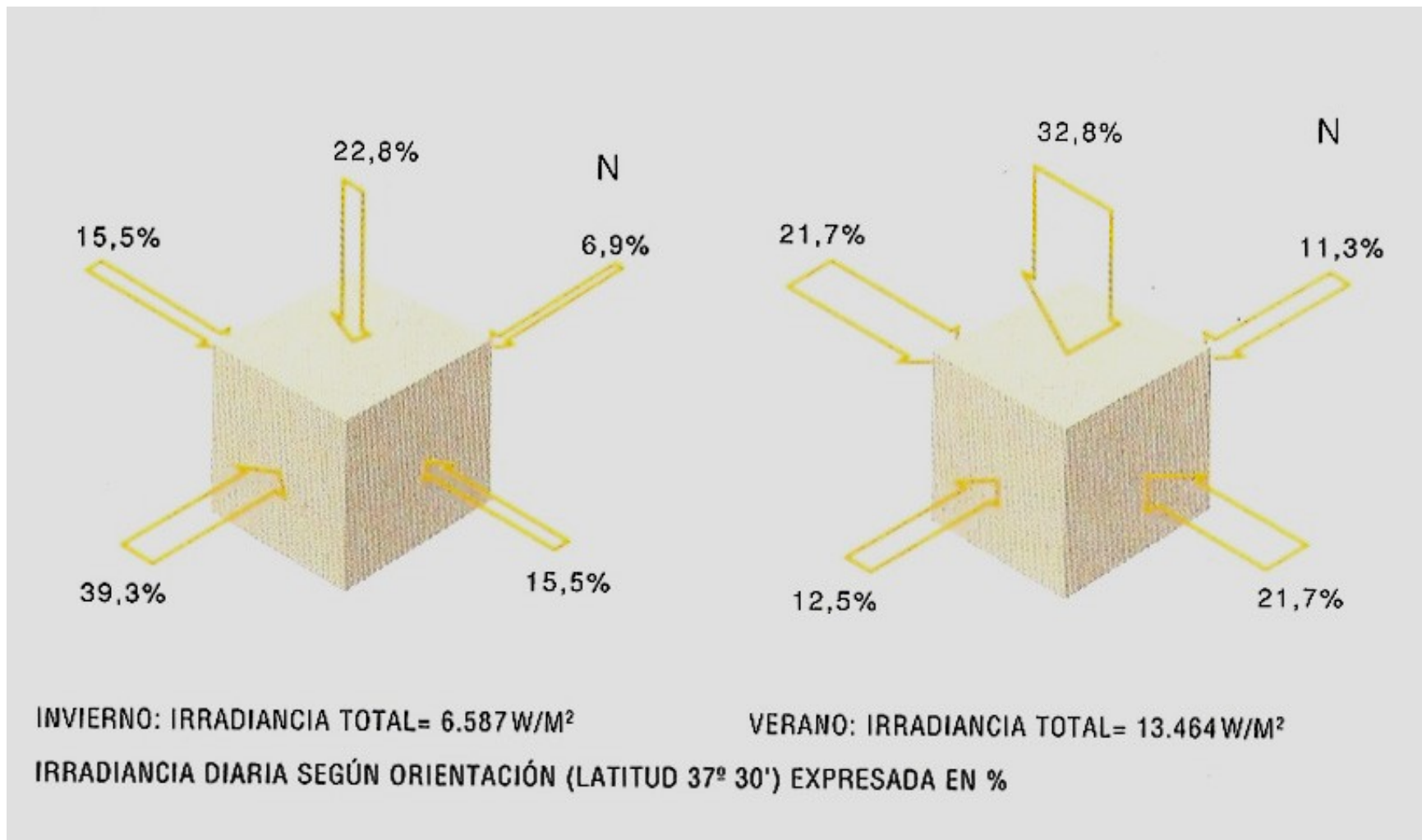






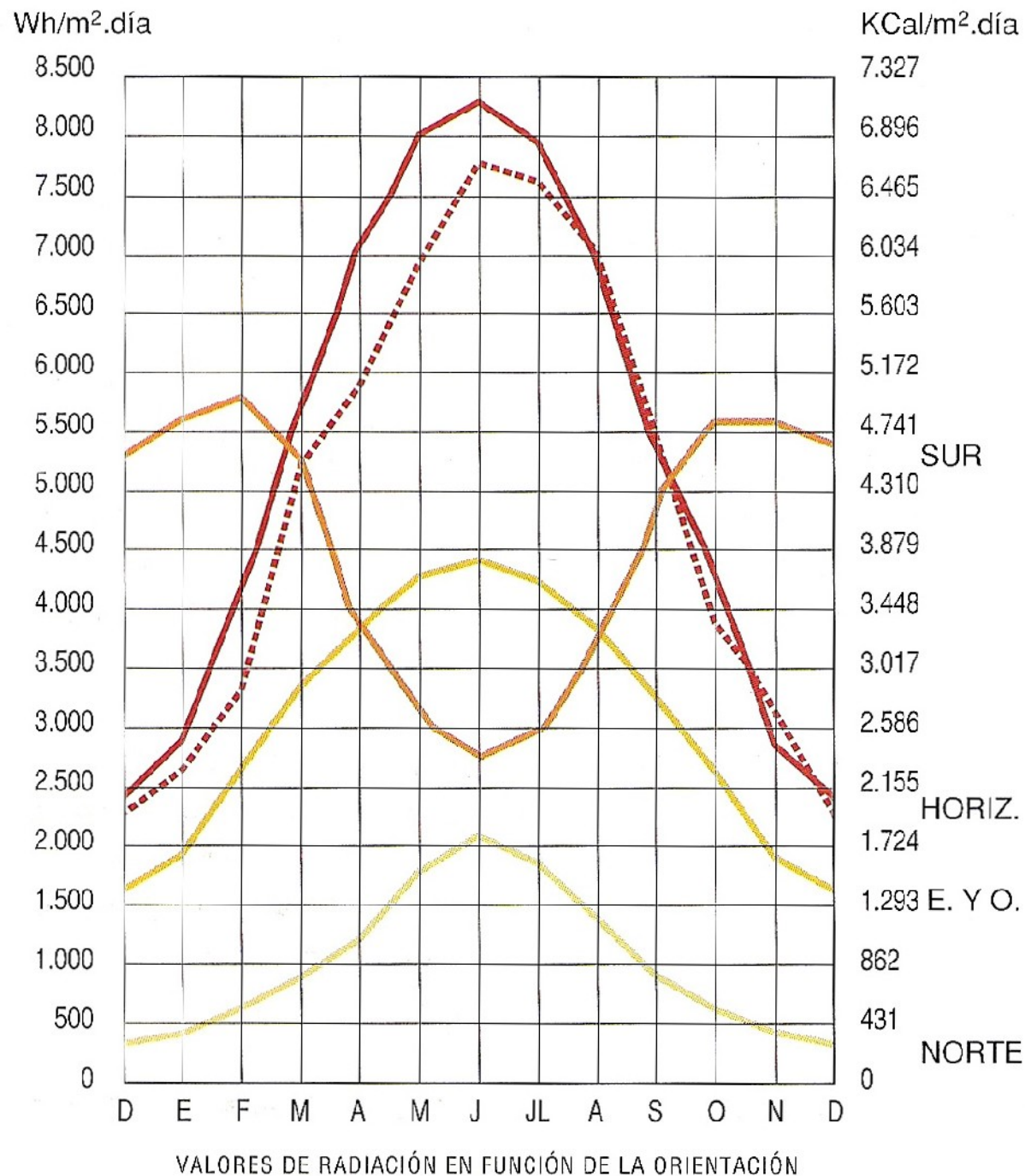
Procedencia imagen: Neila 2004

Fig. 2.13. Cartas solares estereográficas para diferentes latitudes



Procedencia imagen: Junta de Andalucía, 1996

**Radiación solar en diferentes orientaciones** para el hemisferio Norte (latitud 37°)



VALORES DE RADIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN

Procedencia imagen: Junta de Andalucía, 1996

**Radiación solar en diferentes orientaciones para el hemisferio Norte (latitud 37°)**

La falsa leyenda de la orientación norte para una buena iluminación

Ventajas de la orientación sur:

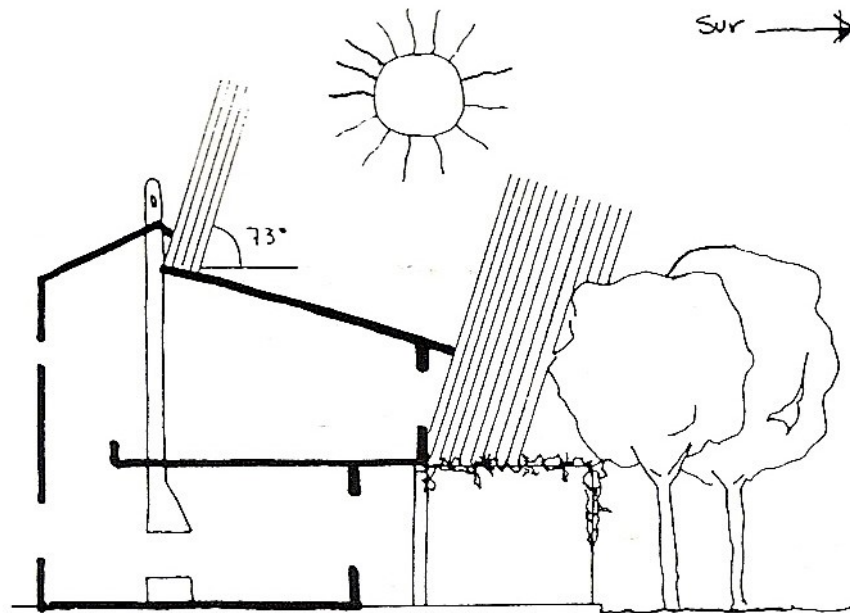
Máxima radiación en invierno (calentamiento e iluminación)

Facilidad del necesario control de la radiación en verano (respecto de las orientaciones este y oeste)

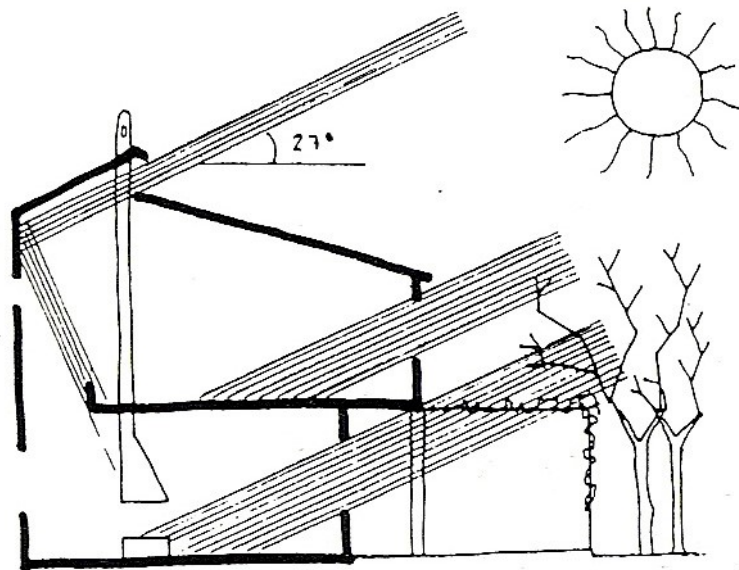
Por regla general la orientación sur en nuestra latitud, será la más conveniente.

<http://solardat.uoregon.edu/SunChartProgram.php>





ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. VERANO



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. INVIERNO

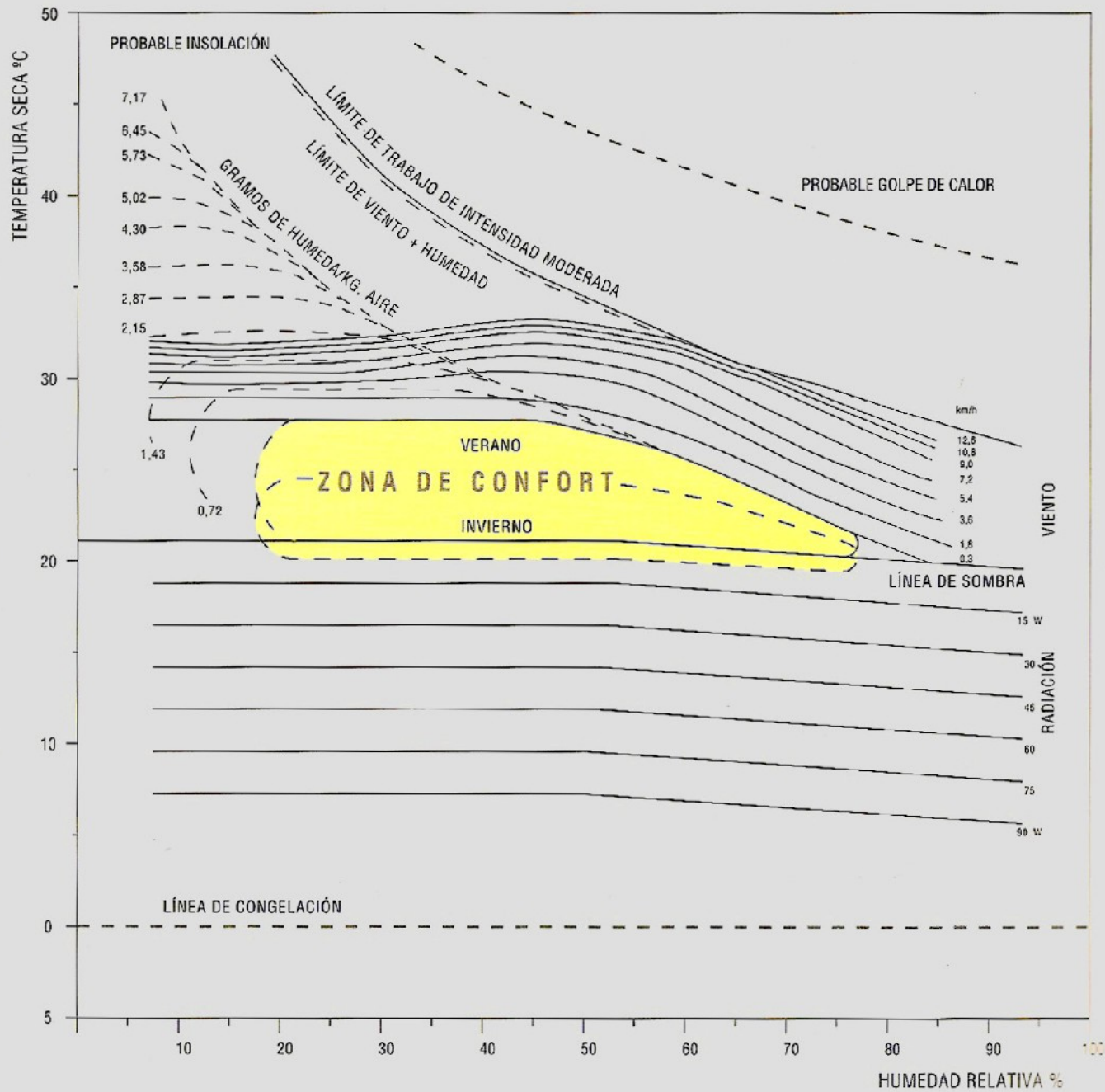
**Dos aspectos a observar:**

**1/ Ángulo incidencia**

**2/ Posibilidad de control verano**

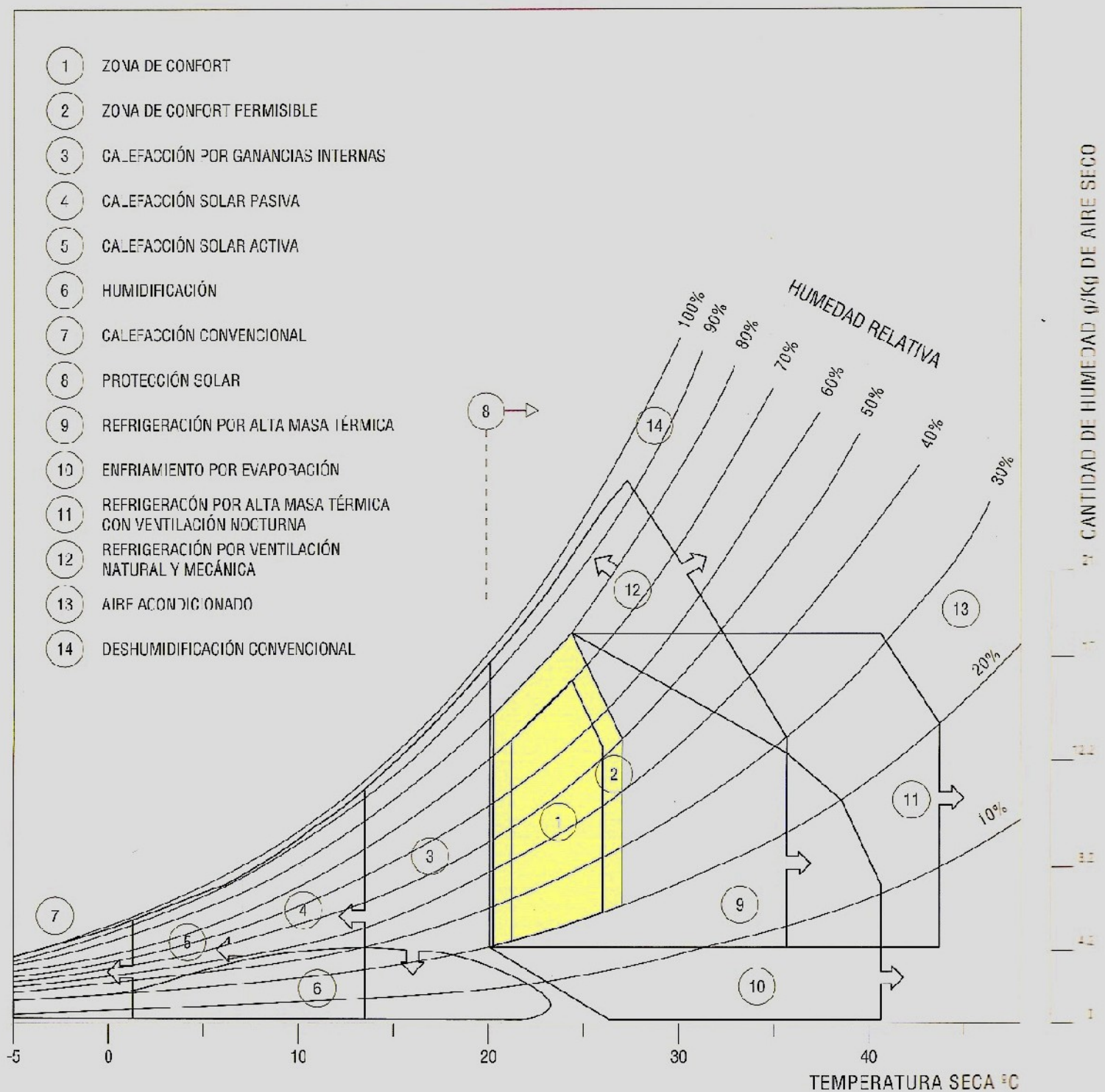
**Diagrama soleamiento en fachada sur**

Procedencia: Seminario de Arquitectura Bioclimática, 1983



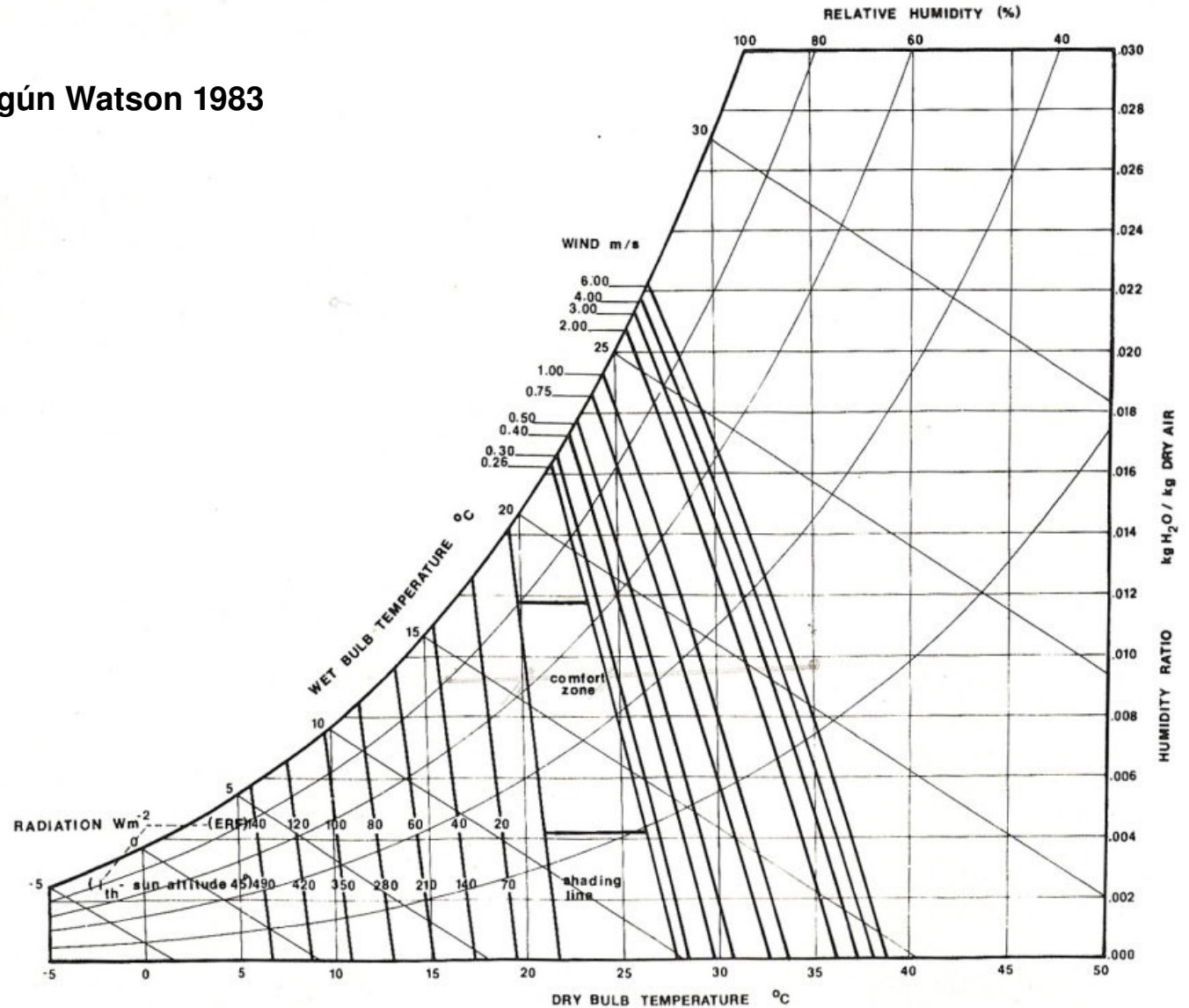
## Carta de Olgay

Relación entre los parámetros de confort; potencial de corrección de las condiciones de (dis)confort



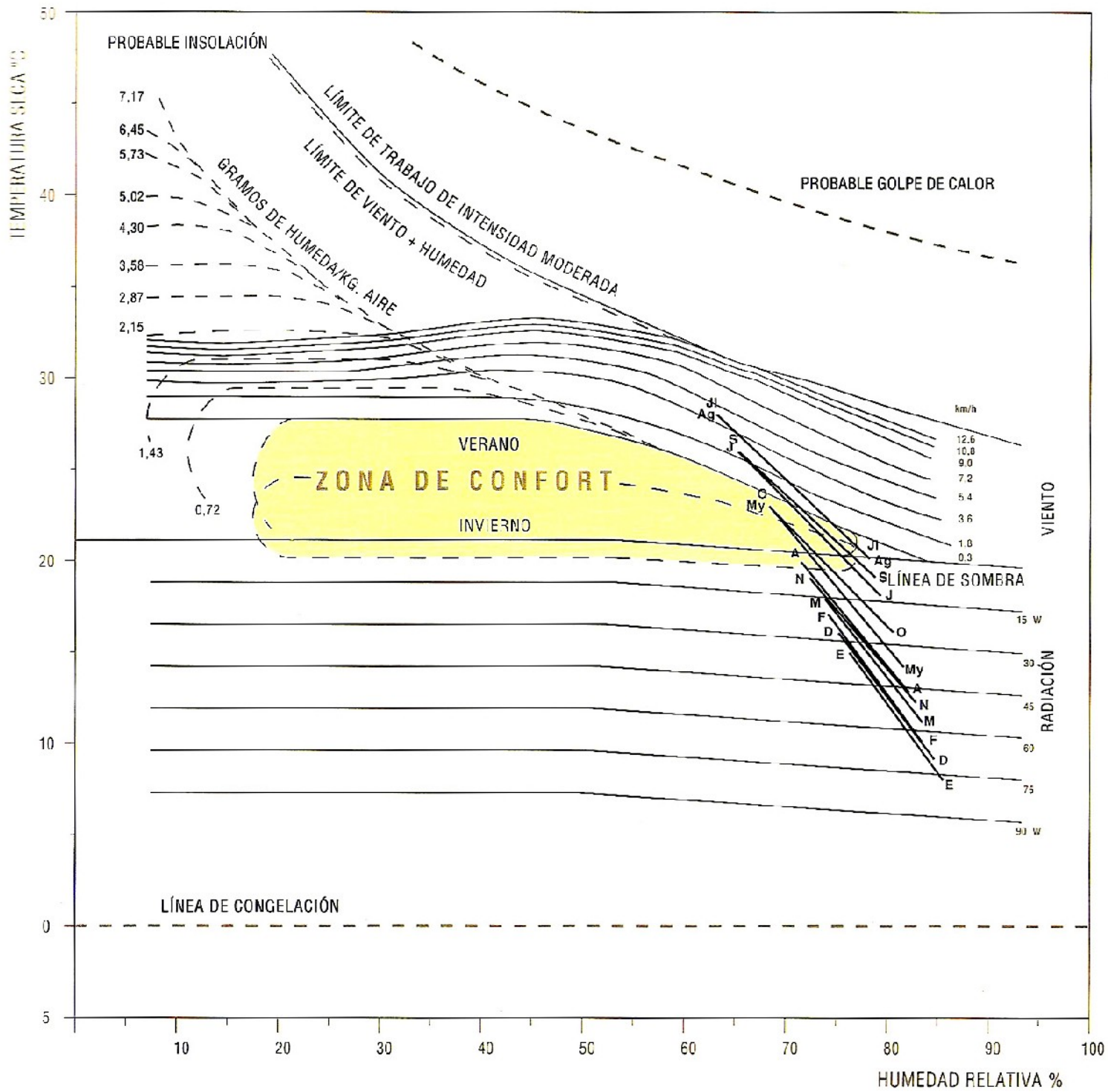
**Carta de Givoni**  
 Confort y edificación  
 Zonas de la carta  
 de Givoni

Carta psicrométrica según Watson 1983



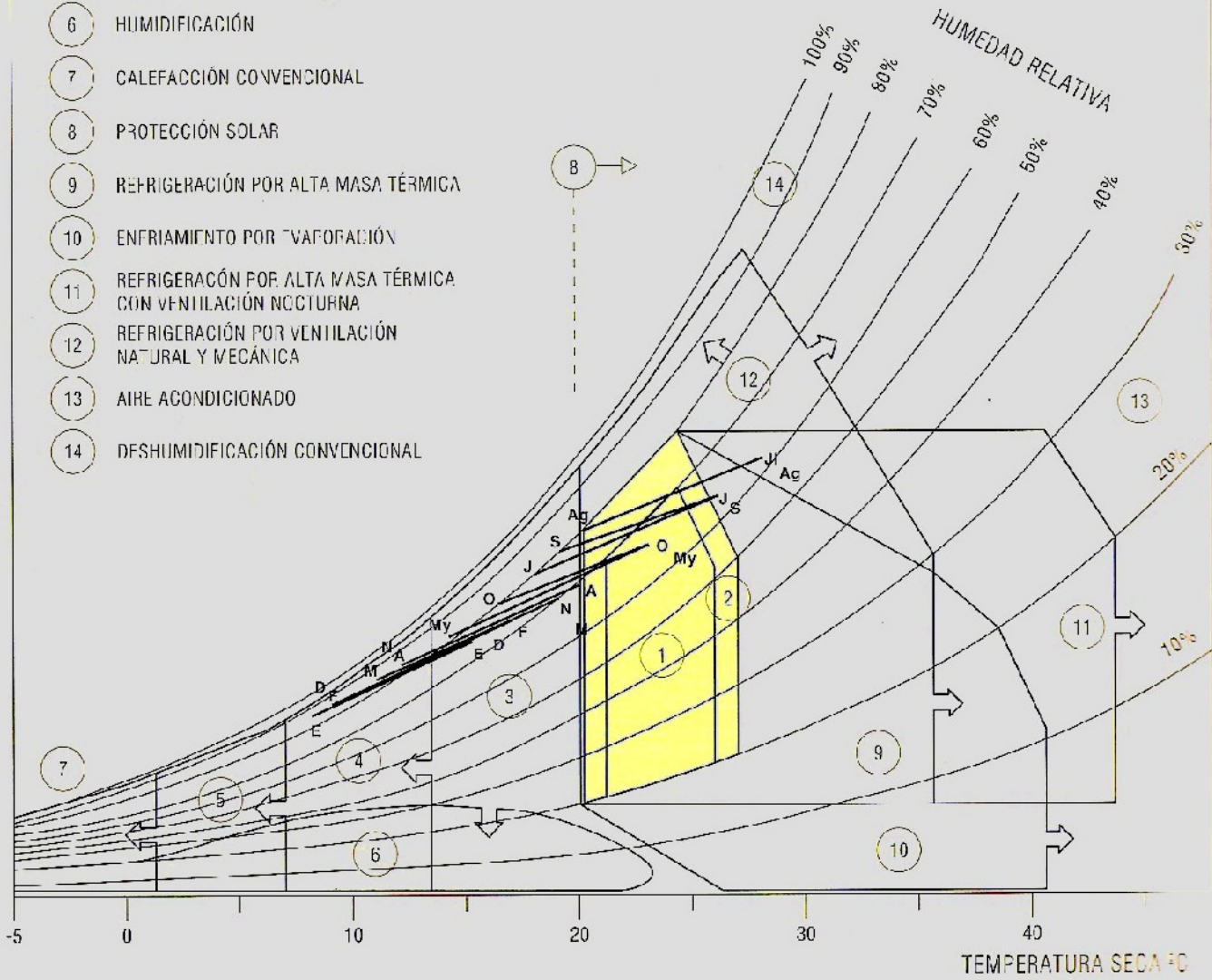
2f.

Figure 2e. 2f. Bioclimatic Charts for normal summer (0.4 clo) and winter (0.8 clo) dress based on a thermal comfort model developed at the J.B. Pierce Foundation.



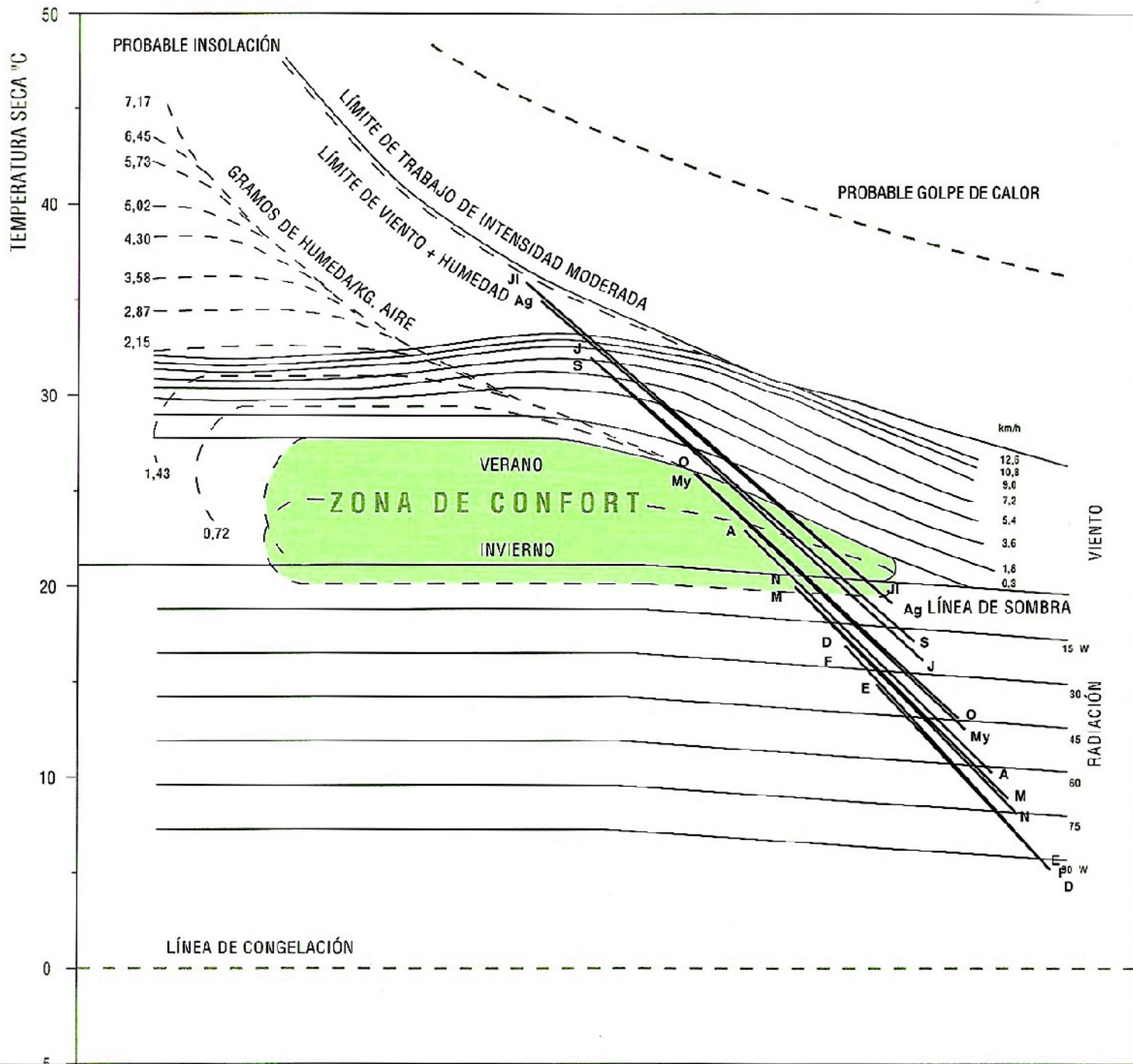
**Cádiz**

- 1 ZONA DE CONFORT
- 2 ZONA DE CONFORT PERMISIBLE
- 3 CALEFACCIÓN POR GANANCIAS INTERNAS
- 4 CALEFACCIÓN SOLAR PASIVA
- 5 CALEFACCIÓN SOLAR ACTIVA
- 6 HUMIDIFICACIÓN
- 7 CALEFACCIÓN CONVENCIONAL
- 8 PROTECCIÓN SOLAR
- 9 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA
- 10 ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN
- 11 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA CON VENTILACIÓN NOCTURNA
- 12 REFRIGERACIÓN POR VENTILACIÓN NATURAL Y MECÁNICA
- 13 AIRE ACONDICIONADO
- 14 DESHUMIDIFICACIÓN CONVENCIONAL



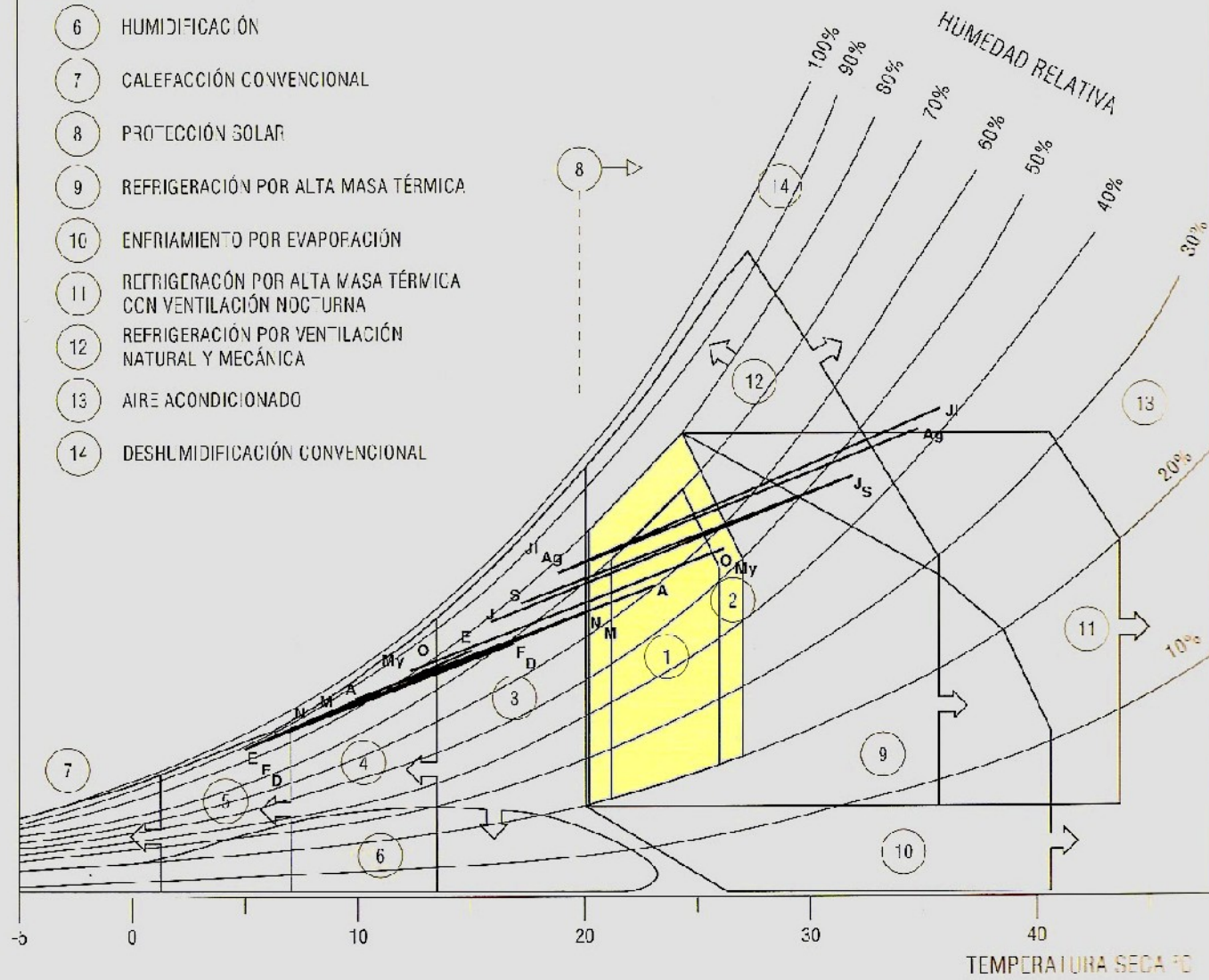
CANTIDAD DE HUMEDAD g/kg DE AIRE SECO

**Cádiz**



- 1 ZONA DE CONFORT
- 2 ZONA DE CONFORT PERMISIBLE
- 3 CALEFACCIÓN POR GANANCIAS INTERNAS
- 4 CALEFACCIÓN SOLAR PASIVA
- 5 CALEFACCIÓN SOLAR ACTIVA
- 6 HUMIDIFICACIÓN
- 7 CALEFACCIÓN CONVENCIONAL
- 8 PROTECCIÓN SOLAR
- 9 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA
- 10 ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN
- 11 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA CON VENTILACIÓN NOCTURNA
- 12 REFRIGERACIÓN POR VENTILACIÓN NATURAL Y MECÁNICA
- 13 AIRE ACONDICIONADO
- 14 DESHUMIDIFICACIÓN CONVENCIONAL

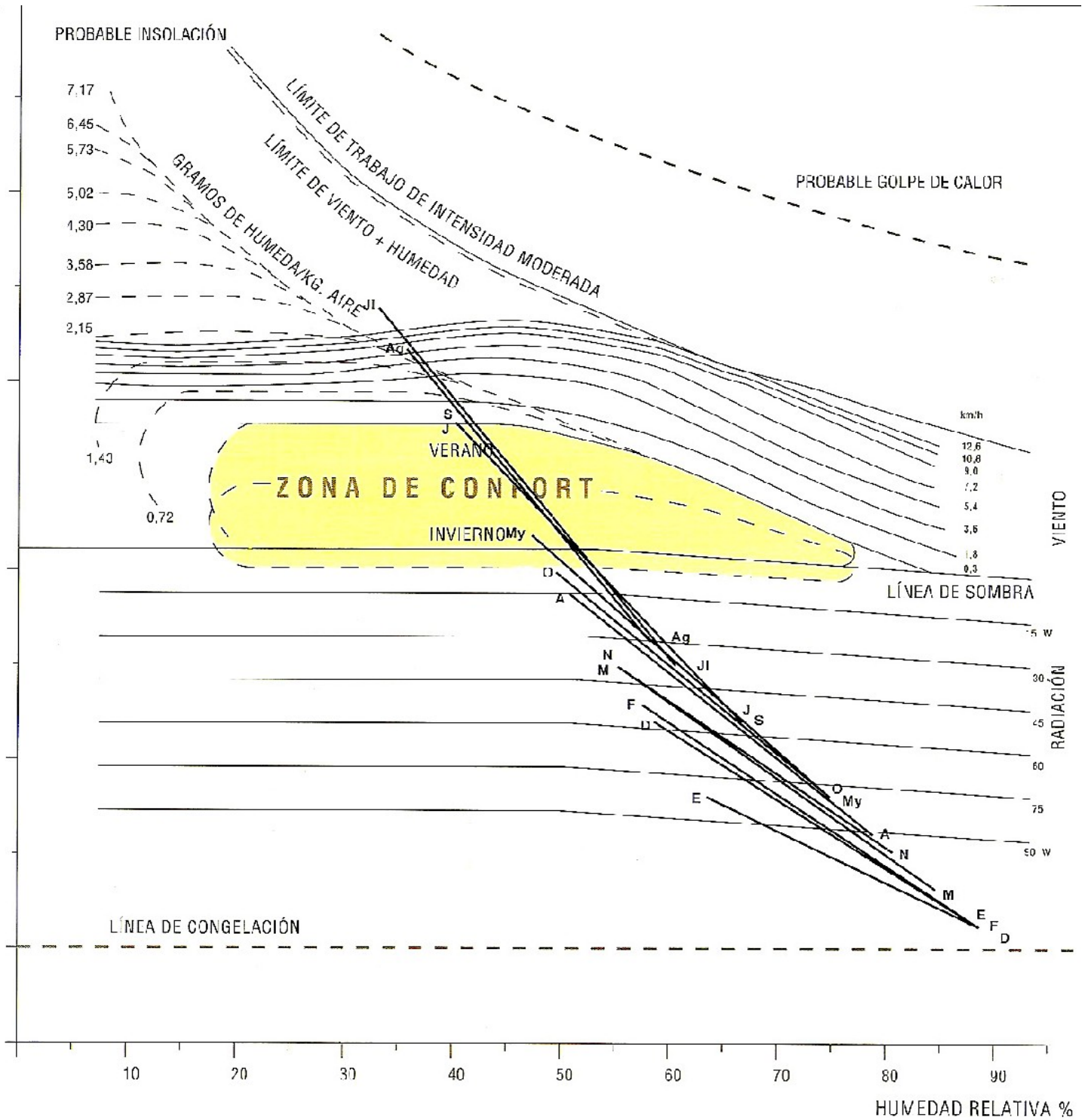
SEVILLA



CANTIDAD DE HUMEDAD g/Kg DE AIRE SECO

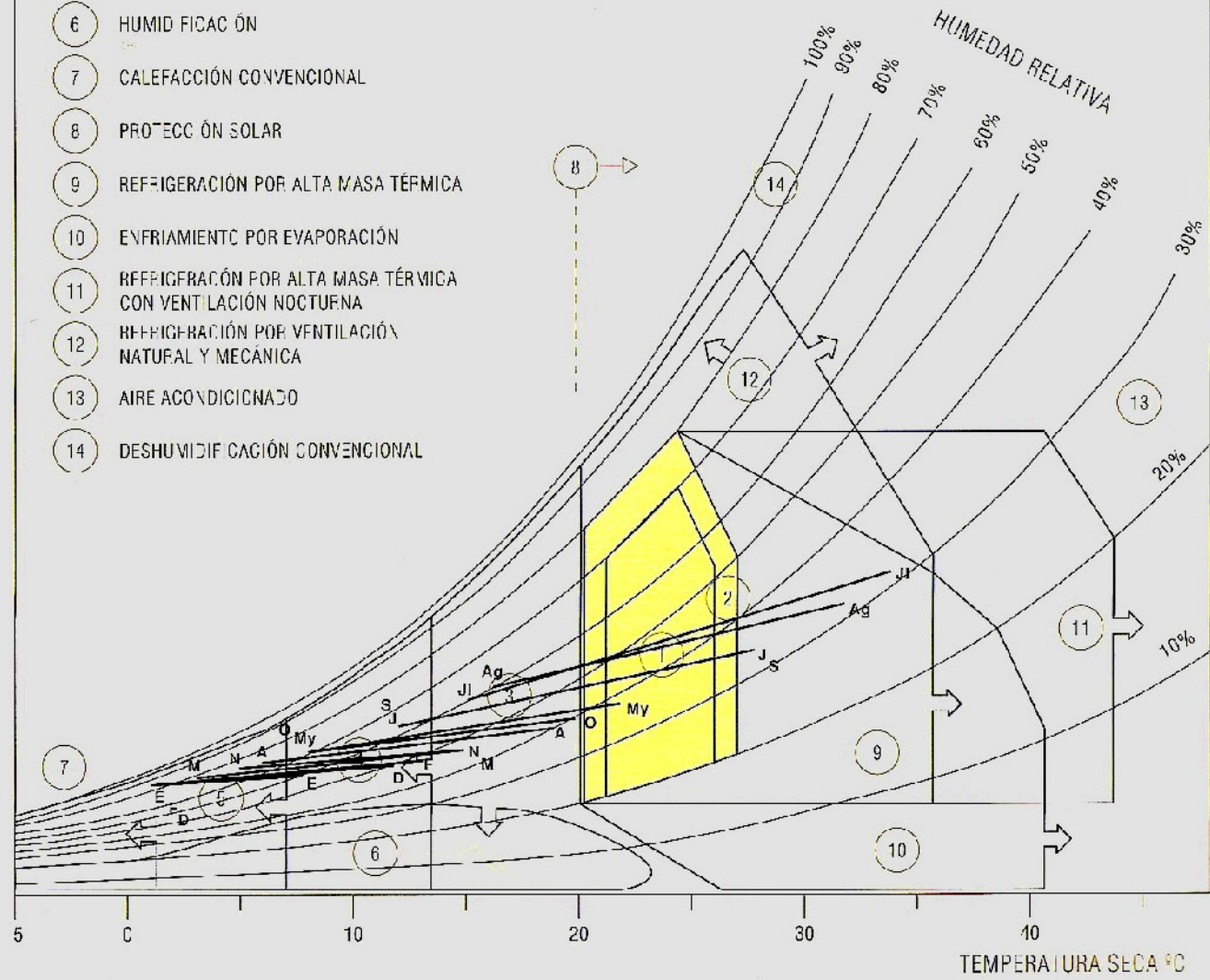
Sevilla





**Granada**

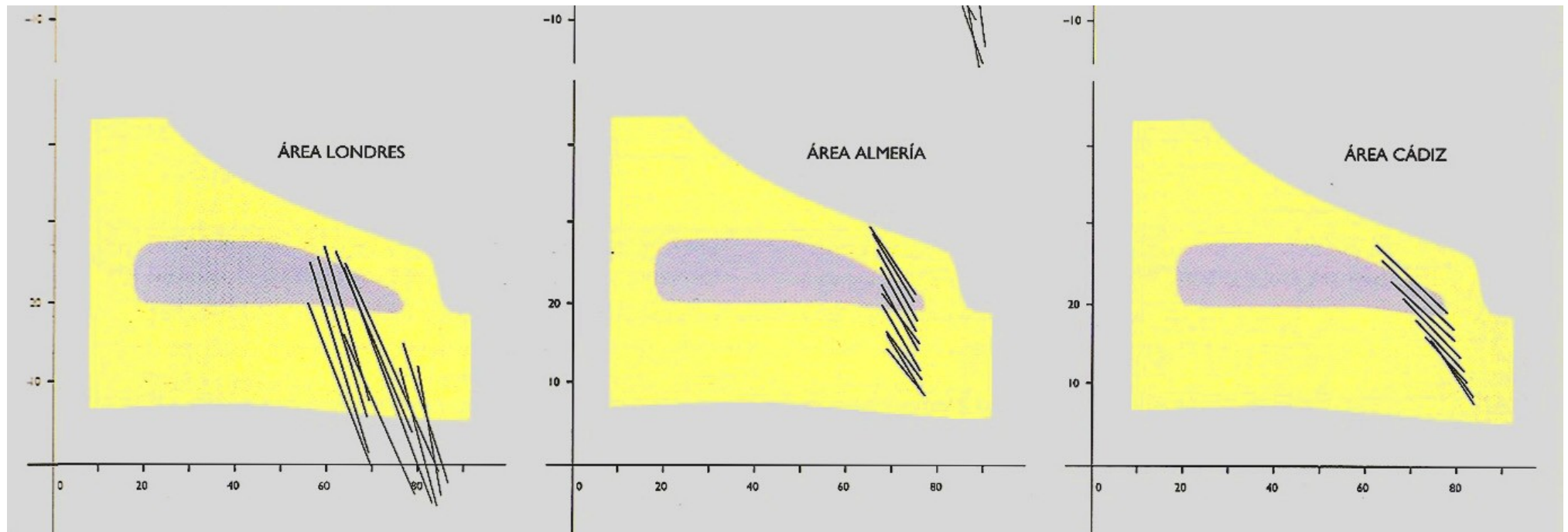
- 1 ZONA DE CONFORT
- 2 ZONA DE CONFORT PERMISIBLE
- 3 CALEFACCIÓN POR GANANCIAS INTERNAS
- 4 CALEFACCIÓN SOLAR PASIVA
- 5 CALEFACCIÓN SOLAR ACTIVA
- 6 HUMIDIFICACIÓN
- 7 CALEFACCIÓN CONVENCIONAL
- 8 PROTECCIÓN SOLAR
- 9 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA
- 10 ENFRIAMIENTO POR EVAPORACIÓN
- 11 REFRIGERACIÓN POR ALTA MASA TÉRMICA CON VENTILACIÓN NOCTURNA
- 12 REFRIGERACIÓN POR VENTILACIÓN NATURAL Y MECÁNICA
- 13 AIRE ACONDICIONADO
- 14 DESHUMIDIFICACIÓN CONVENCIONAL



CANTIDAD DE HUMEDAD g/Kg DE AIRE SECO

**Granada**

# Cartas de Olgyay capitales Londres, Almería, Cádiz

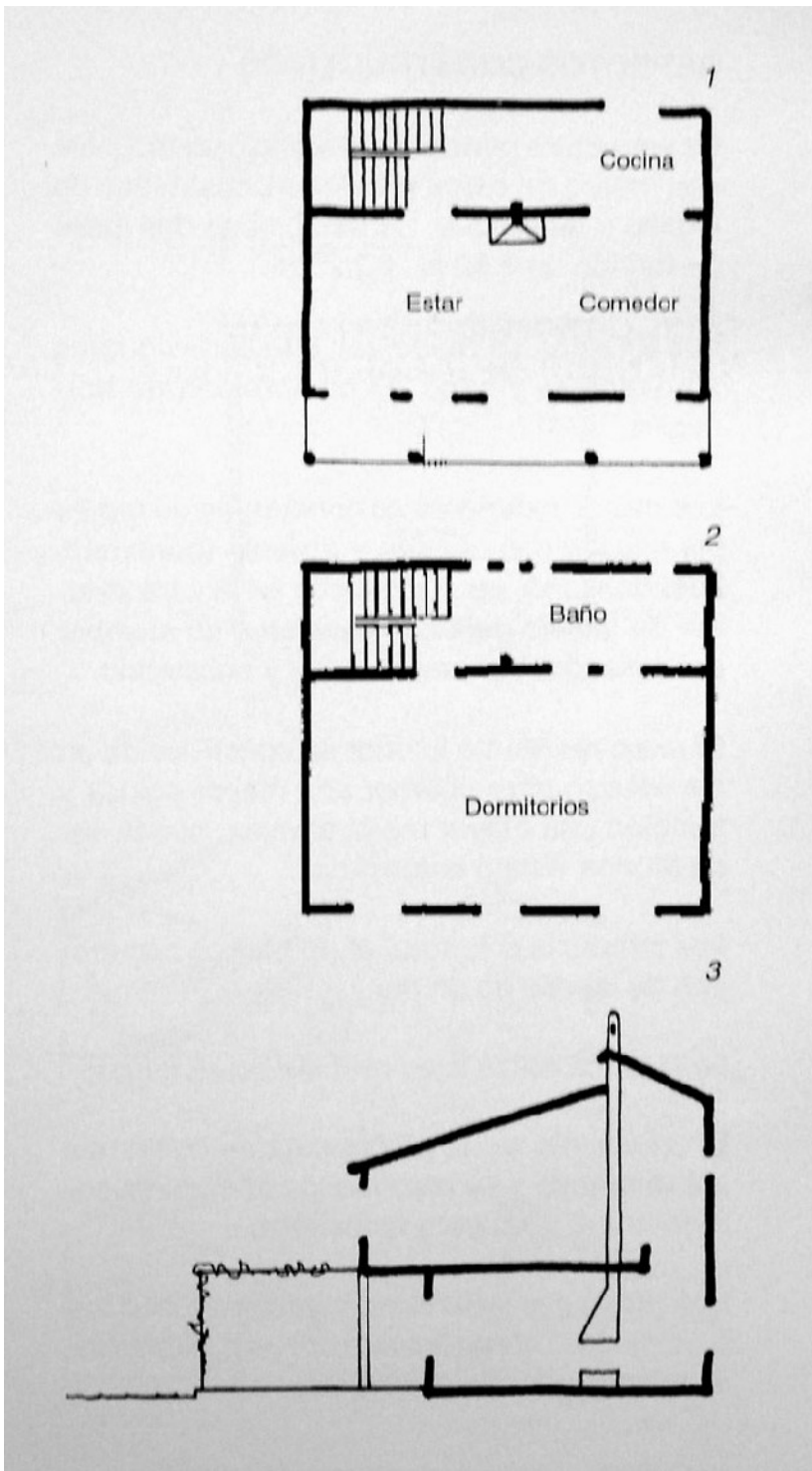


## **Caso de estudio Osuna (Sevilla)**

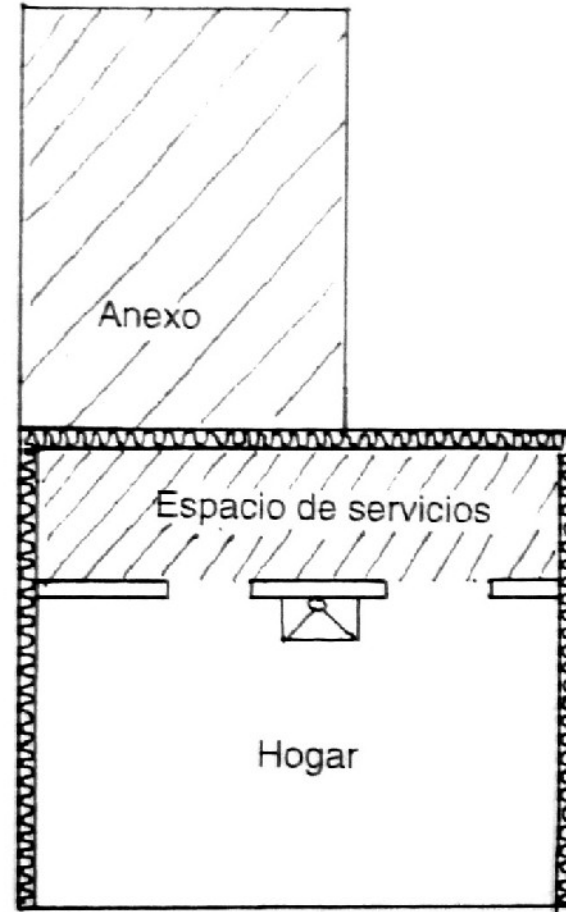
Proyecto de vivienda rural / rur-urbana para clima templado (Andalucía)  
Jaime López de Asiaín et ali. con el Seminario de Arquitectura  
Bioclimática (1981 – 1990)

Viviendas de Protección Oficial

**SUR**

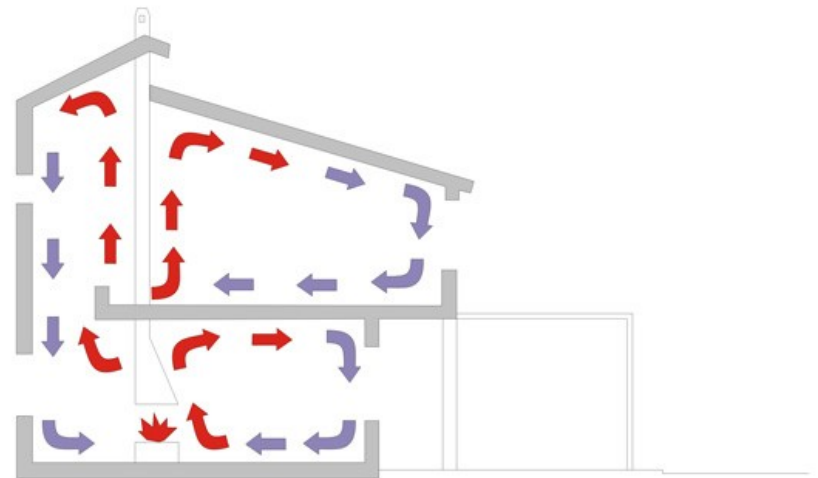
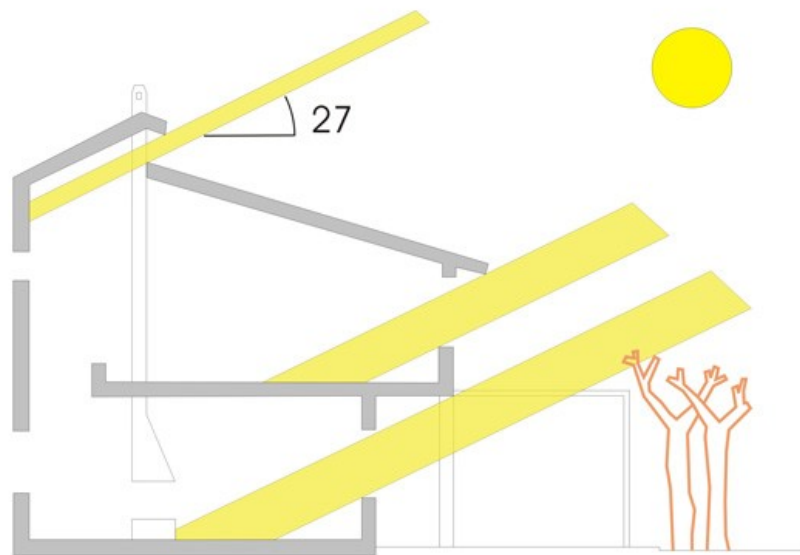


2

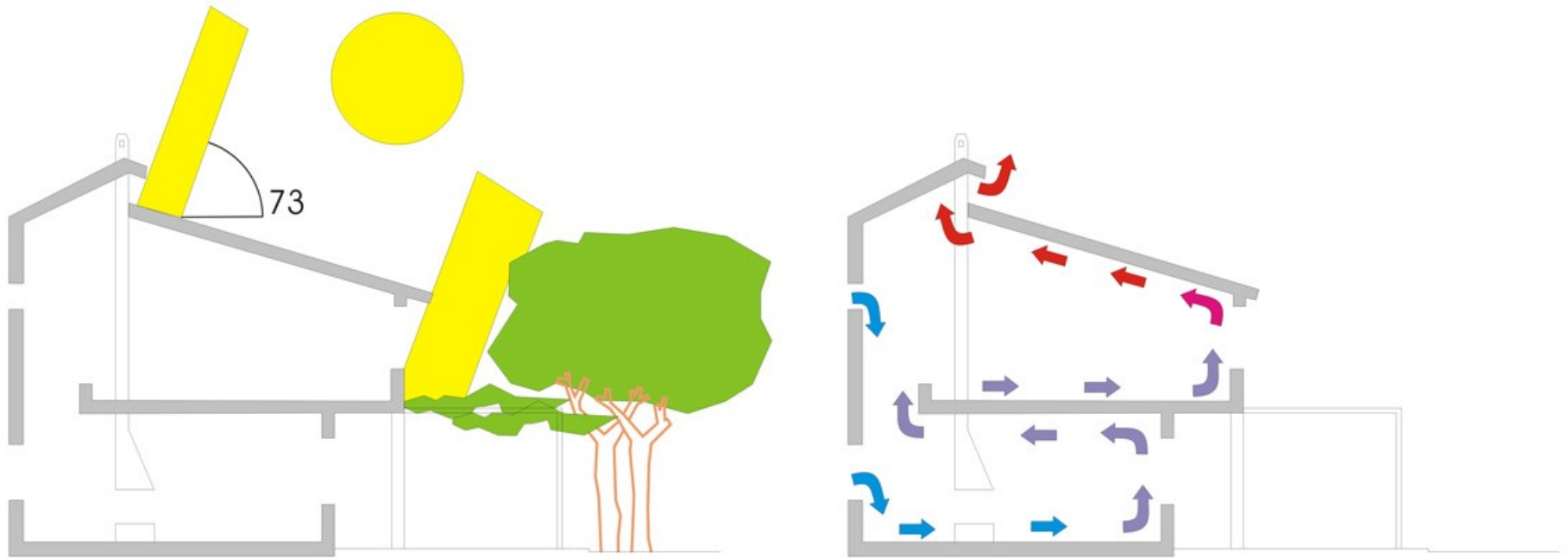


**SUR**

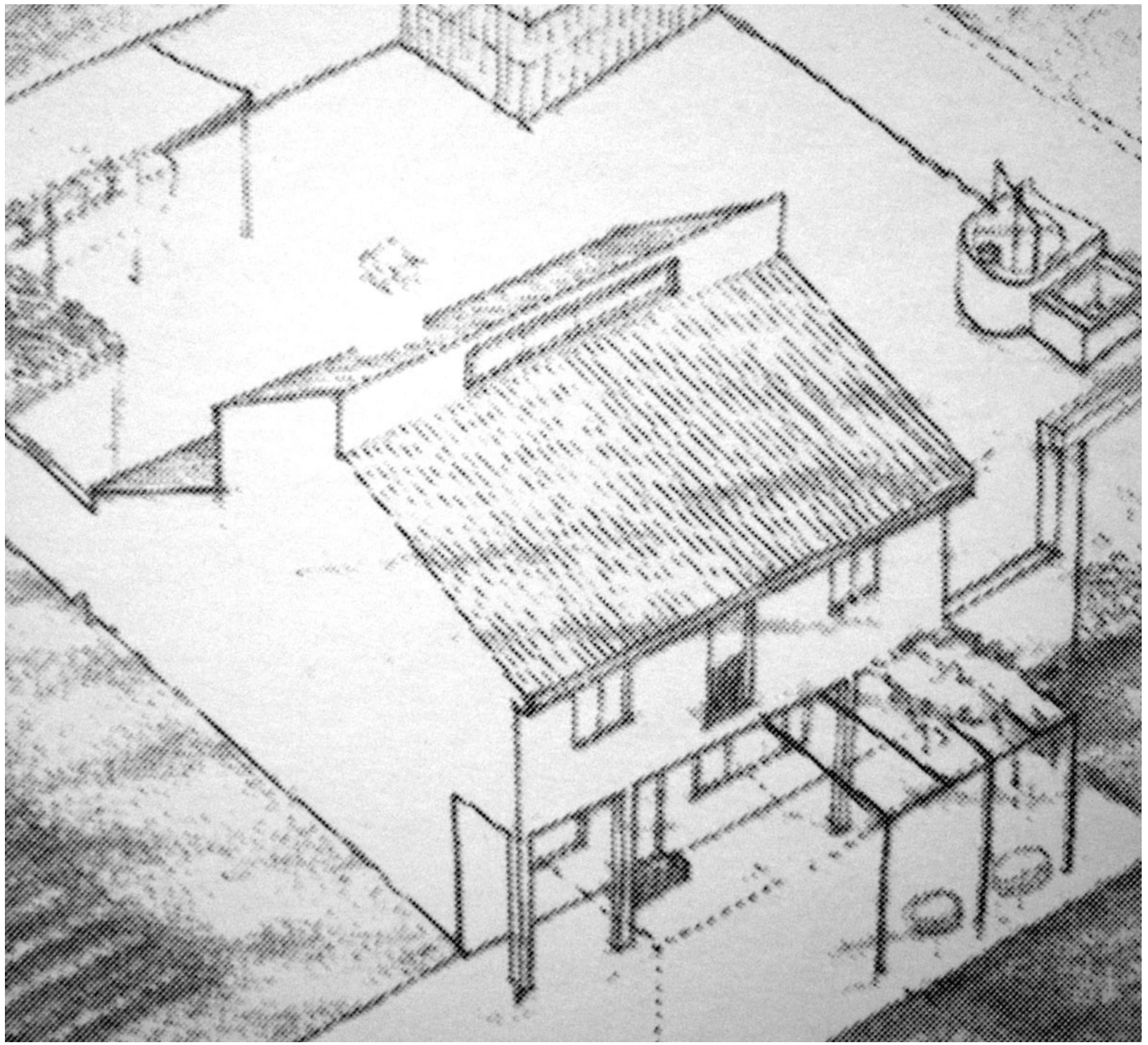
Diagramas  
Prototipo



Vivienda Rural: Funcionamiento invierno\_ Ganancia solar directa y calefaccion\_ ventilacion  
Seminario de Arquitectura Bioclimatica 1981



Vivienda Rural: Funcionamiento verano \_ Proteccion solar y ventilacion  
Seminario de Arquitectura Bioclimatica 1981







Prototipo Mairena del Aljarafe  
J. López de Asiaín y SAB  
1984-1986



## **PROTOTIPO (Mairena del Aljarafe)**

### **Monitorización**

- 1/ Confort térmico y luz natural**
- 2/ Relación entre cálculos teóricos y resultados**

**18 meses**

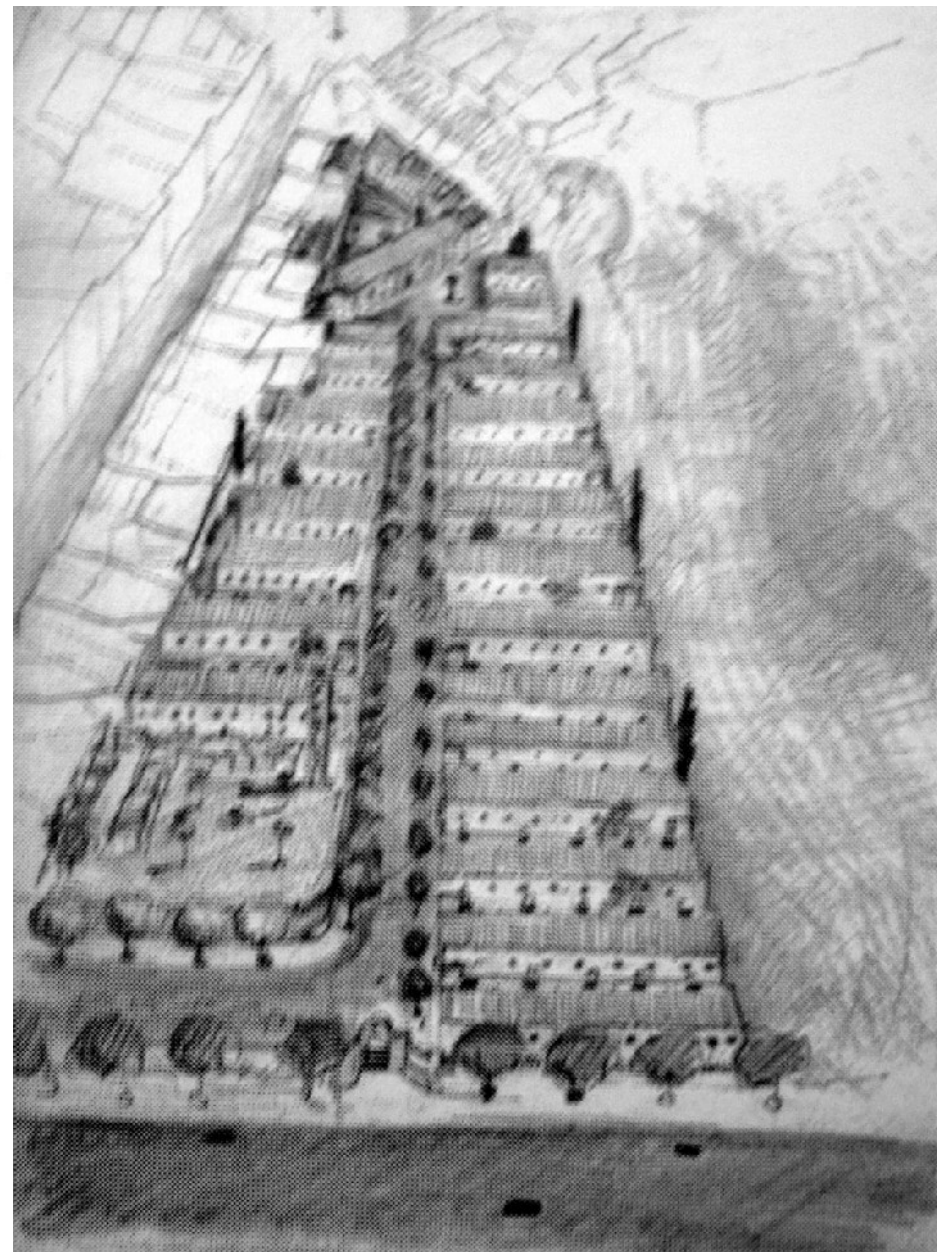
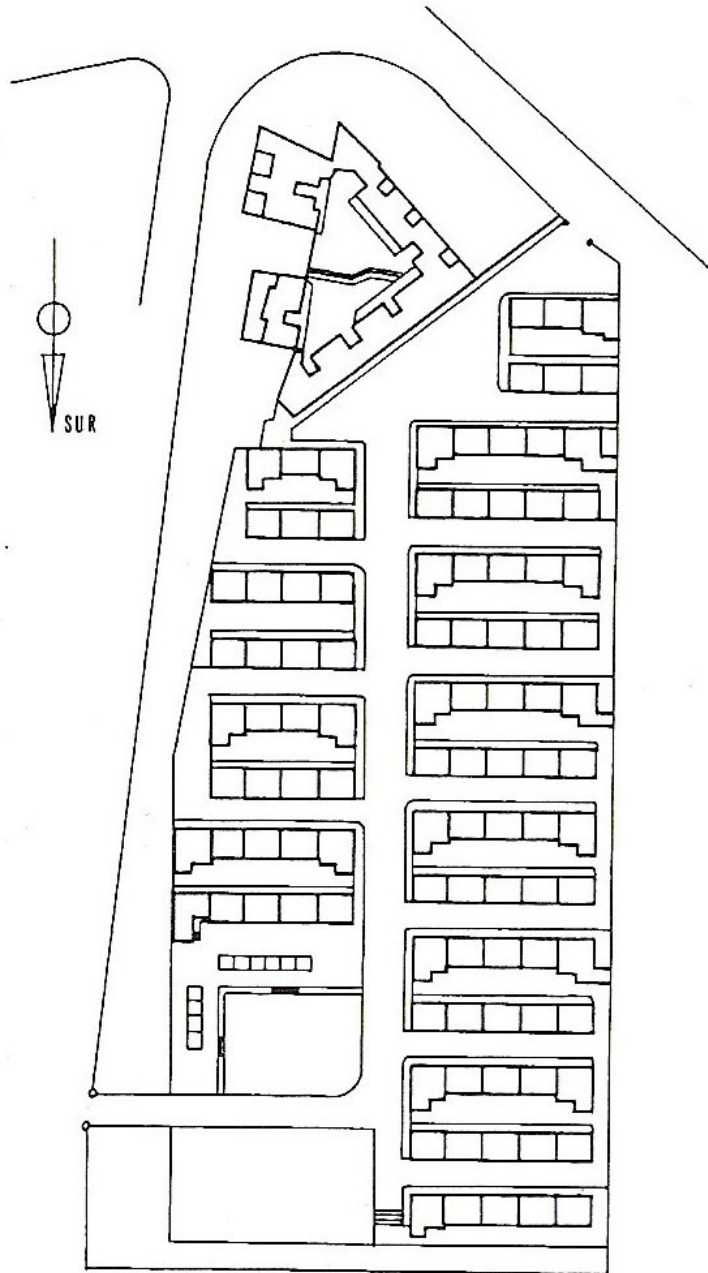
**Temperatura seca / Humedad / Iluminación**

**Costes estándar (VPO)**

**Amortización de la instalación de ACS: 4 años**

### **Conclusiones**

- \* Confirmación de los cálculos teóricos**
- \* Sistema de calentamiento pasivo cubrió el 70% de la demanda**
- \* No se necesita aire acondicionado**



124 viviendas en Osuna urbanización





OSUNA, proceso científico (1983-1990)

Construcción de prototipo

124 viviendas con diferentes variantes basadas  
en el prototipo

Coste estándar

Monitorización que confirma hipótesis de cálculo

Encuesta a habitantes



**Bibliografía:**

Jaime López de Asiaín / 1996 / Vivienda social bioclimática. Un nuevo barrio en Osuna / Textos de Arquitectura - ETSAS / Sevilla

**Materiales adicionales** (ver pdfs/ enlaces adicionales)

Casa concurso Tenerife, Pérez de Lama, S. Montañés, Ballesteros, 1995

Proyectos AMA 0405

Daza, Pisonero, Guckel

Sánchez-Matamoros, Varela

Fernández, García, Paniagua

Nieto, Rodríguez, Román



## **Bibliografía**

AAVV, 1996, Arquitectura y clima en Andalucía. Manual de diseño, Junta de Andalucía, Sevilla

AAVV, 1996, Concurso Internacional 25 Viviendas Bioclimáticas en la Isla de Tenerife

J.M. Almodóvar Melendo, 2006, La ciudad hispanoamericana desde la composición y el medio ambiente. El caso particular de Arequipa, Minerva, Sevilla

Jaime López de Asiaín / 1996 / Vivienda social bioclimática. Un nuevo barrio en Osuna / Textos de Arquitectura - ETSAS / Sevilla

Neila, 2004, Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible, Munilla-Leiría, Madrid