

# CONAMA 8

Congreso Nacional del Medio Ambiente

CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Araceli Reymundo Izard**

Arquitecto

Consejo Superior de los Colegios de  
Arquitectos de España

# CTE. DOCUMENTO DE AHORRO ENERGÉTICO.

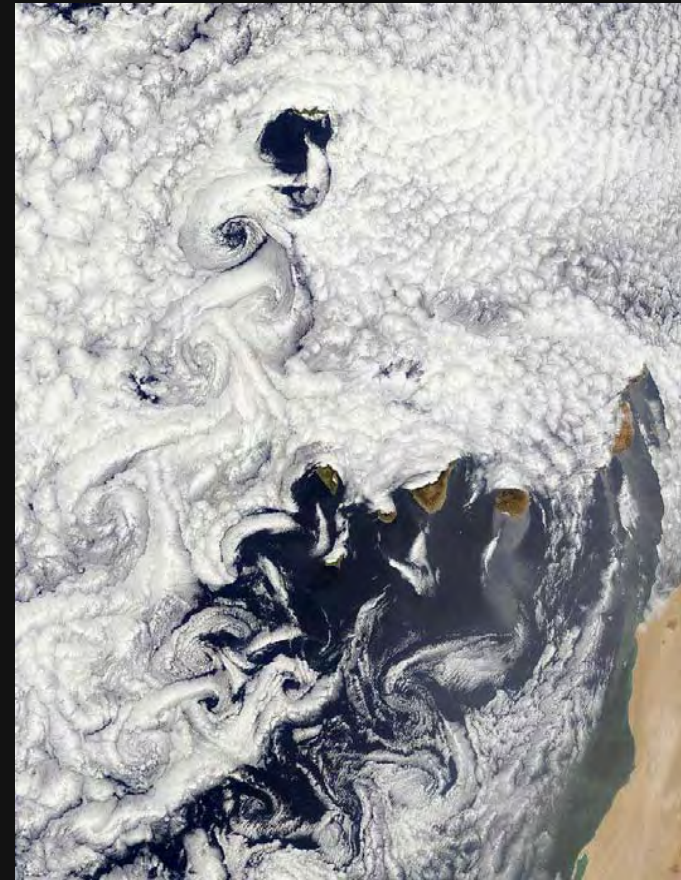
Recomendaciones para la aplicación del DB HE en los climas canarios.

*Margarita de Luxán. Dra. Arquitecto.*  
*Araceli Reymundo. Arquitecto.*  
*Mary Cruz Bango Yanes. Arquitecto Técnico*

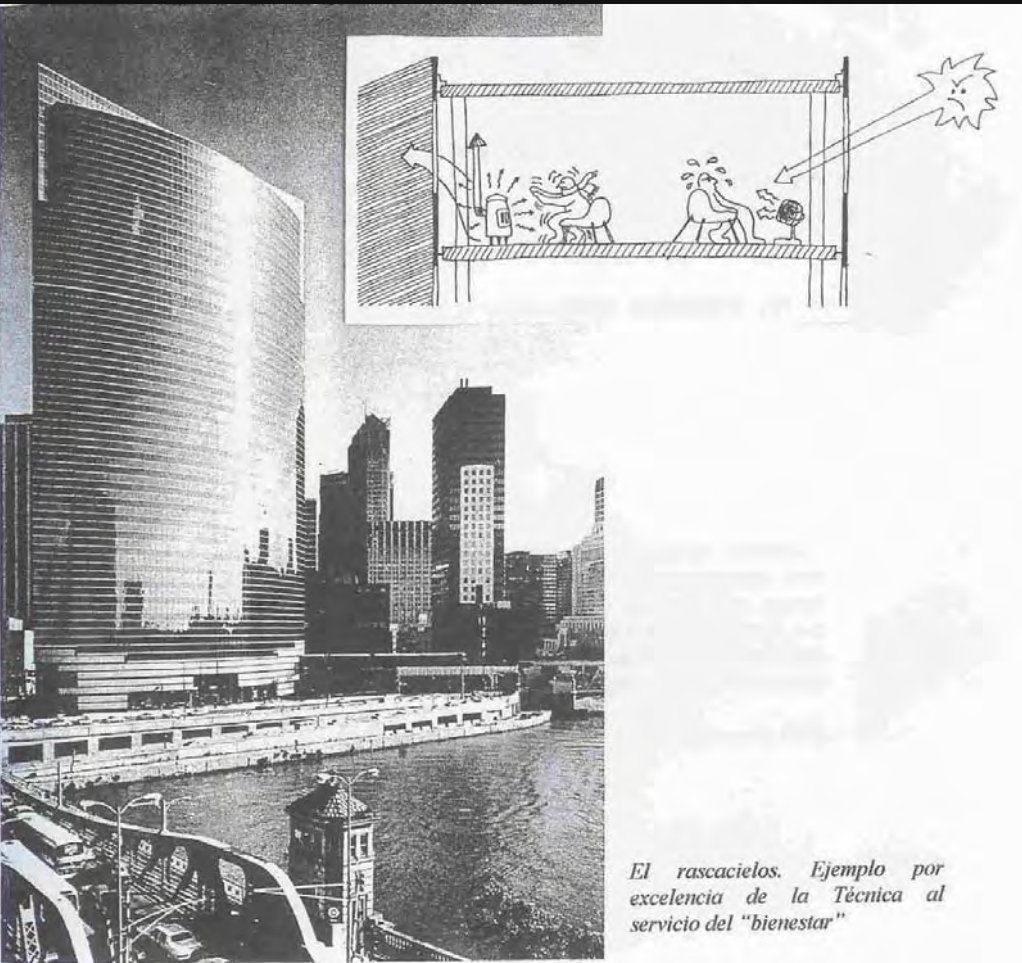
Vertiente norte



Vertiente sur



# OBJETIVOS del CTE-HE (Ahorro de Energía):



- 1) Conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo
- 2) Conseguir que una parte de dicho consumo proceda de fuentes de energías renovables.

## DOCUMENTOS BÁSICOS:

### **HE 1.- Limitación de la demanda energética**

*Araceli Reymundo, Arquitecto*

### **HE 2.- Rendimiento de las instalaciones térmicas**

*El CTE remite al RITE*

### **HE 3.- Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.**

*José Ramón Frago. Arquitecto*

### **HE 4.- Contribución solar mínima de Agua Caliente sanitaria.**

### **HE 5.- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

*Benito Anula, Químico Industrial*



# GENERALIDADES.-

## ÁMBITO DE APLICACIÓN:

1) Edificios de Nueva Construcción.....EN TODOS LOS CASOS

Excepto edificios aislados de menos de 50 m<sup>2</sup>

2) Reformas y Modificaciones.....CUANDO EL EDIFICIO TIENE:

a) Superficie útil > 1000 m<sup>2</sup>

b) Se renueva más del 25%  
de sus cerramientos.

(Excepto Edificios y monumentos  
protegidos cuando el cumplimiento de las  
exigencias alterasen de modo inaceptable  
su carácter o aspecto)



CONAMA. Noviembre de 2006

# MÉTODOS DE COMPROBACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

## Opción General:

Basada en la EVALUACIÓN de la demanda energética de los edificios mediante la COMPARACIÓN CON UN EDIFICIO DE REFERENCIA mediante un programa informático (LIDER).

Limitación de uso: Soluciones constructivas novedosas que no figuren en el programa.

## Opción Simplificada:

Se limitan los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica.

Limitación de uso:

*El porcentaje de huecos de cada fachada debe ser <60% de su superficie.*

*Porcentaje de lucernarios < al 5% de la sup. total de la cubierta!*

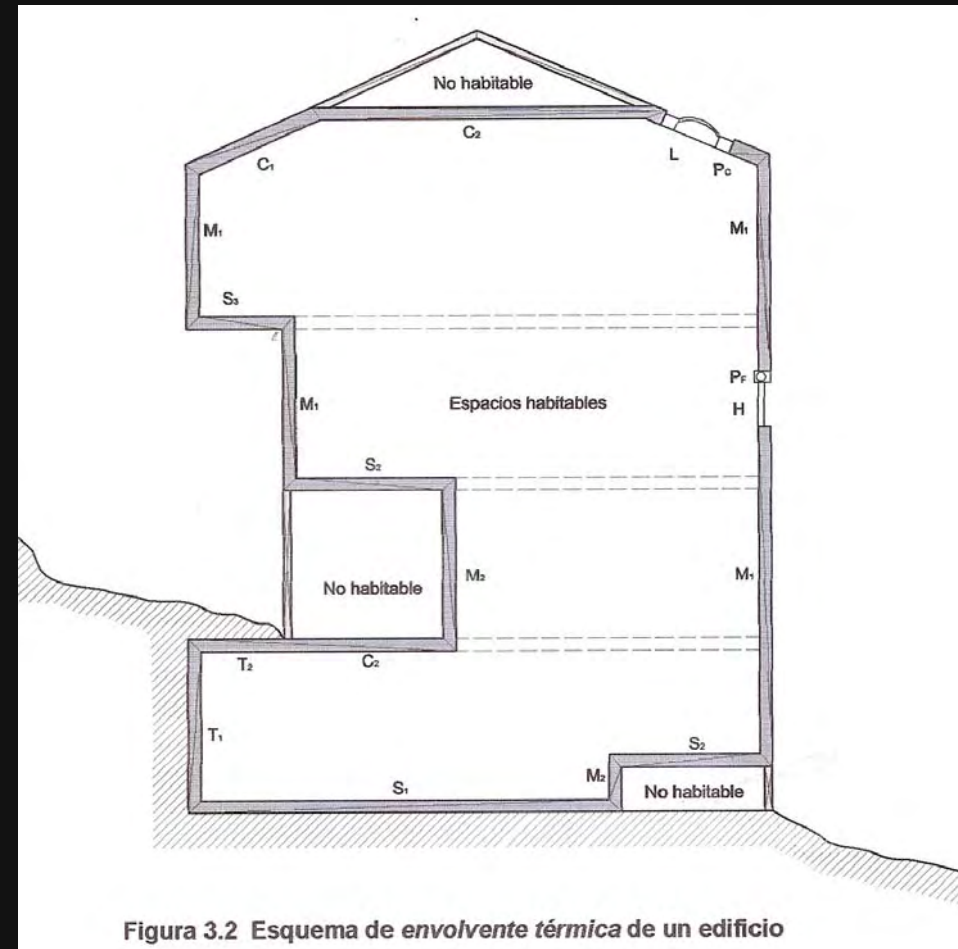
**PARA VIVIENDA SE RECOMIENDA EL USO DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA**

# CÁLCULO Y DIMENSIONADO.-

## PROCEDIMIENTO PARA LA JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA *OPCIÓN SIMPLIFICADA EN EDIFICIOS DE VIVIENDA*

### DATOS PREVIOS:

- 1.- Determinación de la zona climática.
- 2.- Clasificación de los espacios del edificio
- 3.- Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes. % de huecos/fachada
- 4.- Cálculo de los parámetros característicos de la Envolvente y comparación con valores límite.
- 5.- Control de las condensaciones superficiales e intersticiales.



# RESUMEN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS:

## **Apartado 2.1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**

1) Determinada la *Envolvente Térmica del edificio*, cada elemento que la compone debe cumplir la tabla 2.1 del HE 1. Dichos elementos son:

- 1.a.- Muros (en contacto con el aire y con el terreno)
- 1.b.- Huecos (Ventanas y Lucernarios)
- 1.c.- Suelos
- 1.d.- Cubiertas
- 1.e.- Medianeras
- 1.f.- Particiones interiores (elementos en contacto con espacios no habitables).

2) *La media ponderada de transmitancias/superficies de los elementos* que conforman dicha envolvente deberá cumplir la tabla 2.2 del HE 1.

## **Apartado 2.2.- LIMITACIÓN DE LAS CONDENSACIONES**

1) *Superficiales*. Para vivienda cumplen los cerramientos y particiones que cumplan con la transmitancia máxima de la tabla 2.1. SOLO HABRÍA QUE CALCULAR LOS PUENTES TÉRMICOS.

2) *Intersticiales*. Comprobar en cada capa del cerramiento que la PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE SERÁ MENOR QUE LA PRESIÓN DE SATURACIÓN en el mes de enero.

## **Apartado 2.3.- LIMITACIÓN DE LA PERMEABILIDAD AL AIRE**

1) Límite en Zonas Climáticas A y B = 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup> (valen carpinterías tipo A1, A2, A3)

2) Límite en zonas climáticas C, D y E = 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup> ( valen carpinterías tipo A2, A3)



# 1.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA.

Las zonas climáticas canarias según el CTE.-

SC (verano)	A4	B4	C4		
	A3	B3	C3	D3	
			C2	D2	
			C1	D1	E1
	SC (invierno)				

Figura D1. Zonas climáticas

severidades climáticas

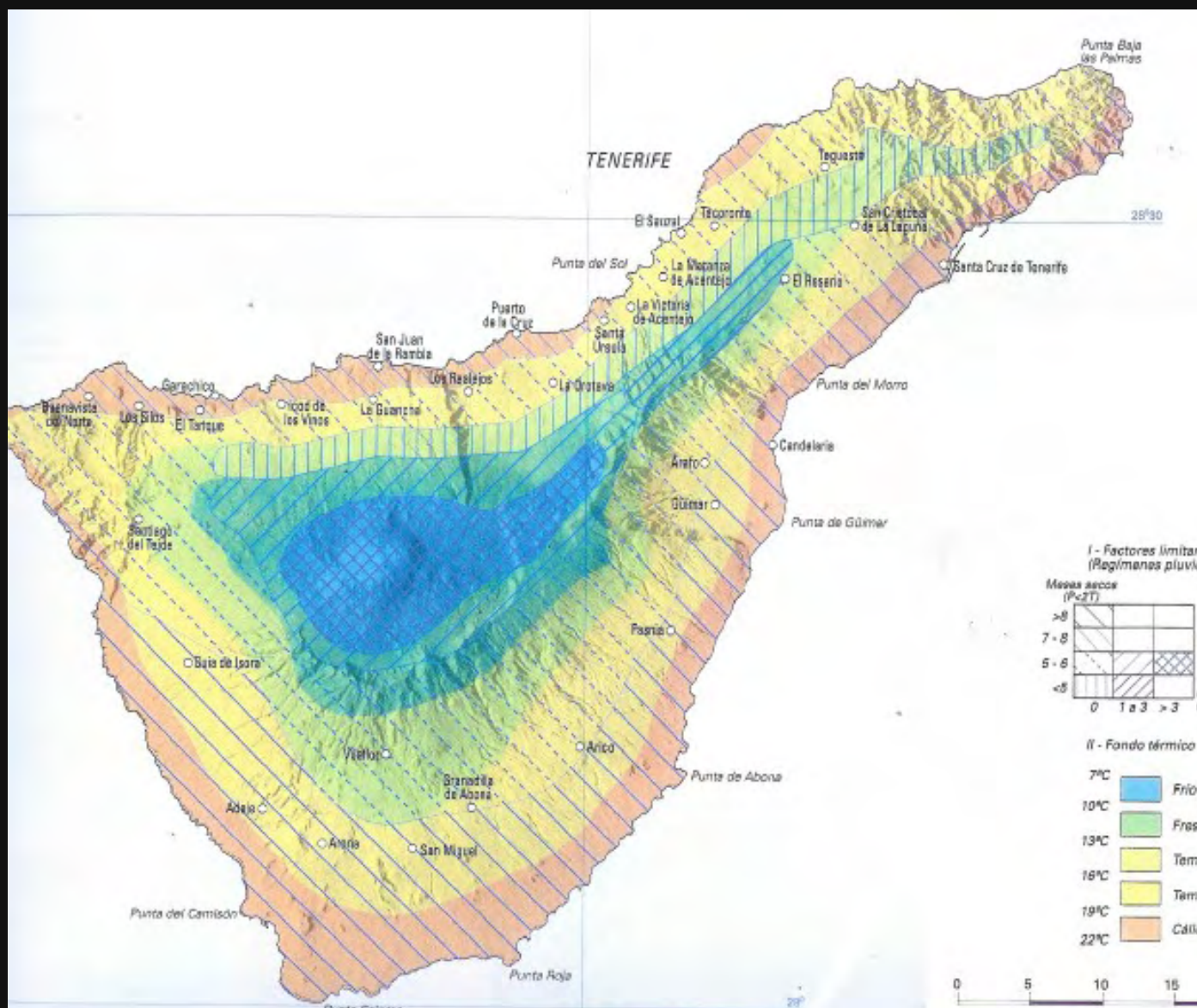
*El recientemente aprobado CTE establece para el territorio canario la existencia de dos zonas climáticas: A3 para todo el territorio incluido entre el nivel del mar y los APROX. 800 m. de altitud, y la B3, a partir de esta cota.*

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			=200 <400	=400 <600	=600 <800	=800 <1000	=1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	1353	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de gran canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1



# ZONAS CLIMATICAS DE LA ISLA DE TENERIFE. Fuente: M.V. Marzol e INM



Diciembre	Enero	Febrero	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	GDI	GDV	SCI	SCV	Z. CLIMÁTICA REAL	ADAPTACIÓN CTE
-----------	-------	---------	-------	-------	--------	------------	-----	-----	-----	-----	-------------------	----------------

TENERIFE	Sta. Cruz	Temperatura media	18,6	17,5	17,3	21,7	23,4	24,6	24,6	65,5	109,25	0,15232	0,84133	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3			6,7								
	La Laguna	Temperatura media	14,3	13,1	13,4	18	21,2	22,2	21,1	191,8	19,6	0,64505	-0,2502	C1	C1
		Radiación Kwh/m2		2,7			6,7								
	Pto. Cruz	Temperatura media	18,6	17,4	17,3	20,8	21,9	23,1	23,8	66,53333	73,25	0,15624	0,42869	A1	A3
		Radiación Kwh/m2		3			6,2								
	Tacoronte	Temperatura media	14,6	13,5	13,6	17,3	19,2	20,7	20	182,7	-21,025	0,60607	-0,8183	C1	C1
		Radiación Kwh/m2		3			6,7								
	La Esperanza	Temperatura media	12	10	10,7	15,4	19,5	20,4	19	272,8	-42,775	0,97243	-1,1422	D1	D1
		Radiación Kwh/m2		2,6			6,5								
	La Orotava	Temperatura media	15,4	14,2	14,3	17,9	19,6	21,1	21,3	160,6667	-0,575	0,51927	-0,5284	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3			6,2								
	Güímar	Temperatura media	16,1	14,9	15	19,5	22,1	23,1	22,6	139,6667	56,05	0,43716	0,22055	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3			6,7								
	El Médano	Temperatura media	19,8	18,8	18,7	22,4	23,9	24,8	25,1	26,6	123,675	0,0011	0,99707	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,6			7,4								
	Granadilla	Temperatura media	15,6	14,6	14,8	18,6	22	23,5	22,2	149,8	48,625	0,47298	0,12849	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,4			7								
	Guía de Isora	Temperatura media	16,3	15,2	15,4	19,2	22,4	23,7	22,6	130,7667	60,775	0,39892	0,27983	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,4			7								
	Las Américas	Temperatura media	19,9	18,9	18,9	22,5	23,9	24,9	25,2	22,66667	125,95	-0,01436	1,02105	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,7			7,5								
	P.Santiago	Temperatura media	19,6	18,6	18,6	22,3	23,8	24,8	25	31,66667	121,4	0,01918	0,97193	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,7			6,6								

LA PALMA	S.C.de La Palma	Temperatura media	19	17,8	17,7	21,5	22,1	23,2	23,8	54,53333	80,825	0,10917	0,51964	A1	A3
		Radiación Kwh/m2		3,2			6,8								
	Llanos de Aridane	Temperatura media	16,8	15,6	16,1	19,3	21,5	22,3	22,2	114,9333	40,7	0,33951	0,0274	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,2			6,9								
	Breña Alta	Temperatura media	18,4	17,2	17,1	21	21,8	22,9	23,4	72,53333	69,425	0,179	0,38402	A1	A3
		Radiación Kwh/m2		3			6,7								
	Barlovento	Temperatura media	15,4	15	15,2	17,9	19,3	20,4	20,4	144	-15,075	0,455	-0,735	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		2,9			6								

LA GOMERA	S.S. Gomera	Temperatura media	18,1	16,8	17	21,1	23,1	24,1	23,7	80,7	91,8	0,2057	0,64696	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,5			7								
	V. Gran Rey	Temperatura media	17,7	16,6	17	21	22,8	24,1	23,5	86,9	87,225	0,22932	0,59448	A1	A3
		Radiación Kwh/m2		3,5			7								
	Agulo	Temperatura media	18,5	16,5	16,8	21	23,9	24,6	24,1	81,53333	104,125	0,21324	0,7846	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3			6,5								

EL HIERRO	Valverde	Temperatura media	15,8	14	14,3	17,5	18,5	19,5	20,3	158,6	-32	0,51494	-0,9669	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		2,6			5								
	Frontera	Temperatura media	19,6	18,2	18,3	22,1	23,2	23,9	24,3	38,6	103,025	0,04927	0,77293	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,2			6,8								
	La Restinga	Temperatura media	20,2	18,8	18,8	22,7	23,6	24,3	24,7	21,53333	116,725	-0,01694	0,92286	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,5			7,1								

Elaboración propia: M. de Luxán, A. Reymundo, M. Bango.



Diciembre	Enero	Febrero	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	GDI	GDV	SCI	SCV	Z. CLIMÁTICA REAL	ADAPTACIÓN CTE
-----------	-------	---------	-------	-------	--------	------------	-----	-----	-----	-----	-------------------	----------------

GRAN CANARIA	LP. G.C.Centro	Temperatura media	19,2	18,3	18,2	21,5	22,8	23,8	23,8	42,63333	90,9	0,06524	0,63369	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,1			5,5								
	Tamaraceite	Temperatura media	17,5	16,7	16,7	20,3	22,1	23	22,7	90,73333	62,025	0,24924	0,2919	A1	A3
		Radiación Kwh/m2		2,9			5,8								
	Melenara	Temperatura media	17,2	15,7	15,8	18,9	20,9	21,5	21,6	112,5667	22,35	0,32858	-0,2114	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,4			7,3								
	Vecindario	Temperatura media	18,6	17,5	17,7	21,9	24,2	25,4	24,2	61,76667	120,15	0,1322	0,95997	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,7			7,5								
	Maspalomas	Temperatura media	18,8	17,7	17,8	22	24,2	25,5	24,3	56,7	122,425	0,11224	0,98418	A3	A3
		Radiación Kwh/m2		3,8			7,6								
	Guía	Temperatura media	16,9	15,8	15,9	18,9	20,5	21,6	21,7	113,7	20,775	0,33475	-0,2371	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,2			5,9								
	Valleseco	Temperatura media	9,9	9,4	10	15	19	19,2	17,9	307,2333	-67,2	1,11403	-1,5256	D1	D1
		Radiación Kwh/m2		2,6			5,5								
	Sta. Brígida	Temperatura media	13,7	13,5	13,6	18,9	20,7	22,2	21,2	192	23,225	0,64487	-0,2027	C1	C1
		Radiación Kwh/m2		2,8			6,4								
	Valsequillo	Temperatura media	15,9	14,9	15,3	20,2	23,6	24,4	22,4	138,9333	81,5	0,43711	0,52776	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		2,7			6,9								
	Temisas	Temperatura media	15,6	14,6	15	20,2	23,8	24,4	22,3	147,9333	82,3	0,46291	0,5384	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,7			7,5								
	S.N. Tolentino	Temperatura media	18,8	17,5	17,8	21,5	23	24,1	24,2	58,76667	97,775	0,11918	0,71594	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,9			7,7								
	Pto. Mogán	Temperatura media	18,7	17,5	17,7	21,5	23	24,1	24,2	60,73333	97,775	0,1266	0,71594	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,9			7,7								
	Cruz de Tejeda	Temperatura media	10,3	9,3	9,9	16,2	21,3	21,2	18,8	305,0667	-18,125	1,09015	-0,7718	D1	D1
		Radiación Kwh/m2		4			7,8								

FUERTEVENTURA	Pto. Del Rosario	Temperatura media	18,2	17	17,1	21,7	23,4	24,3	24,1	76,66667	103,175	0,19123	0,7753	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,4			7,2								
	Corralejo	Temperatura media	18,4	17,2	17,3	21,8	23,4	24,4	24,2	70,66667	105,45	0,16759	0,79959	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,5			6,7								
	Antigua	Temperatura media	16,3	14,3	14,5	20,1	22,2	23,1	23	148,4667	64,325	0,46778	0,32426	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,4			7,5								
	Morrojaable	Temperatura media	18,3	17,1	17,2	21,8	23,4	24,4	24,2	73,66667	105,45	0,17724	0,80114	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,7			7,6								

LANZAROTE	Arrecife	Temperatura media	18,3	17,2	17,3	21,8	23,4	24,4	24,2	71,7	105,45	0,17237	0,79976	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,4			6,8								
	Teguise	Temperatura media	16,1	14	14,2	20	22,1	23	22,9	156,4333	61,275	0,50079	0,285	B1	B3
		Radiación Kwh/m2		3,2			6,7								
	Playa Blanca	Temperatura media	18,2	17	17,1	21,7	23,3	24,3	24,1	76,66667	102,4	0,19123	0,76598	A2	A3
		Radiación Kwh/m2		3,4			6,8								

Elaboración propia: M. de Luxán, A. Reymundo, M. Bango.

## 2.- CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO

Espacios Habitables: Salón, dormitorios, cocina...

Espacios no habitables: Garajes, trasteros,....

Espacios de baja carga interna: (VIVIENDA)

en los que se disipa poco calor:

p ej,: espacios de vivienda, habitaciones de hotel, salas de estar...

Demanda energética

Espacios de alta carga interna:

en los que se genera mucho calor por su ocupación, iluminación o equipos.

p ej.: oficinas, centros comerciales...

Evitar condensaciones

Higrometría 5.-

Se prevee gran producción de vapor.

(lavanderías, piscinas...)

Higrometría 4.-

Se prevee alta producción de vapor.

(cocinas industriales, restaurantes....)

Higrometría 3.-  
VIVIENDA

No se prevee alta producción de humedad

Espacios de edificios residenciales



# 3.- DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO Y CLASIFICACIÓN DE SUS COMPONENTES

Tabla 3.1 Síntesis del procedimiento de comparación con los valores límite

Cerramientos y particiones interiores	Componentes	Parámetros característicos	Parámetros característicos medios	Comparación con los valores límites
CUBIERTAS	C <sub>1</sub> En contacto con el aire	U <sub>C1</sub>	$U_{ce} = \frac{\sum A_{C1} \cdot U_{C1} + \sum A_{C2} \cdot U_{C2} + \sum A_L \cdot U_L}{\sum A_{C1} + \sum A_{C2} + \sum A_L}$	U <sub>ce</sub> ≤ U <sub>ce,lim</sub>
	C <sub>2</sub> En contacto con un espacio no habitable	U <sub>C2</sub>		
	P <sub>c</sub> Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PC</sub>		
	L Lucernarios	U <sub>L</sub> F <sub>L</sub>	$F_{Lm} = \frac{\sum A_L \cdot F_L}{\sum A_L}$	F <sub>Lm</sub> ≤ F <sub>L,lim</sub>
FACHADAS	M <sub>1</sub> Muro en contacto con el aire	U <sub>M1</sub>	$U_{fm} = \frac{\sum A_{M1} \cdot U_{M1} + \sum A_{M2} \cdot U_{M2} + \sum A_{P1} \cdot U_{P1} + \sum A_{P2} \cdot U_{P2} + \sum A_{P3} \cdot U_{P3}}{\sum A_{M1} + \sum A_{M2} + \sum A_{P1} + \sum A_{P2} + \sum A_{P3}}$	U <sub>fm</sub> ≤ U <sub>fm,lim</sub>
	M <sub>2</sub> Muro en contacto con espacios no habitables	U <sub>M2</sub>		
	P <sub>r1</sub> Puente térmico (contorno de huecos > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF1</sub>		
	P <sub>r2</sub> Puente térmico (pilares en fachada > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF2</sub>		
	P <sub>r3</sub> Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF3</sub>		
	H Huecos	U <sub>H</sub> F <sub>H</sub>	$U_{hm} = \frac{\sum A_H \cdot U_H}{\sum A_H}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A_H \cdot F_H}{\sum A_H}$	U <sub>hm</sub> ≤ U <sub>hm,lim</sub> F <sub>Hm</sub> ≤ F <sub>H,lim</sub>
SUELOS	S <sub>1</sub> Apoyados sobre el terreno	U <sub>S1</sub>	$U_{se} = \frac{\sum A_{S1} \cdot U_{S1} + \sum A_{S2} \cdot U_{S2} + \sum A_{S3} \cdot U_{S3}}{\sum A_{S1} + \sum A_{S2} + \sum A_{S3}}$	U <sub>se</sub> ≤ U <sub>se,lim</sub>
	S <sub>2</sub> En contacto con espacios no habitables	U <sub>S2</sub>		
	S <sub>3</sub> En contacto con el aire exterior	U <sub>S3</sub>		
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	T <sub>1</sub> Muros en contacto con el terreno	U <sub>T1</sub>	$U_{te} = \frac{\sum A_{T1} \cdot U_{T1} + \sum A_{T2} \cdot U_{T2} + \sum A_{T3} \cdot U_{T3}}{\sum A_{T1} + \sum A_{T2} + \sum A_{T3}}$	U <sub>te</sub> ≤ U <sub>te,lim</sub>
	T <sub>2</sub> Cubiertas enterradas	U <sub>T2</sub>		
	T <sub>3</sub> Suelos a una profundidad mayor de 0,5 m	U <sub>T3</sub>		

NOTAS:

El cálculo se realizará para la zona de baja carga interna y para la zona de alta carga interna de los edificios.  
La tabla no es exhaustiva en cuanto a los componentes de los cerramientos y particiones interiores.

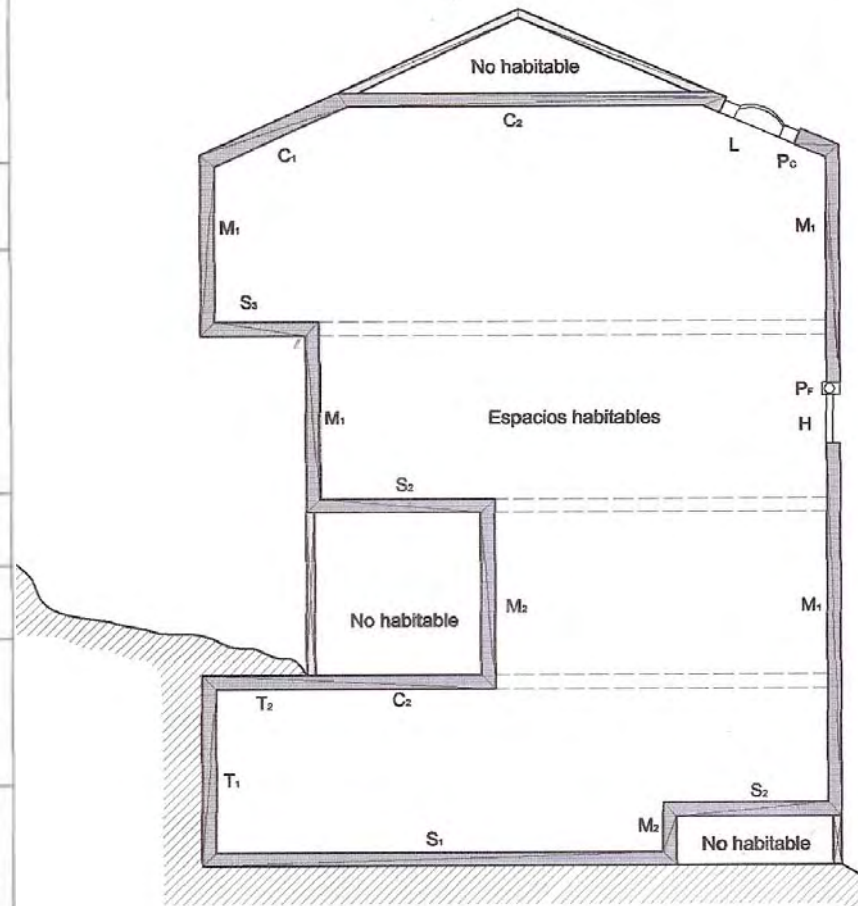


Figura 3.2 Esquema de envolvente térmica de un edificio

## LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.

- 1) Todos y cada uno de los CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES de la envolvente deberán cumplir la TABLA 2.1

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica  
U en W/m<sup>2</sup> K

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos <sup>(2)</sup>	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

<sup>(2)</sup> Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

- 2) Todos LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS medios ( U y F) deben ser inferiores a los valores límites de las TABLAS 2.2

COORD. UTM (m.)		COORD. S.D.T (200m)		ALTITUD	ORIENTAC.	ALISIOS
330.600	3.105.150	3.306	31.052	20	S	

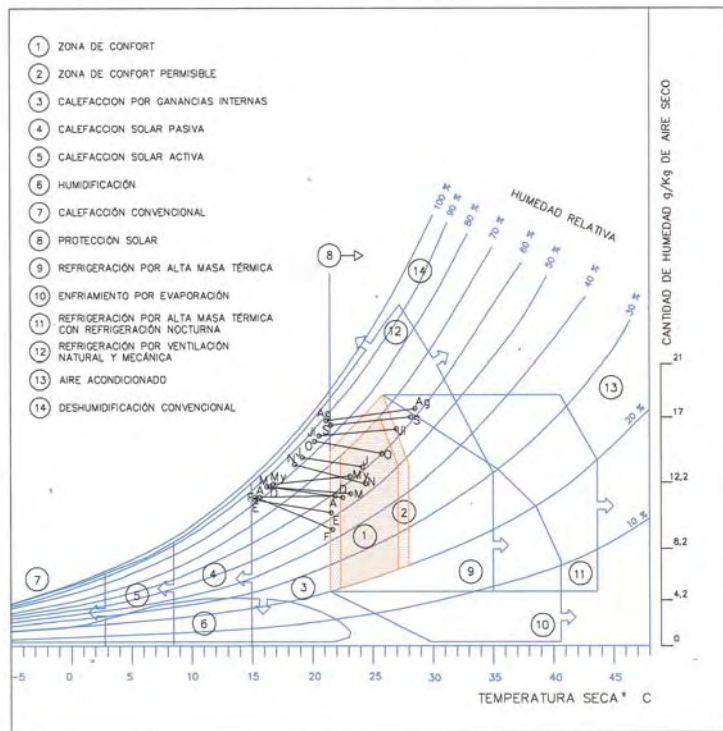
## TENERIFE Las Américas

# TABLA 2.2 LIMITACIONES Zona Climática A3

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Med. Max diarias	21,6	21,7	23,2	21,9	23,1	24,1	27,3	28,5	28,2	25,9	24,4	22,4	24,4
Temp. Med. Min diarias	15,3	15,3	16,2	15,7	16,9	19,2	20,4	21,2	21,6	20,1	18,5	16,5	18,1
Temperatura Med.	18,9	18,9	20,0	19,5	20,5	22,5	23,9	24,9	25,2	23,6	22,0	19,9	21,6
Oscilacion Temp Media diaria	6,3	6,4	6,9	6,2	6,2	4,9	6,9	7,3	6,6	5,9	5,8	5,9	6,3
Humedad Med. Max diarias	81,0	83,0	84,0	81,0	83,0	83,0	86,0	88,0	85,0	85,0	83,0	83,0	83,8
Humedad Med. Min. diarias	52,0	53,0	55,0	58,0	62,0	62,0	63,0	63,0	62,0	60,0	54,0	56,0	58,3
Humedad Media	66,5	68,0	69,5	69,5	72,5	72,5	74,5	75,5	73,5	72,5	68,5	69,5	71,0
Oscilación Humedad Media diaria	29,0	30,0	29,0	23,0	21,0	21,0	23,0	25,0	23,0	25,0	29,0	27,0	25,4
Precipitaciones	20,0	16,9	14,6	1,4	1,8	3,0	0,6	0,4	3,5	10,7	32,0	24,1	138,9

CARTA BIOCLIMATICA DE GIVONI (28° Latitud Norte)

LAS AMÉRICAS



## Valores límites de los Parámetros característicos medios.

- Muros de fachada y cerramientos en contacto con terreno:  $0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos:  $0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas:  $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Factor solar modificado límite lucernarios:  $0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

### ZONA CLIMÁTICA A3

Transmitancia límite de muros de fachada y  
cerramientos en contacto con el terreno  
Transmitancia límite de suelos  
Transmitancia límite de cubiertas

$U_{lim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $U_{slim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $U_{clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
					Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
$10 \leq \% < 20$	4,7 (5,6)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
$20 \leq \% < 30$	4,1 (4,6)	5,5 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
$30 \leq \% < 40$	3,8 (4,1)	5,2 (5,5)	5,7	5,7	-	-	-	0,48	-	0,51
$40 \leq \% < 50$	3,5 (3,8)	5,0 (5,2)	5,7	5,7	0,57	-	0,60	0,41	0,57	0,44
$50 \leq \% < 60$	3,4 (3,6)	4,8 (4,9)	5,7	5,7	0,50	-	0,54	0,36	0,51	0,39



COORD. UTM (m.)		COORD. S.D.T (200m)		ALTITUD	ORIENTAC.	ALISIOS
350.200	3.140.300	3.502	31.404	230	N	

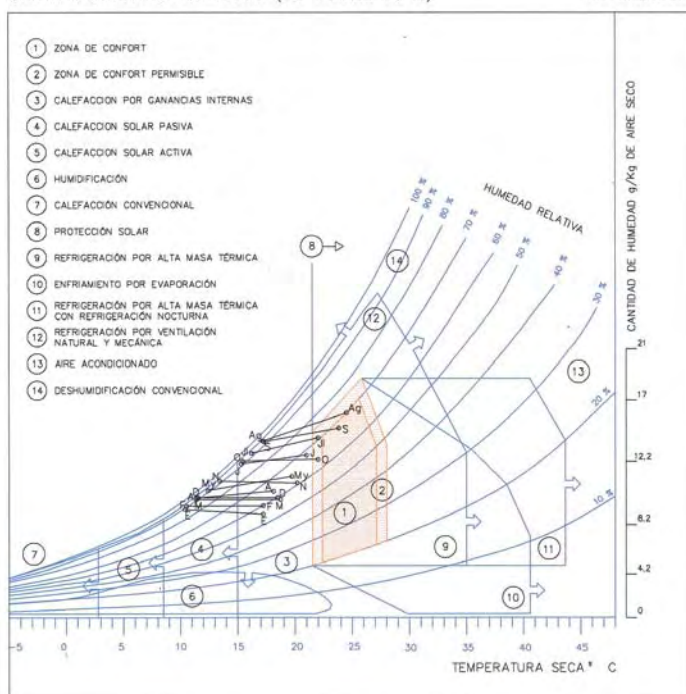
## TENERIFE La Orotava

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Med. Max diarias	17,3	17,3	18,7	18,1	19,7	21,0	22,6	24,5	24,8	22,2	20,2	18,4	20,4
Temp. Med. Min diarias	10,4	10,5	11,4	11,4	12,4	15,3	16,2	17,1	17,2	15,4	13,4	11,6	13,4
Temperatura Med.	14,2	14,3	15,4	15,1	16,5	17,9	19,6	21,1	21,3	19,1	17,1	15,4	17,3
Oscilacion Temp Media diaria	6,9	6,8	7,3	6,7	7,3	5,8	6,4	7,3	7,6	6,8	6,8	6,8	6,9
Humedad Med. Max diarias	89,0	91,0	91,0	93,0	92,0	92,0	93,0	94,0	93,0	93,0	92,0	91,0	92,0
Humedad Med. Min. diarias	56,0	60,0	58,0	64,0	65,0	68,0	71,0	70,0	67,0	64,0	61,0	60,0	63,7
Humedad Media	72,5	75,5	74,5	78,5	78,5	80,0	82,0	82,0	80,0	78,5	76,5	75,5	77,8
Oscilación Humedad Media diaria	33,0	31,0	33,0	29,0	27,0	24,0	22,0	24,0	26,0	29,0	31,0	31,0	28,3
Precipitaciones	74,3	46,9	54,4	34,0	26,2	10,6	2,8	3,2	22,7	47,3	74,9	76,2	473,6

## TABLA 2.2 LIMITACIONES Zona Climática B3

CARTA BIOCLIMATICA DE GIVONI (28° Latitud Norte)

LA OROTAVA



### Valores límites de los Parámetros característicos medios.

- Muros de fachada y cerramientos en contacto con terreno:  $0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos:  $0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas:  $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Factor solar modificado límite lucernarios:  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

### ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y  
cerramientos en contacto con el terreno  
Transmitancia límite de suelos  
Transmitancia límite de cubiertas

$U_{\text{Mlim}}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $U_{\text{slim}}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $U_{\text{clim}}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{\text{Hlim}} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{\text{Hlim}}$					
					Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
10 ≤ % < 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
20 ≤ % < 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
30 ≤ % < 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
40 ≤ % < 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
50 ≤ % < 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38



COORD. UTM (m.)		COORD. S.D.T (200m)		ALTITUD	ORIENTAC.	ALISIOS
371.000	3.150.850	3.710	31.508	625	NE	

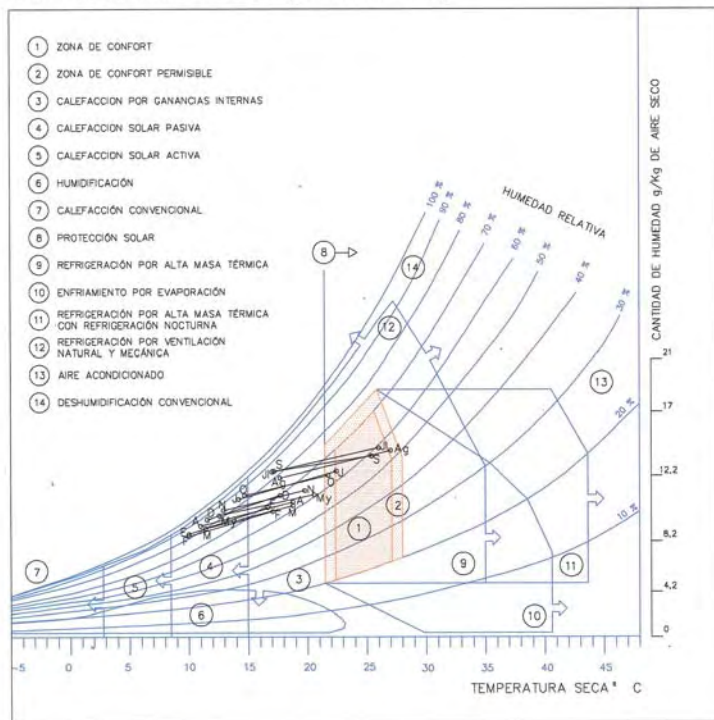
**TENERIFE**  
**La Laguna**

## TABLA 2.2 LIMITACIONES Zona Climática C1

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Med. Max diarias	16,7	17,1	18,8	18,8	20,6	22,5	26,0	27,0	25,4	21,9	19,7	17,7	21,0
Temp. Med. Min diarias	10,1	10,1	11,2	11,0	12,5	14,1	17,0	17,8	17,1	14,7	12,9	11,4	13,3
Temperatura Med.	13,1	13,4	14,9	14,7	16,2	18,0	21,2	22,2	21,1	18,1	16,1	14,3	17,0
Oscilacion Temp Media diaria	5,6	6,4	6,8	6,8	6,7	6,9	8,1	8,0	7,6	6,8	5,9	5,2	6,7
Humedad Med. Max diarias	85,0	83,0	80,0	84,0	84,0	85,0	84,0	81,0	83,0	85,0	84,0	86,0	83,7
Humedad Med. Min. diarias	68,0	65,0	62,0	63,0	61,0	61,0	58,0	54,0	58,0	64,0	65,0	70,0	62,4
Humedad Media	76,5	74,0	71,0	73,5	72,5	73,0	71,0	67,5	70,5	74,5	74,5	78,0	73,0
Oscilación Humedad Media diaria	17,0	18,0	18,0	21,0	23,0	24,0	26,0	27,0	25,0	21,0	19,0	16,0	21,3
Precipitaciones	81,2	71,3	72,2	41,6	29,1	17,1	7,3	7,1	0,0	48,5	88,5	88,1	579,0

CARTA BIOCLIMATICA DE GIVONI (28° Latitud Norte)

LA LAGUNA



### Valores límites de los Parámetros característicos medios.

- Muros de fachada y cerramientos en contacto con terreno:  $0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos:  $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas:  $0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Factor solar modificado límite lucernarios:  $0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

Documento Básico HE Ahorro de Energía

#### ZONA CLIMÁTICA C1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  
Transmitancia límite de suelos  
Transmitancia límite de cubiertas  
Factor solar modificado límite de lucernarios

$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $F_{Llim}: 0,37$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$				
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna	
					E/O	S	SE/SO	E/O	S
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	0,46

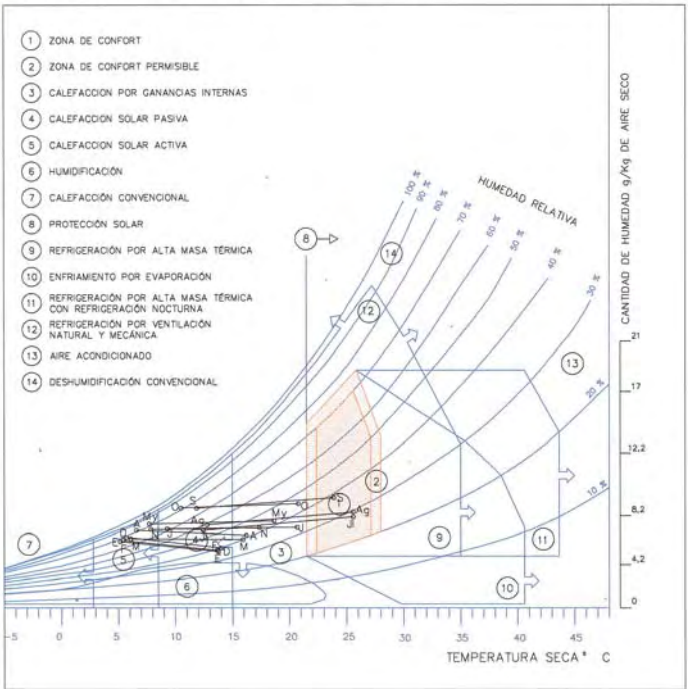
COORD. UTM (m.)	COORD. S.D.T (200m)	ALTITUD	ORIENTAC.	ALISIOS
443.850	3.102.950	4.438	31.030	945

G. CANARIA  
Valleseco

TABLA 2.2  
LIIMITACIONES  
Zona Climática D1

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Med. Max diarias	13,8	14,7	15,9	16,1	18,6	20,9	25,6	25,6	23,9	20,8	17,2	14,0	18,9
Temp. Med. Min diarias	5,1	5,4	6,1	6,6	7,8	9,2	12,4	12,8	11,9	10,4	7,9	5,8	8,5
Temperatura Med.	9,4	10,0	11,0	11,3	13,2	15,0	19,0	19,2	17,9	15,6	12,5	9,9	13,7
Oscilacion Temp Media diaria	8,7	9,3	9,8	9,5	10,8	11,7	13,2	12,8	12,0	10,4	9,3	8,2	10,5
Humedad Med. Max diarias	77,0	77,0	76,0	82,0	83,0	72,0	56,0	59,0	75,0	82,0	77,0	79,0	74,6
Humedad Med. Min. diarias	37,0	39,0	40,0	42,0	43,0	34,0	27,0	29,0	38,0	45,0	43,0	40,0	38,1
Humedad Media	57,0	58,0	58,0	62,0	63,0	53,0	41,5	44,0	56,5	63,5	60,0	59,5	56,3
Oscilación Humedad Media diaria	40,0	38,0	36,0	40,0	40,0	38,0	29,0	30,0	37,0	37,0	34,0	39,0	36,5
Precipitaciones	132,4	118,9	76,3	49,0	29,0	14,8	3,8	6,7	29,3	87,2	143,2	151,7	70,2

CARTA BIOCLIMATICA DE GIVONI (28° Latitud Norte) VALLESECO



Valores límites de los Parámetros característicos medios.

- Muros de fachada y cerramientos en contacto con terreno: 0,66 W/m²K
- Suelos: 0,49 W/m²K
- Cubiertas: 0,38 W/m²K
- Factor solar modificado límite lucernarios: 0,36 W/m²K

Documento Básico HE Análisis de Energía

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44



# 4.- CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE.

Los parámetros característicos que definen la *envolvente térmica* se agrupan en los siguientes tipos:

- a) transmitancia térmica de muros de fachada  $U_M$ ;
- b) transmitancia térmica de cubiertas  $U_C$ ;
- c) transmitancia térmica de suelos  $U_S$ ;
- d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno  $U_T$ ;
- e) transmitancia térmica de huecos  $U_H$  ;
- f) factor solar modificado de huecos  $F_H$ ;
- g) factor solar modificado de lucernarios  $F_L$ ;
- h) transmitancia térmica de medianerías  $U_{MD}$ .

## 4.1 CERRAMIENTOS *EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR*

- Muros
- Cubiertas
- Suelos

## 4.2 CERRAMIENTOS *EN CONTACTO CON EL TERRENO.*

- Muros en contacto con el terreno
- Suelos en contacto con el terreno
- Cubiertas enterradas.

## 4.3 PARTICIONES INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES.

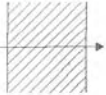
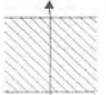
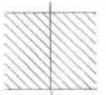
- Particiones Interiores (excepto suelos en contacto con cámaras sanitarias)
- Suelos en contacto con cámaras sanitarias.

## 4.1 CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR (MUROS, CUBIERTAS, SUELOS).

### FÓRMULA GENERAL:

$$U = 1/R_T$$

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m<sup>2</sup>K/W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

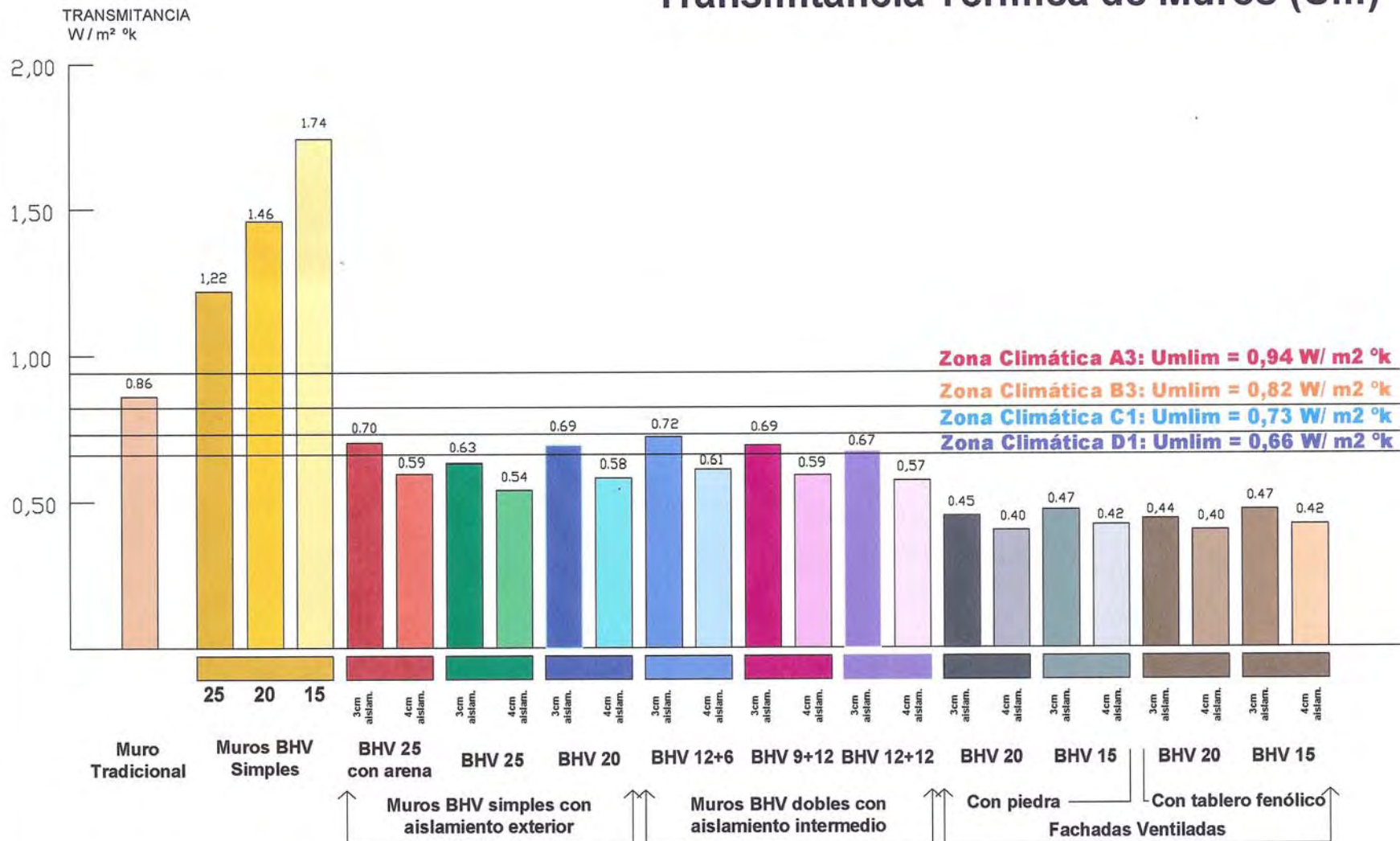
$$R_T = R_{SI} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{SE}$$

(R<sub>SE</sub>, R<sub>SI</sub> = resistencia térmica superficial)

$$R = e/\lambda$$

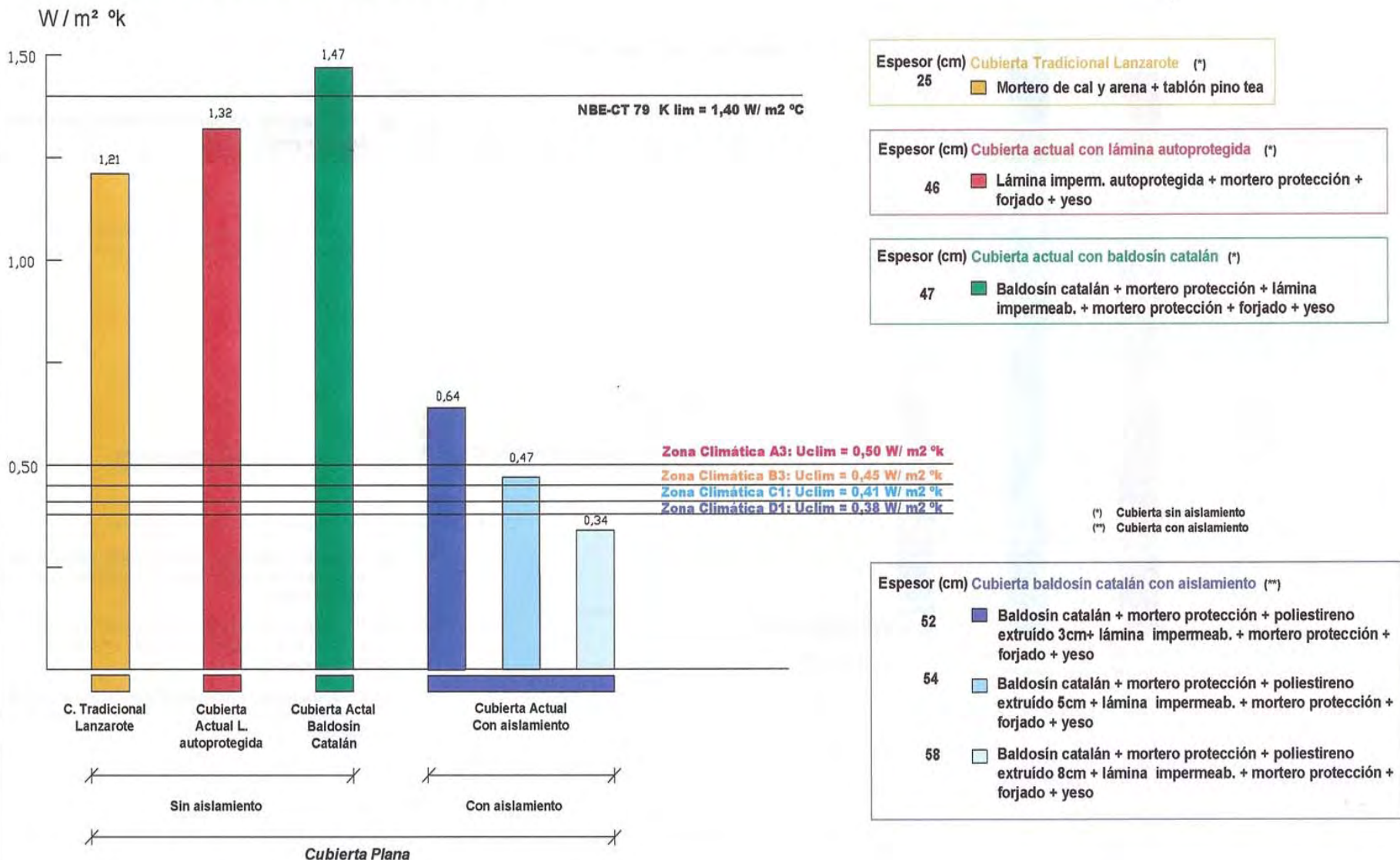


## Transmitancia Térmica de Muros (Um)



# PREDIMENSIONADO CUBIERTAS EN CONTACTO CON EL AIRE

## Transmitancia Térmica de Cubiertas (Uc)



## 4.2 CERRAMIENTOS *EN CONTACTO CON EL TERRENO.*

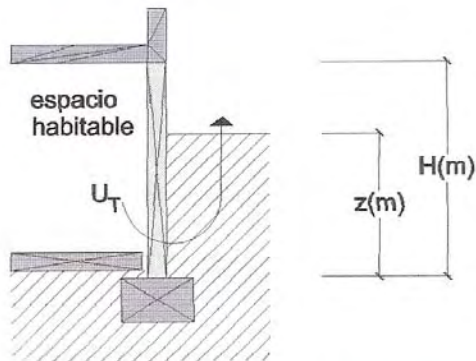


Figura E.3 Muro en contacto con el terreno

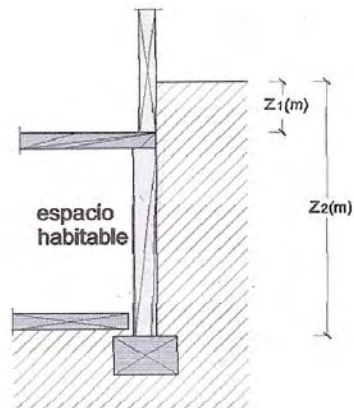


Figura E.4 Muro enterrado

### 4.2.2.- MUROS ENTERRADOS.-

$$U_T = \frac{U_1 \cdot z_1 + U_2 \cdot z_2 - U_{12} \cdot z_1}{z_2} \quad (E.5)$$

siendo

$z_1$  y  $z_2$  la profundidad del primer y el segundo tramo respectivamente [m].

$U_1$  la transmitancia térmica del primer tramo del muro, obtenida de la tabla E.5 para una profundidad  $z = z_1$  y una resistencia térmica  $R_m = R_1$  [W/m<sup>2</sup> K];

$U_2$  la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad  $z = z_2$  y resistencia térmica  $R_m = R_2$  [W/m<sup>2</sup> K];

$U_{12}$  la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad  $z = z_1$  y resistencia térmica  $R_m = R_2$  [W/m<sup>2</sup> K];

### 4.2.1.- MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO.-

La transmitancia  $U_T$  se obtendrá de la tabla E.5 en función de su profundidad "Z" en metros y de la Resistencia térmica del muro  $R_m$  calculada mediante la expresión:

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

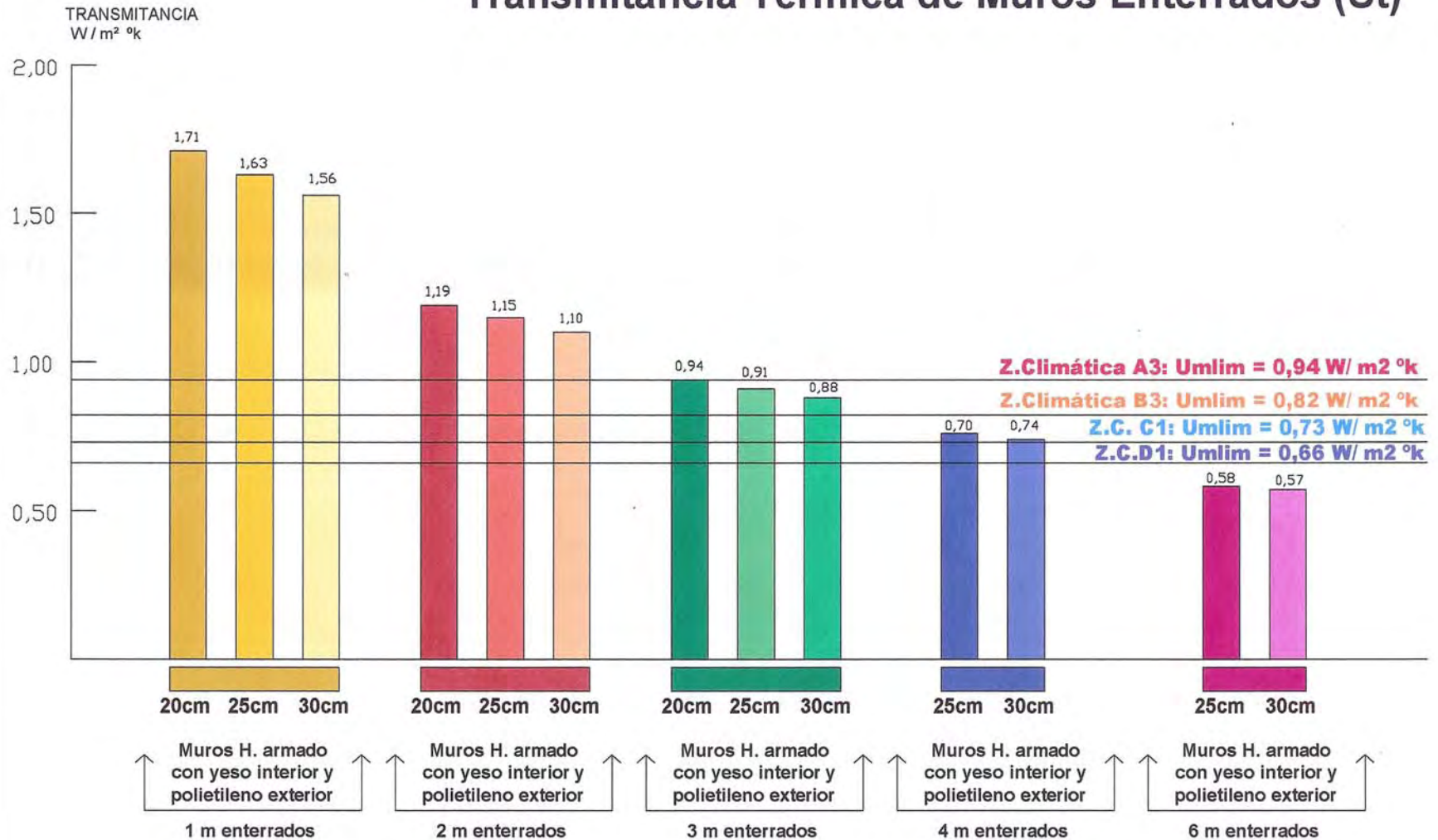
despreciando las resistencias térmicas superficiales

Tabla E.5 Transmitancia térmica de muros enterrados  $U_T$  en W/m<sup>2</sup> K

$R_m$ (m <sup>2</sup> K/W)	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	≥ 6
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24



## Transmitancia Térmica de Muros Enterrados ( $U_t$ )



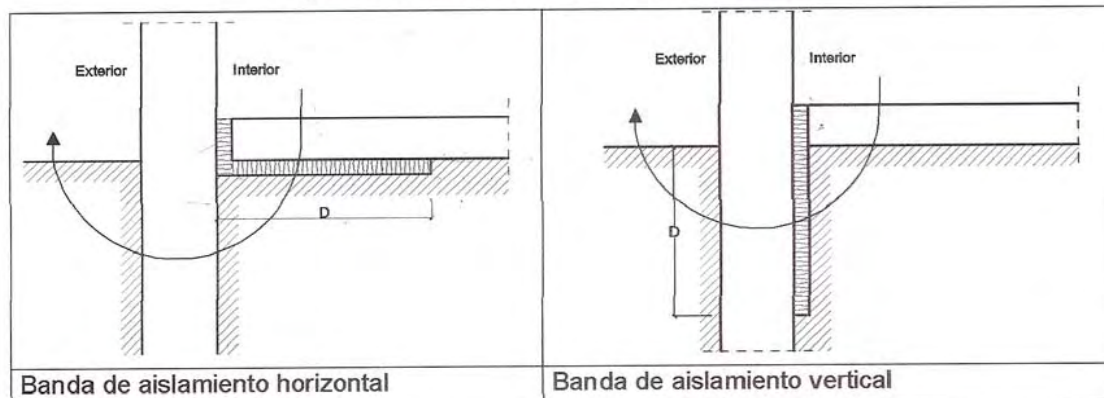
Se ha considerado una lámina de polietileno HD con un  $\lambda = 0,4 W/m^\circ K$



## 4.2.2.- SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

**CASO 1.-** Soleras apoyadas en el terreno entre 0 y 0.50 m por debajo de la cota del mismo.

Figura E.1. Soleras con aislamiento perimetral



$$B' = A / 0.5 P$$

P= Perímetro de la solera

A= Área de la solera

$$R_a \text{ (del aislante)} = e/\lambda$$

Soleras sin aislamiento térmico

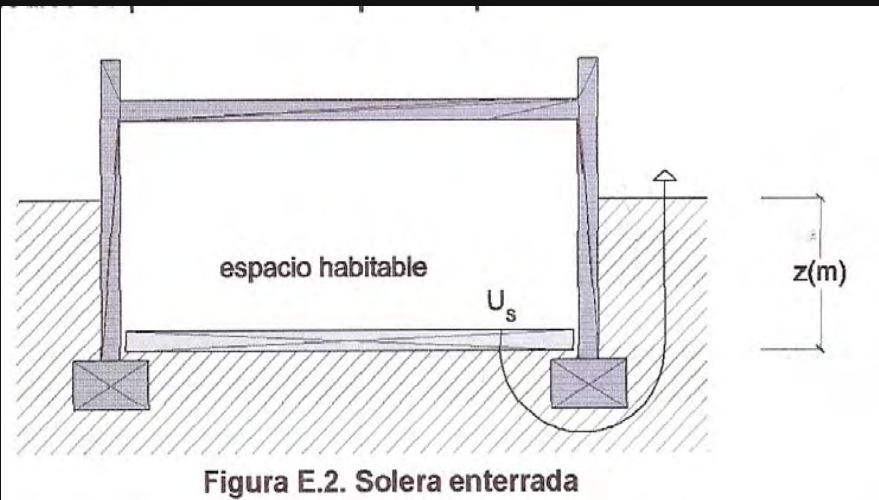
Ra= columna 0,00

Soleras con aislamiento térmico completo  
D > 1.5

Tabla E.3 Transmitancia térmica  $U_s$  en  $W/m^2 K$

B'	R <sub>a</sub> 0,00	D = 0.5 m R <sub>a</sub> (m <sup>2</sup> K/W)					D = 1.0 m R <sub>a</sub> (m <sup>2</sup> K/W)					D ≥ 1.5 m R <sub>a</sub> (m <sup>2</sup> K/W)				
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

## CASO 2.- Soleras apoyadas en el terreno a más de 0.50 m por debajo de la cota del mismo.



$R_f$  = resistencia de la solera + aislamiento

*Resulta sorprendente que, para las zonas A.3 y B.3, cuyas severidades climáticas en invierno son mínimas o muy bajas, (y el mayor problema es su severidad climática en verano), sea necesario disponer aislamiento térmico en los suelos.*

*Entendemos que desarrollando estrategias de Arquitectura Solar Pasiva, no sería necesaria dicha medida, ya que los aportes indeseables vendrían por la envolvente en contacto con el aire y no por el suelo.*

*Esta medida si sería necesaria en los climas C.1 y D.1 con el fin de no tener pérdidas de las ganancias solares necesarias en invierno.*

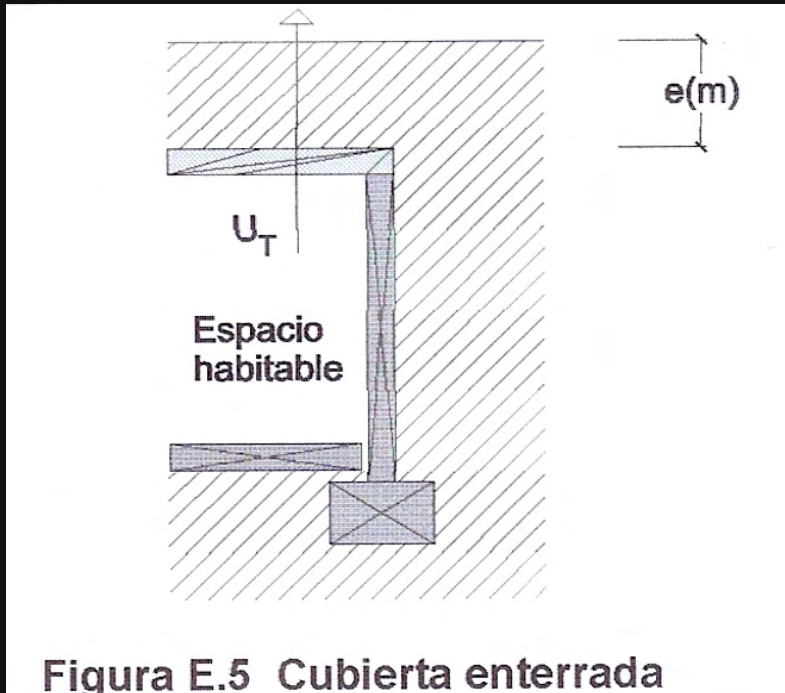
$$B' = A / 0.5 P$$

P = Perímetro de la solera  
A = Área de la solera

Tabla E.4 Transmitancia térmica  $U_s$  en  $W / m^2 K$

B'	0.5 m < z ≤ 1.0 m				1.0 m < z ≤ 2.0 m				2.0 m < z ≤ 3.0 m				z > 3.0 m			
	Rf (m² K/W)				Rf (m² K/W)				Rf (m² K/W)				Rf (m² K/W)			
	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50
5	0,64	0,52	0,44	0,39	0,54	0,45	0,40	0,36	0,42	0,37	0,34	0,31	0,35	0,32	0,29	0,27
6	0,57	0,46	0,40	0,35	0,48	0,41	0,36	0,33	0,38	0,34	0,31	0,28	0,32	0,29	0,27	0,25
7	0,52	0,42	0,37	0,33	0,44	0,38	0,33	0,30	0,35	0,31	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,24
8	0,47	0,39	0,34	0,30	0,40	0,35	0,31	0,28	0,33	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,24	0,22
9	0,43	0,36	0,32	0,28	0,37	0,32	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,23	0,26	0,24	0,22	0,21
10	0,40	0,34	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,21	0,20
12	0,36	0,30	0,27	0,24	0,31	0,27	0,24	0,22	0,26	0,23	0,21	0,20	0,22	0,21	0,19	0,18
14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22	0,20	0,23	0,21	0,20	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
16	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,21	0,20	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,16
18	0,26	0,23	0,20	0,19	0,23	0,21	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15
≥20	0,24	0,21	0,19	0,17	0,22	0,19	0,18	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14

#### 4.2.3.- CUBIERTAS ENTERRADAS.



El procedimiento será el de la fórmula general, considerando el terreno como capa homogénea de Conductividad,

$$I = 2 \text{ W/mK}$$



## 4.3 PARTICIONES INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES.

### 4.3.1.- Particiones interiores (excepto suelos en contacto con cámaras sanitarias).-

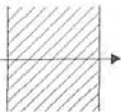

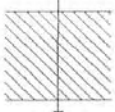
$$U = U_p b$$

$U_p$  = Transmitancia calculada mediante la fórmula general tomando como resistencias superficiales las de la *tabla E.6*

$b$  = coeficiente de reducción de temperatura obtenido de la *tabla E.7* en función de:

- 1) La posición del aislamiento térmico
- 2) Grado de ventilación del espacio
- 3) Relación entre  
Área exterior  $A_{ue}$  (del cerramiento)  
Área interior  $A_{iu}$  (de la partición)

Tabla E.6 Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores en  $m^2K/W$

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor	$R_{se}$	$R_{si}$
<i>Particiones interiores</i> verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,13	0,13
<i>Particiones interiores</i> horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente 	0,10	0,10
<i>Particiones interiores</i> horizontales y flujo descendente 	0,17	0,17

**Caso 1.-** Espacio ligeramente ventilado:  
(estanqueidad 1, 2 o 3).

**Caso 2.-** Espacio muy ventilado  
(estanqueidad 4 o 5)

$$U = U_p b$$

Tabla E.7 Coeficiente de reducción de temperatura b

$A_{iu}/A_{ue}$	No aislado <sub>ue</sub> -Aislado <sub>iu</sub>		No aislado <sub>ue</sub> -No aislado <sub>iu</sub>		Aislado <sub>iu</sub> -No aislado <sub>iu</sub>	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
$<0.25$	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
$0.25 \leq 0.50$	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
$0.50 \leq 0.75$	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
$0.75 \leq 1.00$	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79
$1.00 \leq 1.25$	0,92	0,96	0,65	0,79	0,53	0,74
$1.25 \leq 2.00$	0,89	0,95	0,56	0,73	0,44	0,67
$2.00 \leq 2.50$	0,86	0,93	0,48	0,66	0,36	0,59
$2.50 \leq 3.00$	0,83	0,91	0,43	0,61	0,32	0,54
$>3.00$	0,81	0,90	0,39	0,57	0,28	0,50

*Al ser una normativa que proviene de climas fríos, su prioridad es que no haya pérdidas térmicas por lo que premia el aislamiento térmico por el interior. Esta medida NO es adecuada en Canarias ya que resta eficacia a la Arquitectura Solar Pasiva.*

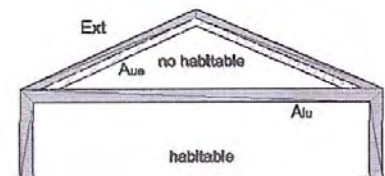
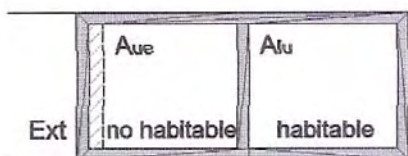
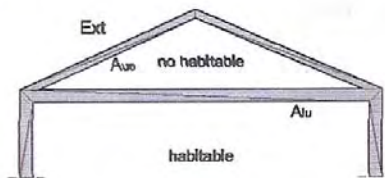
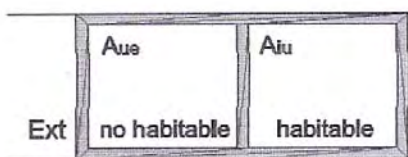
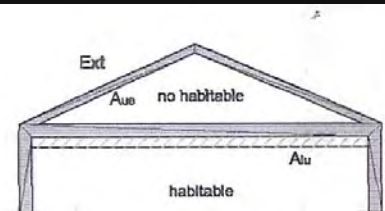
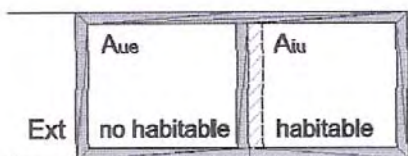
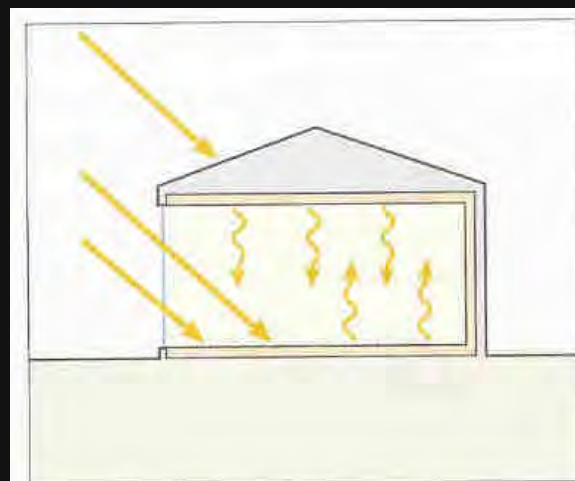


Figura E.6 Espacios habitables en contacto con espacios no habitables



SISTEMA DE CAPTACIÓN DIRECTA.  
ACUMULACIÓN EN SUPERFICIES PERIMETRALES

#### 4.3.2.- Suelos en contacto con cámaras sanitarias.-

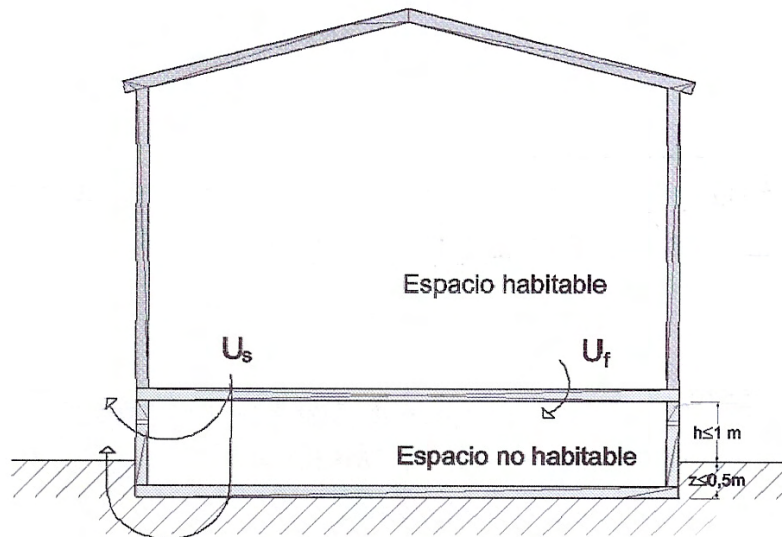


Figura 3.8. Cámaras sanitarias

La transmitancia  $U_s$  se obtendrá de la tabla E.9 en función de la Resistencia térmica del suelo  $R_f$  calculada mediante la expresión:

$$R_f = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

despreciando las resistencias térmicas superficiales

Tabla E.9 Transmitancia térmica  $U_s$  en  $\text{W/m}^2 \text{ K}$

$B'$	$R_f \text{ (m}^2\text{K/W)}$					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
5	2,63	1,14	0,72	0,53	0,42	0,35
6	2,30	1,07	0,70	0,52	0,41	0,34
7	2,06	1,01	0,67	0,50	0,40	0,33
8	1,87	0,97	0,65	0,49	0,39	0,33
9	1,73	0,93	0,63	0,48	0,39	0,32
10	1,61	0,89	0,62	0,47	0,38	0,32
12	1,43	0,83	0,59	0,45	0,37	0,31
14	1,30	0,79	0,57	0,44	0,36	0,31
16	1,20	0,75	0,55	0,43	0,35	0,30
18	1,12	0,72	0,53	0,42	0,35	0,29
20	1,06	0,69	0,51	0,41	0,34	0,29
22	1,00	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29
24	0,96	0,65	0,49	0,39	0,33	0,28
26	0,92	0,63	0,48	0,39	0,32	0,28
28	0,89	0,61	0,47	0,38	0,32	0,28
30	0,86	0,60	0,46	0,38	0,32	0,27
32	0,83	0,59	0,45	0,37	0,31	0,27
34	0,81	0,58	0,45	0,37	0,31	0,27
≥36	0,79	0,57	0,44	0,36	0,31	0,27



## 4.4 HUECOS, LUCERNARIOS Y PROTECCIONES SOLARES.

La asignatura pendiente del CTE en su aplicación a Canarias.

### 4.4.1.- LA TRANSMITANCIA:

La transmitancia térmica de los huecos se determina mediante la fórmula:

$$U_H = (1-FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$$

donde:

$U_{H,v}$  Transmitancia de la parte semi-transparente

$U_{H,m}$  Transmitancia de la parte del marco

FM Fracción de hueco ocupada por el marco.

*El CTE obliga a que la U del marco cumpla por separado, lo cual invalida la perfilaría simple de aluminio para TODOS los climas canarios. Entendemos que es una medida desproporcionada, ya que dicho marco, debidamente sombreado cumple adecuadamente para las zonas A-3*

### 4.4.2.- EL FACTOR SOLAR MODIFICADO:

Ver en las tablas 2.2 las exigencias casi nulas de sombreadamiento en viviendas para los climas canarios

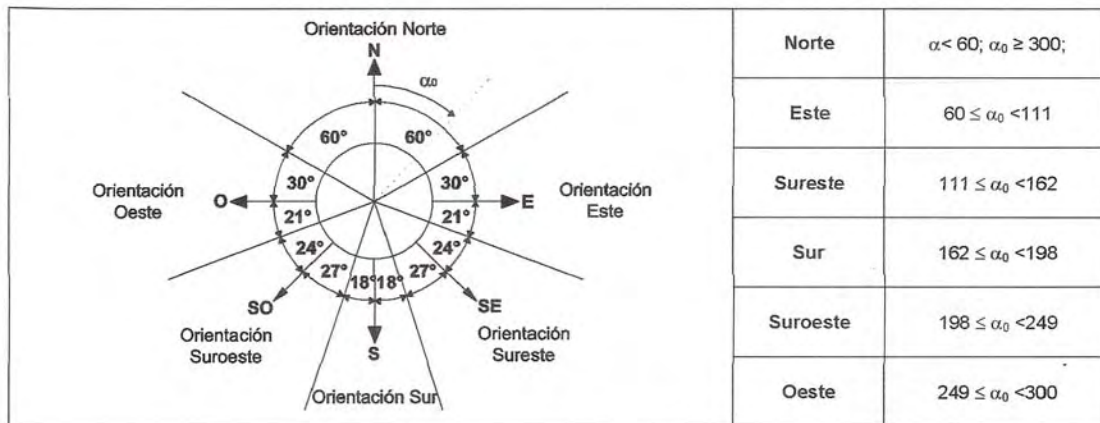


Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas

#### ZONA CLIMÁTICA A3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{k}$

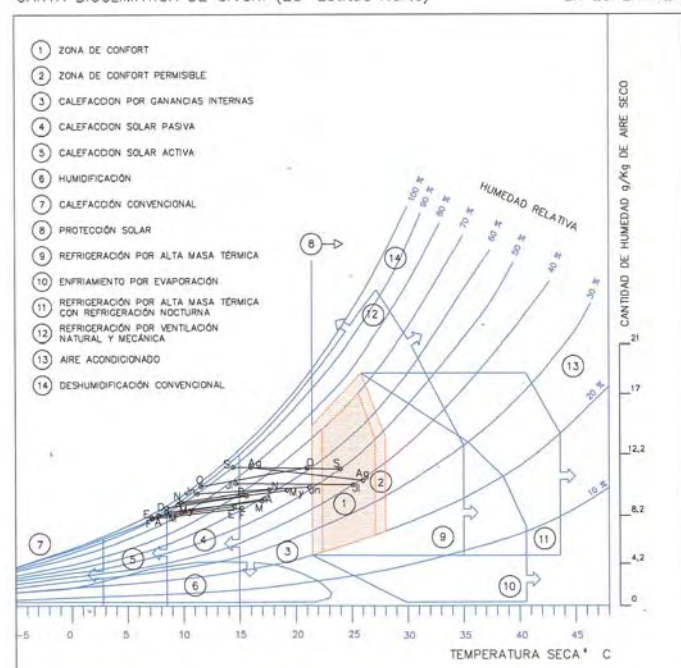
Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{k}$

Transmitancia límite de cubiertas

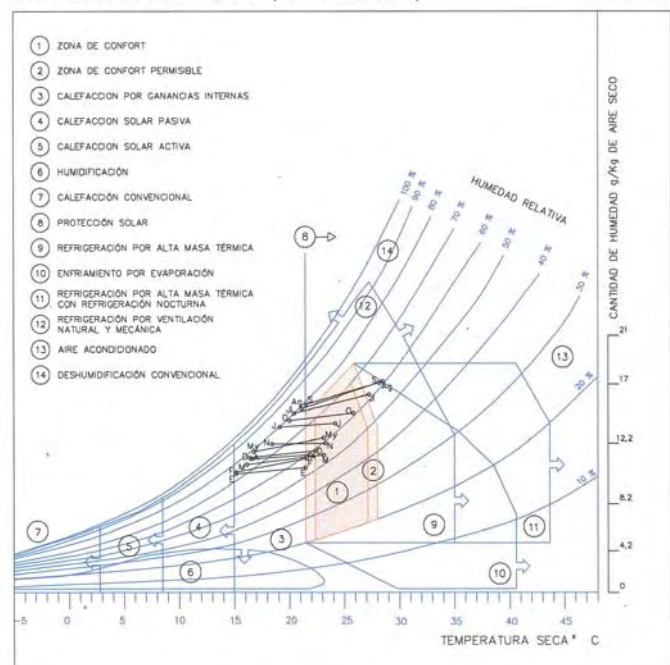
$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{k}$

% Huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{k}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
< 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
$10 \leq \% < 20$	4,7 (5,6)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
$20 \leq \% < 30$	4,1 (4,6)	5,5 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
$30 \leq \% < 40$	3,8 (4,1)	5,2 (5,5)	5,7	5,7	-	-	-	0,48	-	0,51
$40 \leq \% < 50$	3,5 (3,8)	5,0 (5,2)	5,7	5,7	0,57	-	0,60	0,41	0,57	0,44
$50 \leq \% < 60$	3,4 (3,6)	4,8 (4,9)	5,7	5,7	0,50	-	0,54	0,36	0,51	0,39

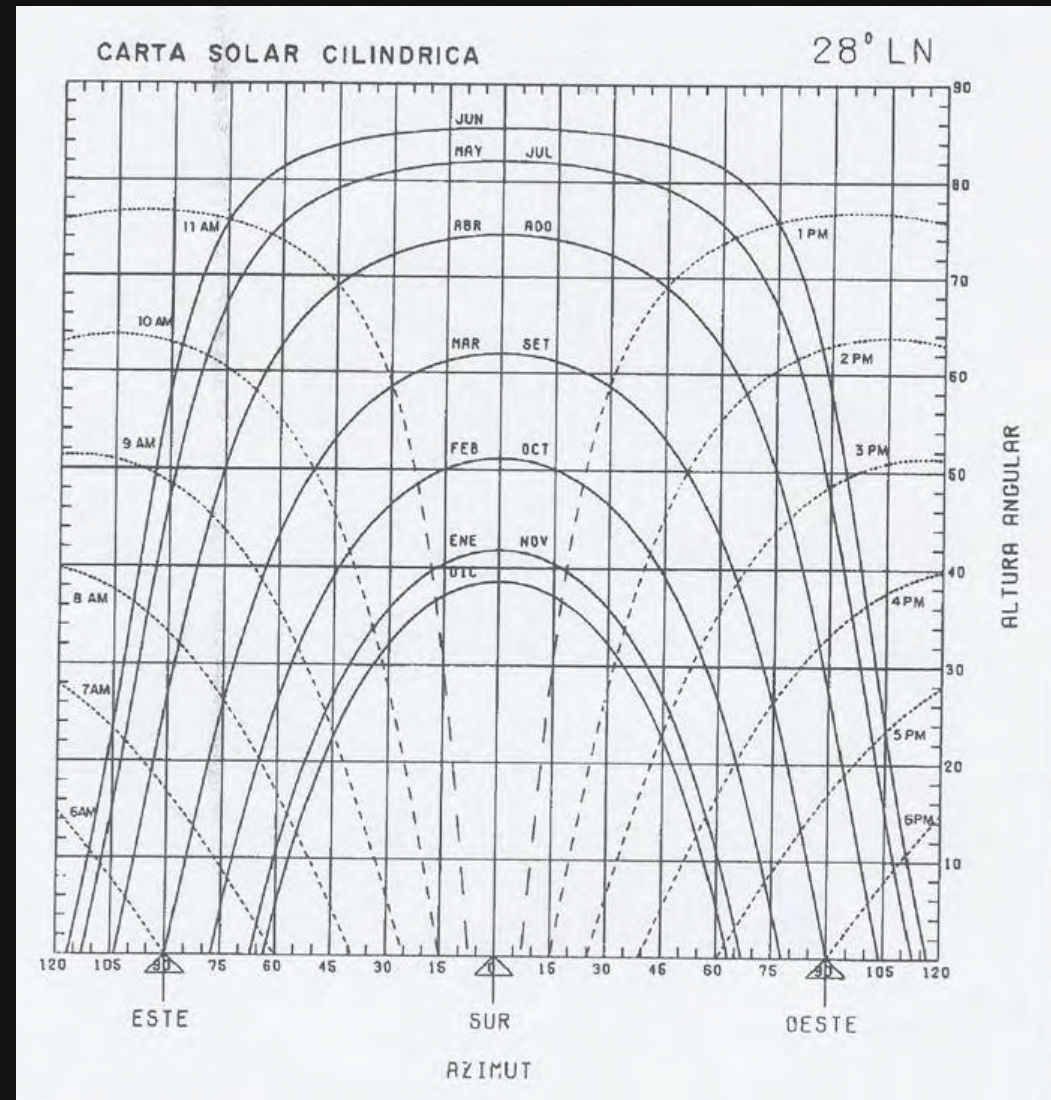


CARTA BIOCLIMATICA DE GIVONI (28° Latitud Norte)

EL MEDANO

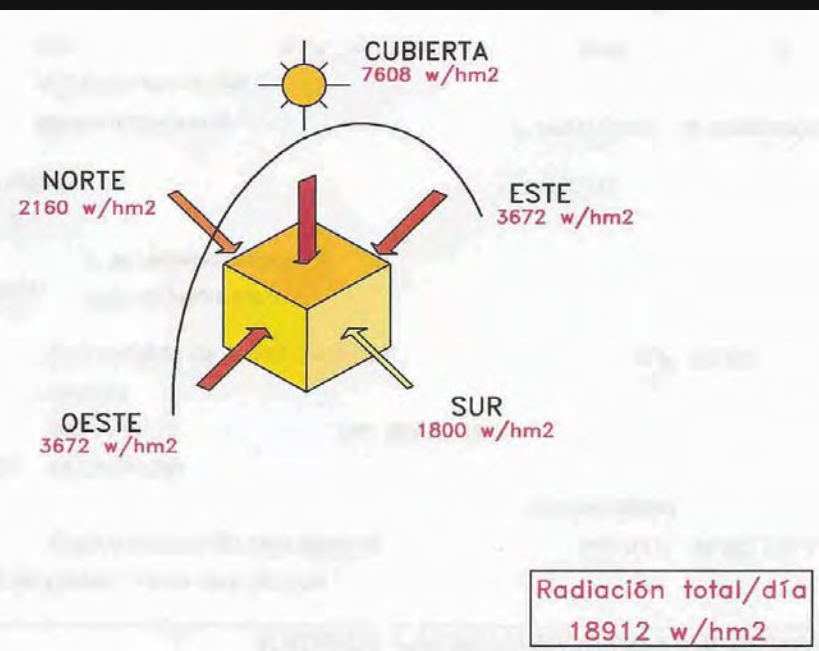


*El los climas D1 canarios (fríos) es necesario captar radiación solar incluso en junio, así que no debe haber protecciones solares fijas.*



*En cambio en un clima A3 como el del Medano (los más cálidos) debemos poder estar a la sombra incluso los mediodías de Diciembre.*

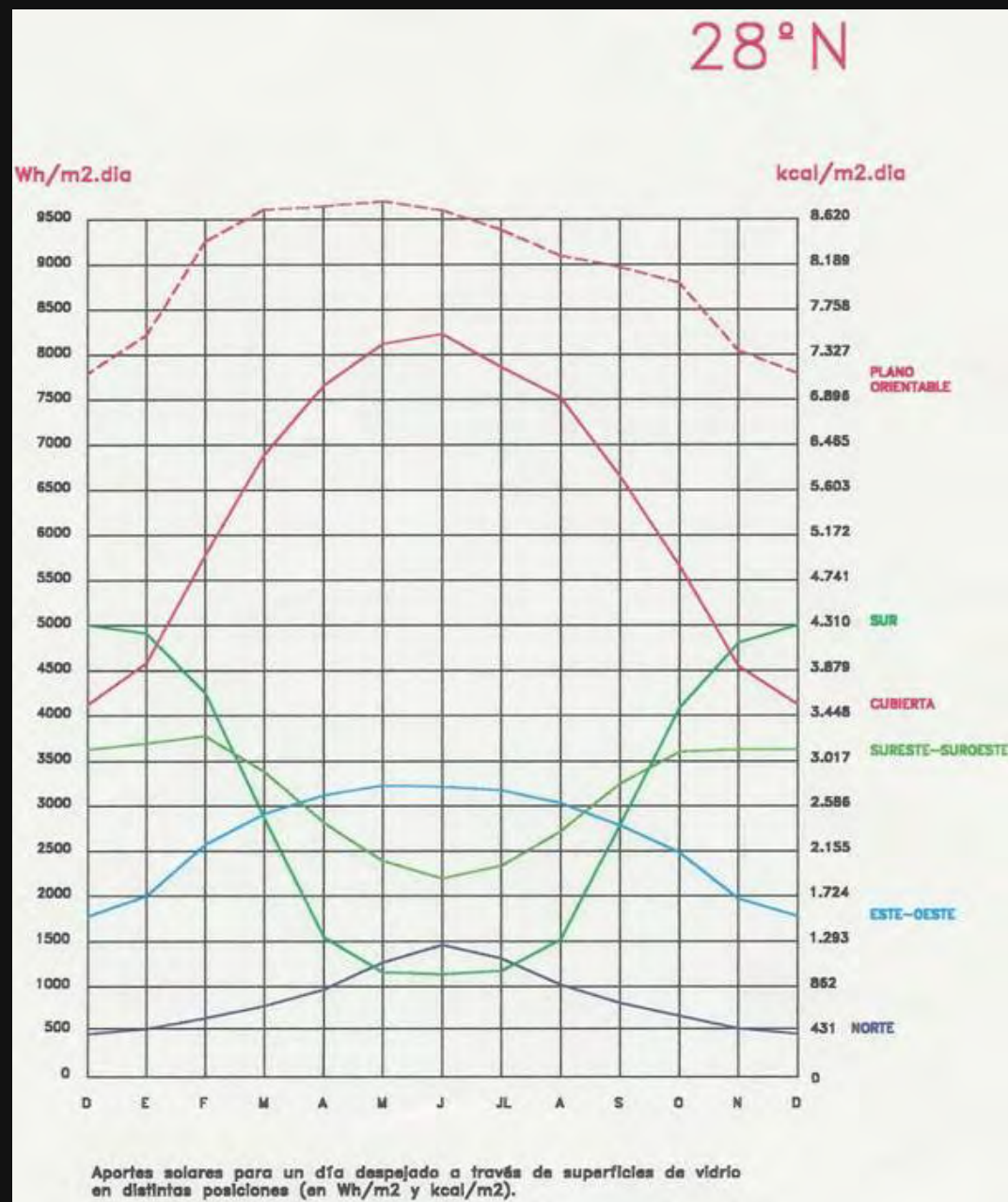




## PRECAUCIÓN CON EL DISEÑO DE LOS LUCERNARIOS EN CANARIAS!

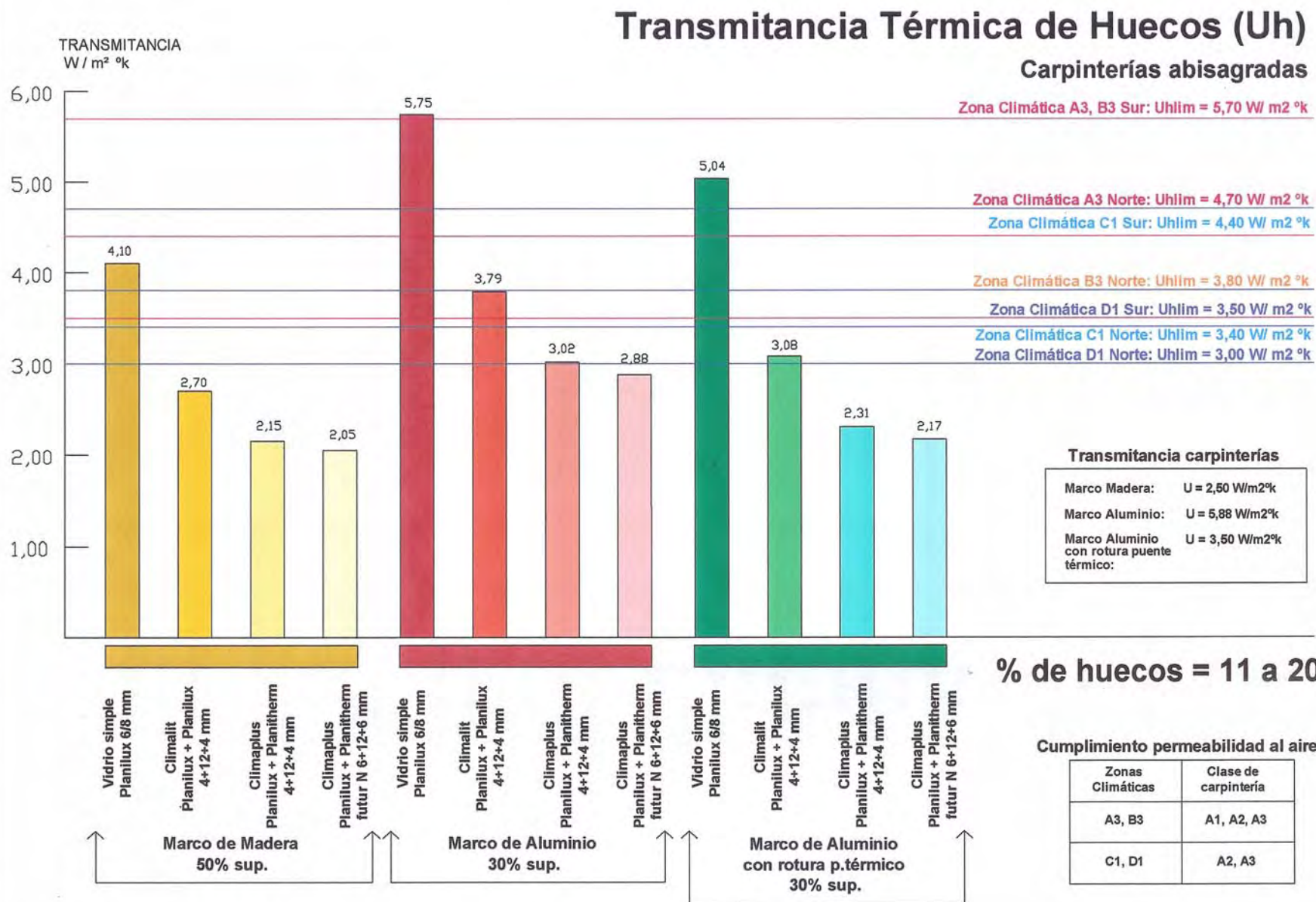
*Las ganancias térmicas por un lucernario horizontal en cubierta son, para el mes de Junio, de en torno a 8.000 Wh/m<sup>2</sup>, por lo que, caso de ponerse deben poder sombrearse en verano.*

El CTE permite, para la opción simplificada, que los lucernarios tengan hasta un 5% de la superficie de la cubierta





# PREDIMENSIONADO HUECOS: ¡Ojo! El marco debe cumplir aparte



# Transmitancia Térmica de Huecos (Uh)

## Carpinterías abisagradas

Zona Climática A3, B3 Sur: Uhlím = 5,70 W/ m2 °k

Zona Climática C1 Sur: Uhlím = 4,30 W/ m2 °k

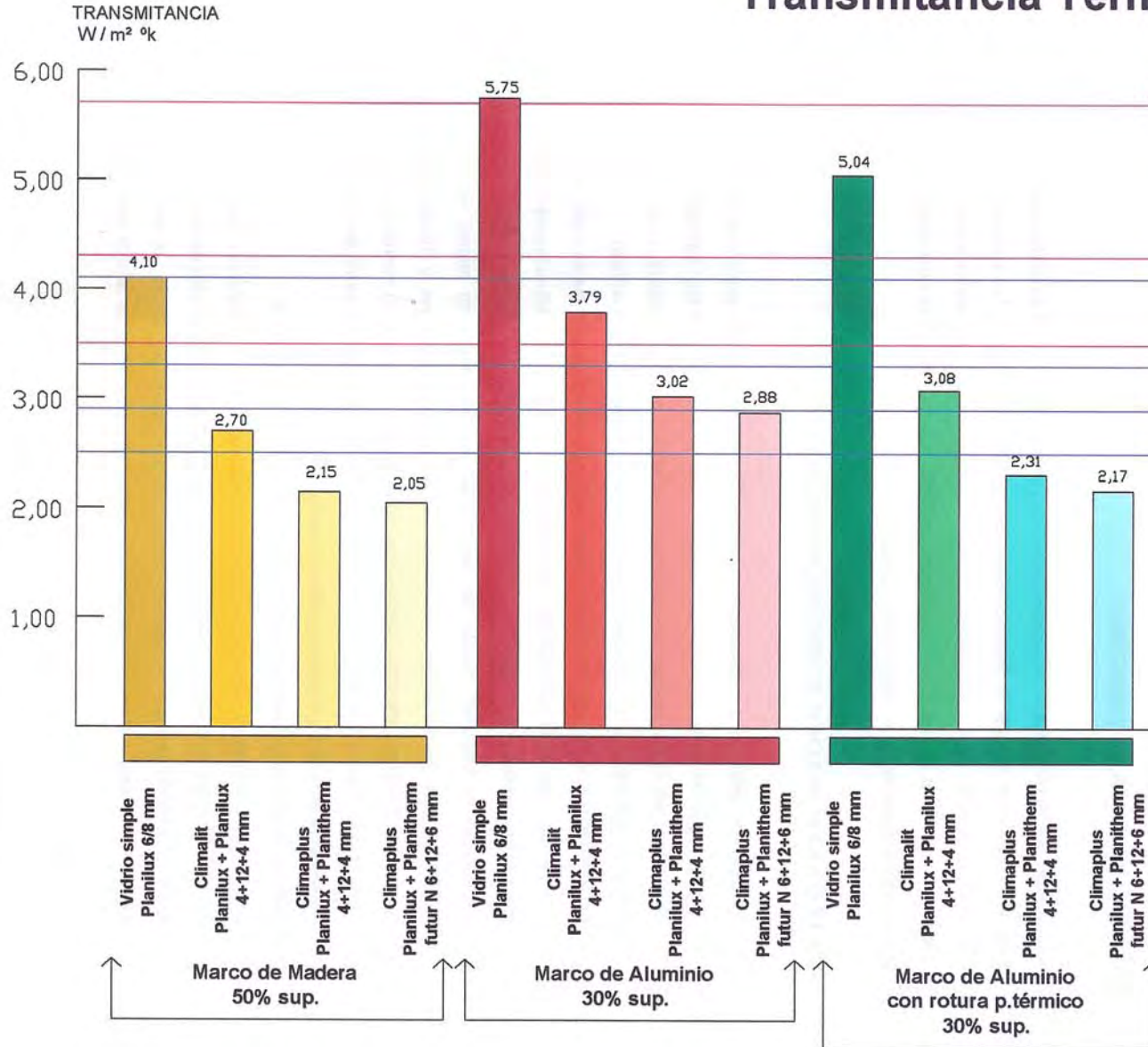
Zona Climática A3 Norte: Uhlím = 4,10 W/ m2 °k

Zona Climática D1 Sur: Uhlím = 3,50 W/ m2 °k

Zona Climática B3 Norte: Uhlím = 3,30 W/ m2 °k

Zona Climática C1 Norte: Uhlím = 2,90 W/ m2 °k

Zona Climática D1 Norte: Uhlím = 2,50 W/ m2 °k



### Transmitancia carpinterías

Marco Madera: U = 2,50 W/m2°k

Marco Aluminio: U = 5,88 W/m2°k

Marco Aluminio con rotura puente térmico: U = 3,50 W/m2°k

% de huecos = 21 a 30

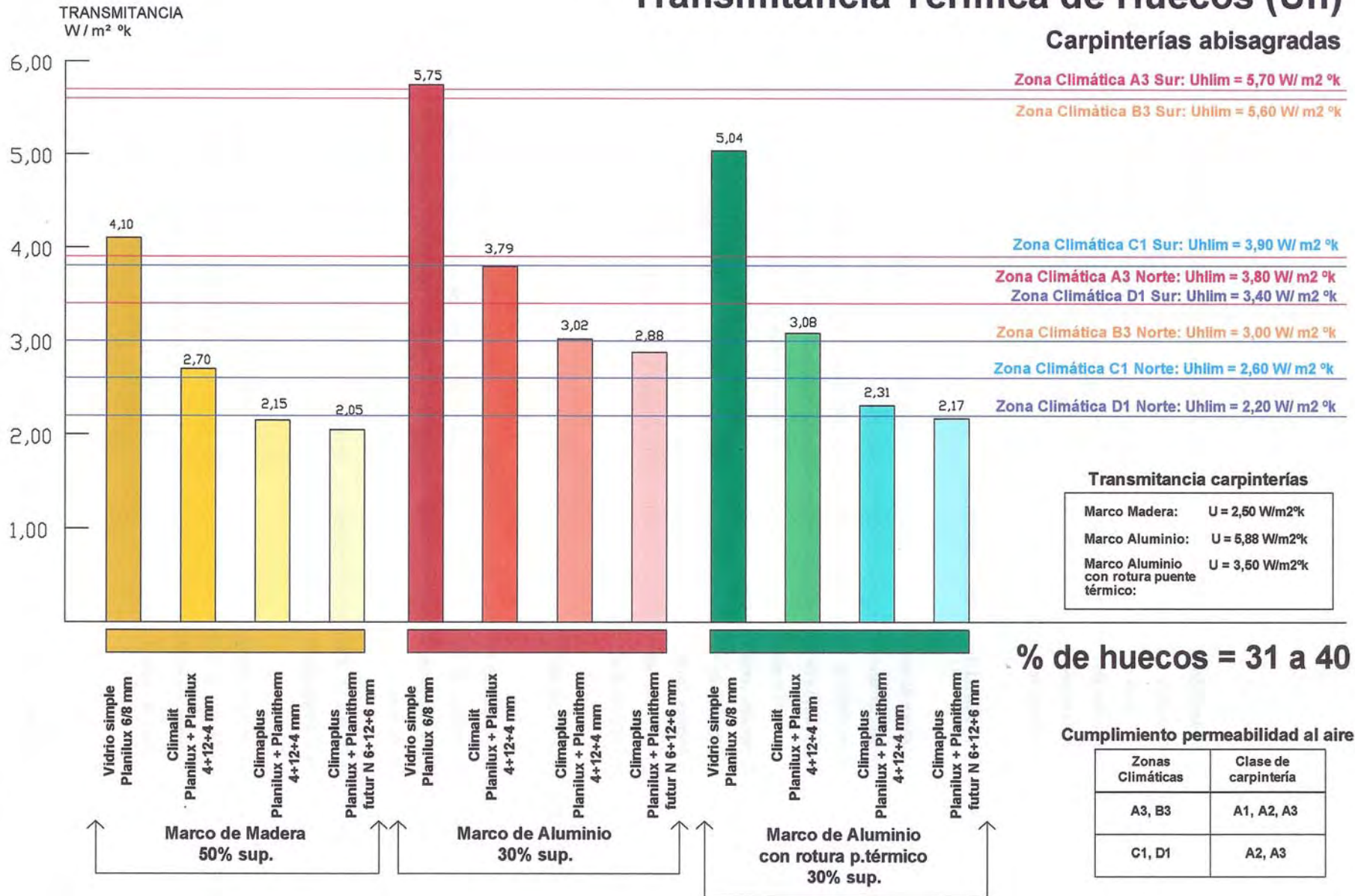
### Cumplimiento permeabilidad al aire

Zonas Climáticas	Clase de carpintería
A3, B3	A1, A2, A3
C1, D1	A2, A3



# Transmitancia Térmica de Huecos (Uh)

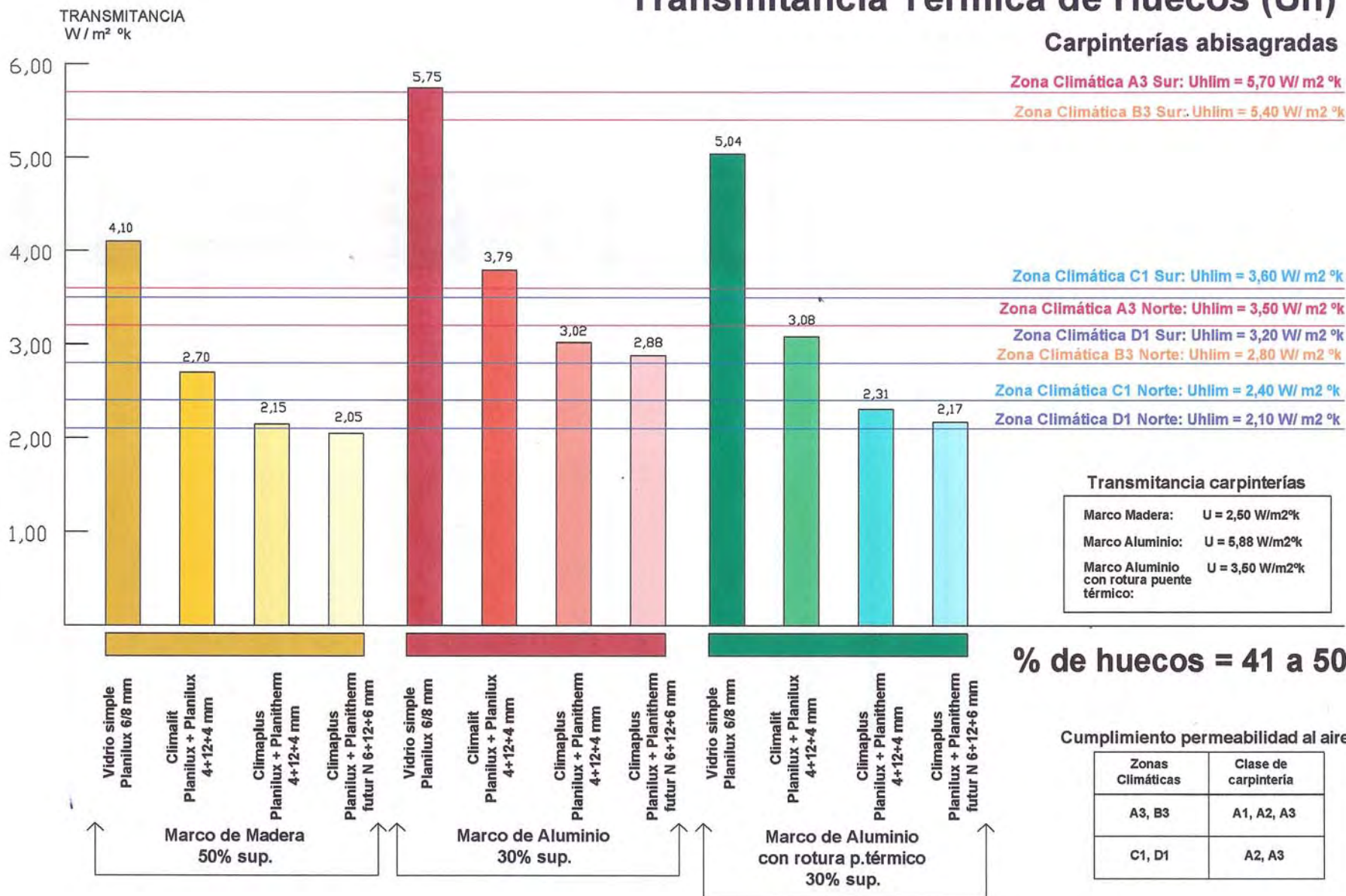
## Carpinterías abisagradas



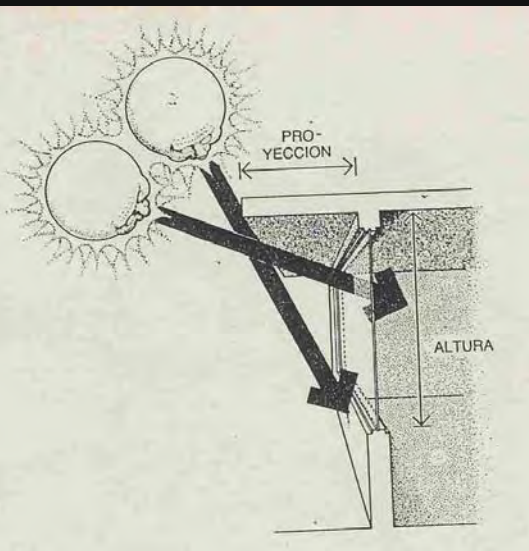


# Transmitancia Térmica de Huecos (Uh)

## Carpinterías abisagradas



El tipo de protección solar de los huecos debe ser el adecuado para cada fachada



Protección eficaz para fachadas sur  
Dependiendo de la zona climática



Protección eficaz para  
Fachadas Este- oeste

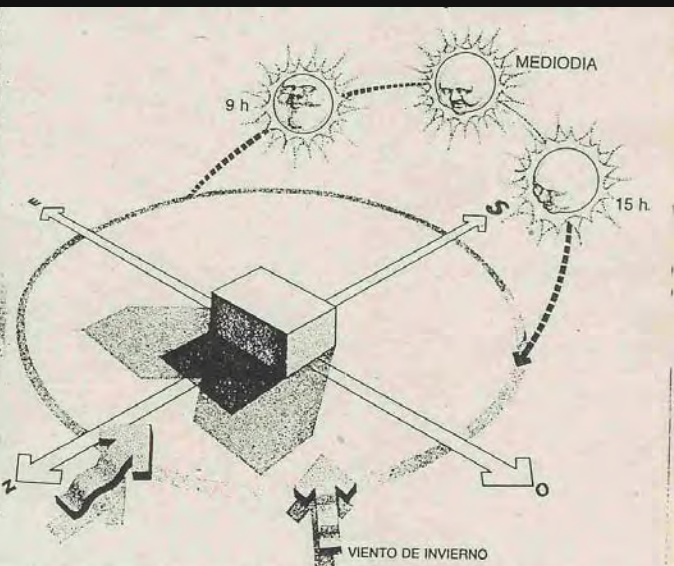
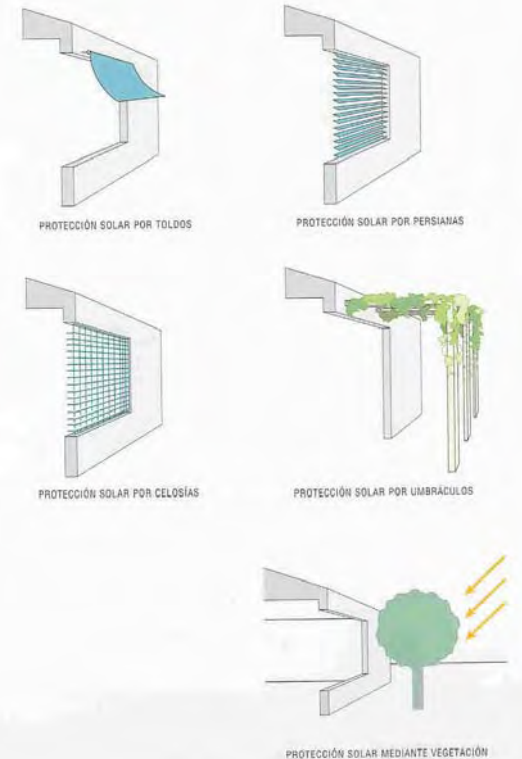


Fig. 4-3c. Un edificio con una fachada Norte alta proyecta una sombra larga sobre los espacios anexos exteriores durante la mayor parte del invierno.

Diferentes tipos de Protecciones solares

CONAMA. Noviembre de 2006



## 5.- CONTROL DE LAS CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES.

### 5.1.- Condensaciones superficiales.

NO HAY QUE CALCULARLAS PARA VIVIENDA.

Se estima que si los cerramientos cumplen la tabla 2.1, no es necesaria la verificación.

SI HAY QUE CALCULARLAS PARA LOS PUENTES TÉRMICOS.  
(Existe programa de cálculo)

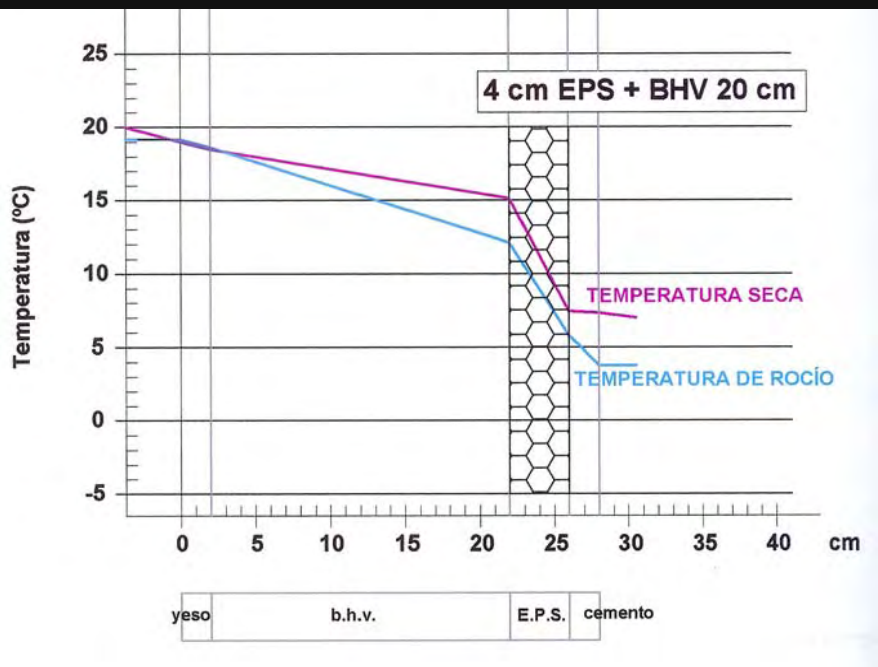
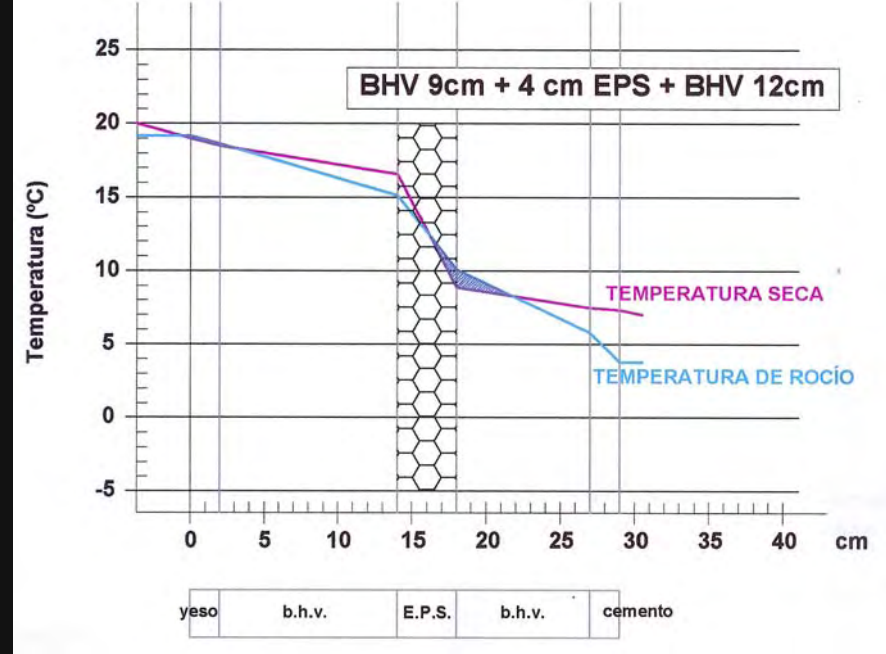
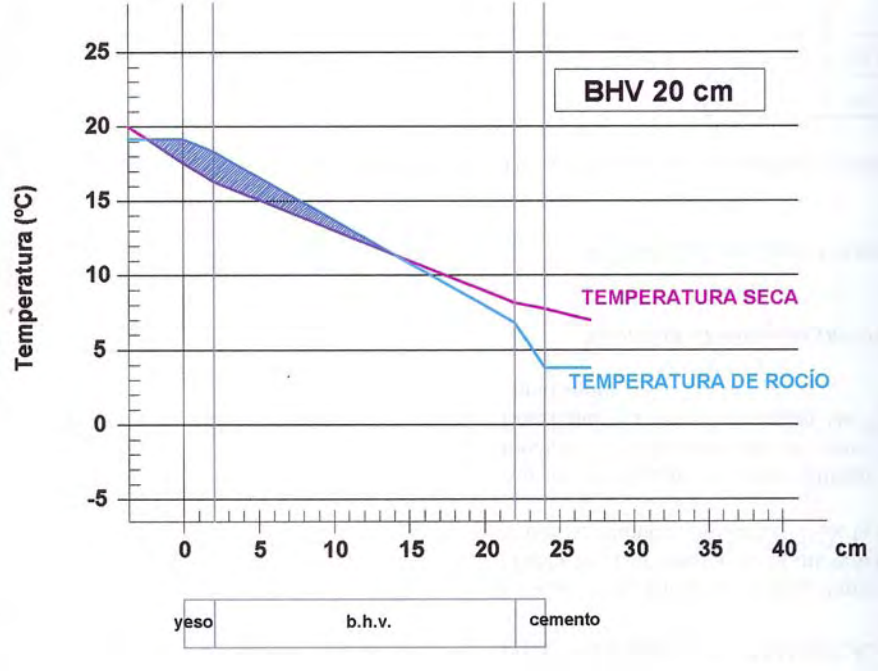
### 5.2.- Condensaciones Intersticiales.

Demostrar, mediante el programa de cálculo, que la Presión de Vapor de la Superficie de cada capa es inferior a la Presión de vapor de Saturación.

Están exentos de comprobación:

- 1) Cerramientos en contacto con el terreno
- 2) Cerramientos que dispongan de barrera de vapor en la parte caliente del cerramiento



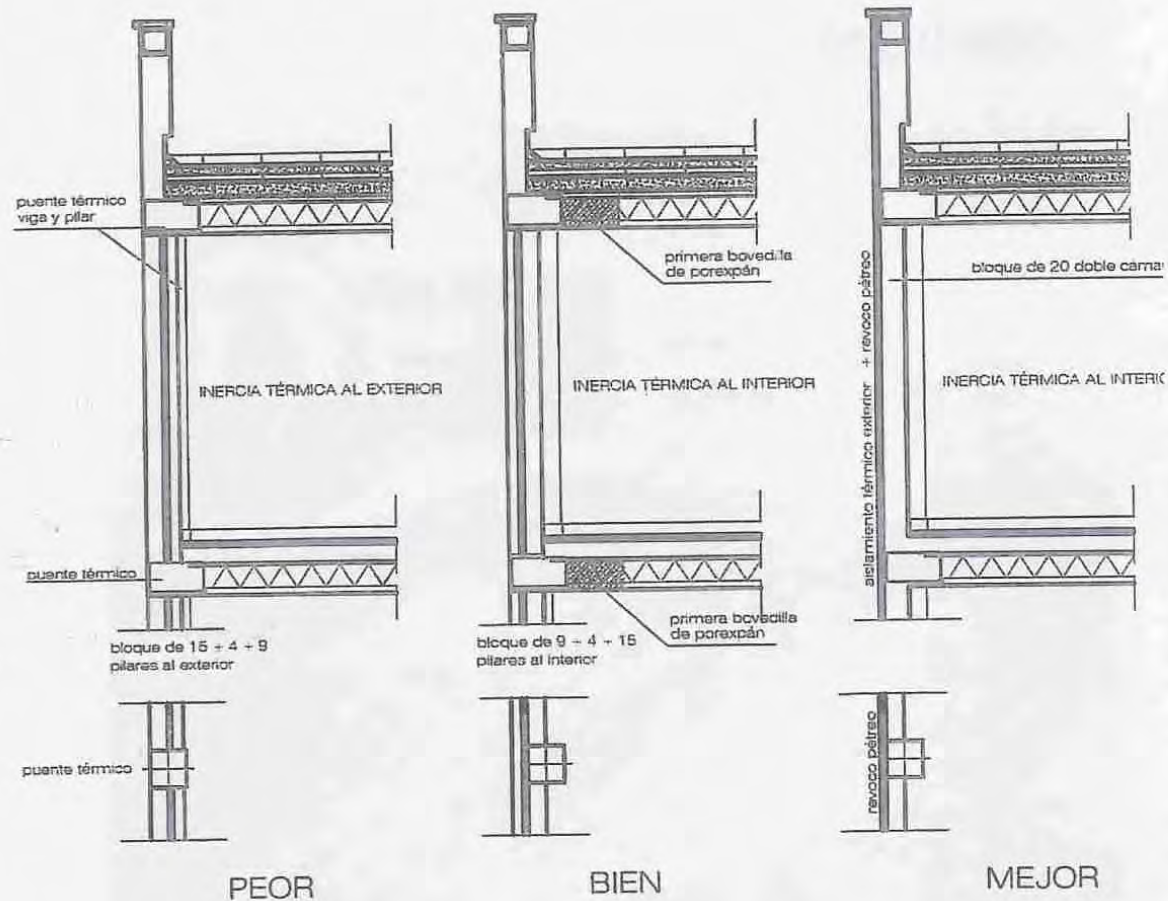


*COLOCANDO EL AISLAMIENTO TÉRMICO LO MÁS AL EXTERIOR POSIBLE, SE REDUCE EL RIESGO DE APARICIÓN DE HUMEDADES DE CONDENSACIÓN.*

DIFERENTES TIPOS DE COMPOSICIÓN DE MURO ESTUDIADOS PARA LA ESPERANZA CON TEMPERATURAS MEDIAS MÍNIMAS EN EL MES DE ENERO Y SU HUMEDAD CORRESPONDIENTE.

Caso de las viviendas-dormitorio.

## ■ EL AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR.



### VENTAJAS:

- 1.- Se evita la doble pared (ahorro de espacio)
- 2.- Evita los puentes térmicos, las condensaciones intersticiales y las grietas en fachada por dilataciones diferentes de sus elementos: pilares y bloques.
- 3.- Mantiene la masa térmica al interior lo que colabora en la conservación de las condiciones de confort.

## Apéndice H Fichas justificativas de la opción simplificada

### FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	<input type="text"/>	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	----------------------	---	---

MUROS ( $U_{Hm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados
N				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
E				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
O				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SE				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
CTER				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

SUELOS ( $U_{sm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados
				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{cm}$ , $F_{Lm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados
				$\Sigma A =$
				$\Sigma A \cdot U =$
				$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	Tipos
				$\Sigma A =$	
				$\Sigma A \cdot F =$	
				$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	

## CUMPLIMENTACIÓN DE LAS FICHAS.-

ZONA CLIMÁTICA	<input type="text"/>	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	----------------------	---	---

HUECOS ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )							
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados			
N				$\Sigma A =$			
				$\Sigma A \cdot U =$			
				$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$			
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	Tipos
E						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
O						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
						$\Sigma A =$	
S						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
SE						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
SO						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	



## FICHA 2 CONFORMIDAD- Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA		Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	--	---	---

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada	$\left. \begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \end{array} \right\} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		
Suelos	$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
Cubiertas	$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
Vidrios de huecos y lucernarios	$\left. \begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \end{array} \right\} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
Marcos de huecos y lucernarios		
Medianerías		$\boxed{\phantom{000000}} \leq$
Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>	$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

MUROS DE FACHADA	
	$U_{\text{Hlm}}^{(4)}$ $U_{\text{Hlim}}^{(5)}$
N	$\left. \begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \end{array} \right\} \leq \boxed{\phantom{000000}}$
E	
O	
S	
SE	
SO	

HUECOS Y LUCERNARIOS			
$U_{\text{Hm}}^{(4)}$	$U_{\text{Hlim}}^{(5)}$	$F_{\text{Hm}}^{(4)}$	$F_{\text{Hlim}}^{(5)}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$	$\left. \begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \end{array} \right\} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$		$\boxed{\phantom{000000}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$		$\boxed{\phantom{000000}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$	$\left. \begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \\ \boxed{\phantom{000000}} \end{array} \right\} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$		$\boxed{\phantom{000000}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$		$\boxed{\phantom{000000}}$

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{\text{Tm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$

SUELOS	
$U_{\text{Sm}}^{(4)}$	$U_{\text{Slim}}^{(5)}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$

CUBIERTAS	
$U_{\text{Cm}}^{(4)}$	$U_{\text{Clim}}^{(5)}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$

LUCERNARIOS	
$F_{\text{Lm}}$	$F_{\text{Llim}}$
$\boxed{\phantom{000000}} \leq$	$\boxed{\phantom{000000}}$

<sup>(1)</sup>  $U_{\max(\text{proyecto})}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

<sup>(2)</sup>  $U_{\max}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

<sup>(3)</sup> En edificios de viviendas,  $U_{\max(\text{proyecto})}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

<sup>(4)</sup> Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

<sup>(5)</sup> Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

### FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$	*						
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$	*	$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$							
	$f_{Rmin}$		$P_n$							

## ANEXO DE BUENAS PRÁCTICAS.

- 1) En la *elección de los materiales* debemos considerar:
  - 1.a.- La energía que se consume en su fabricación
  - 1.b.- La eficiencia energética de su puesta en obra.
  - 1.c.- El costo de mantenimiento.
  - 1.d.- El residuo que generará cuando se agote la vida útil del edificio.
- 2) En las *estrategias de diseño* debemos tener en cuenta los ahorros que producirá una adecuada arquitectura solar pasiva.
  - 2.a.- Prioridad a la orientación sur
  - 2.b.- Protección solar o captación solar dependiendo de la zona climática
  - 2.c.- Inercia térmica adecuada al interior
  - 2.d.- Aislamiento Térmico lo más al exterior posible.
- 3) En la *elección de las instalaciones* debemos tener en cuenta su rendimiento y sostenibilidad.



## ■ EL ESCUDO TÉRMICO: UN EJEMPLO DE AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR.

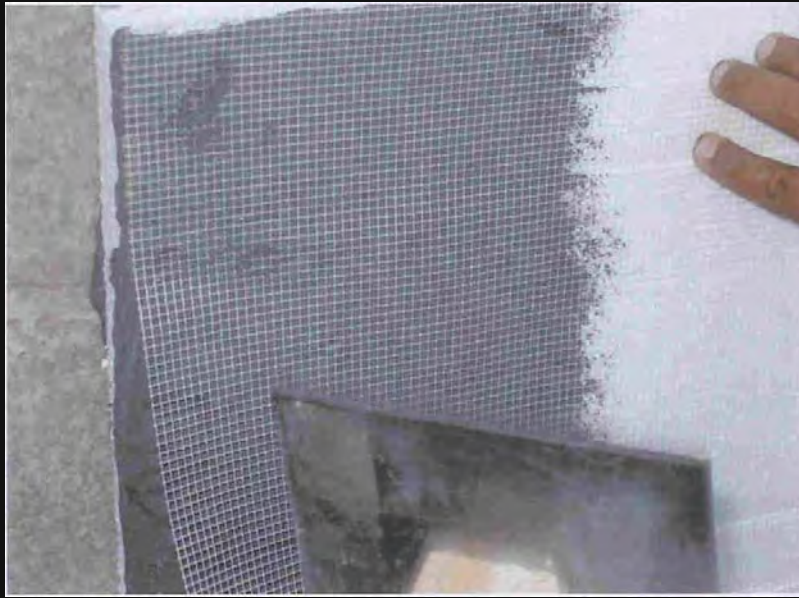
1.- La placa de Poliestireno expandido (3-4 cms) se fija al soporte mediante un mortero-cola a base de resinas



2.- Si el bloque está bien colocado la pared no necesita enfoscado previo.



3.- Se aplica una malla de fibra mediante una fina capa del mismo mortero-cola.



4.- Una vez seca la superficie se pinta con una pintura pétreo cuyo acabado puede ser liso, picado, rayado...



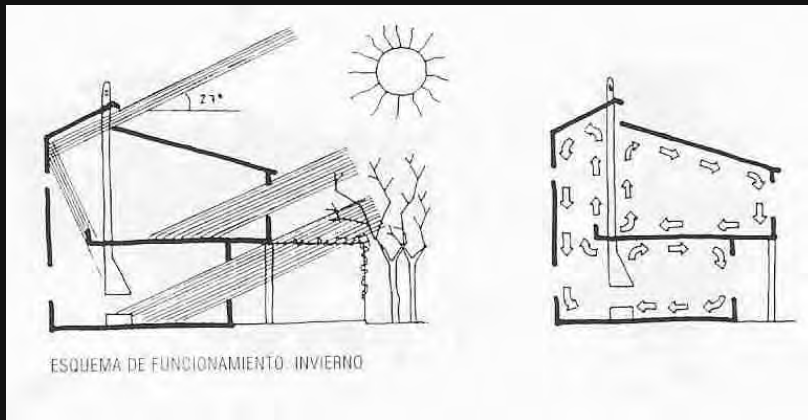
*Ejemplo de fachada con aislamiento térmico por el exterior*

# ■ **SÍNTESIS: ESTRATEGIAS MÁS COMUNES A UTILIZAR EN CANARIAS EN LA ARQUITECTURA SOLAR PASIVA PARA FOMENTAR EL AHORRO ENERGÉTICO**

## **1.- INVIERNO**

**Captación solar:** (Depende del climograma)

Captación, acumulación y distribución.



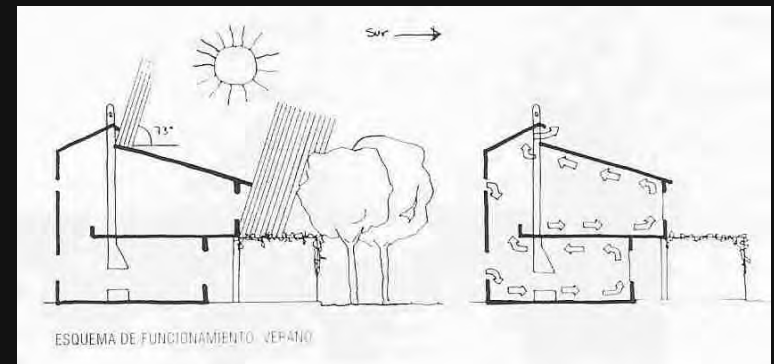
## **MUY IMPORTANTE:**

**Inercia térmica adecuada por el interior.**

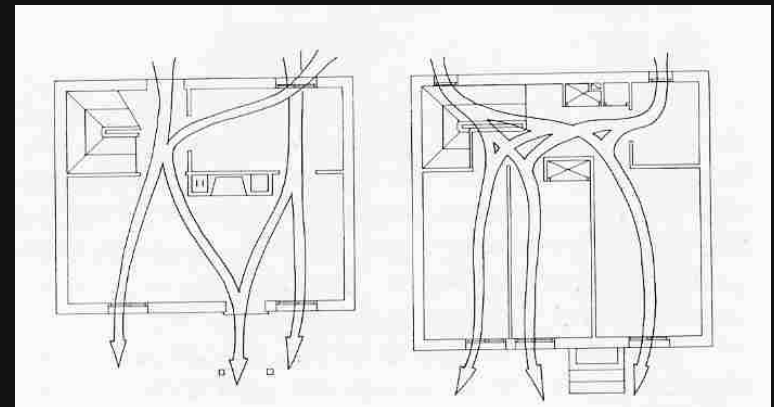
**Aislamiento térmico por el exterior.**

## **2.- VERANO**

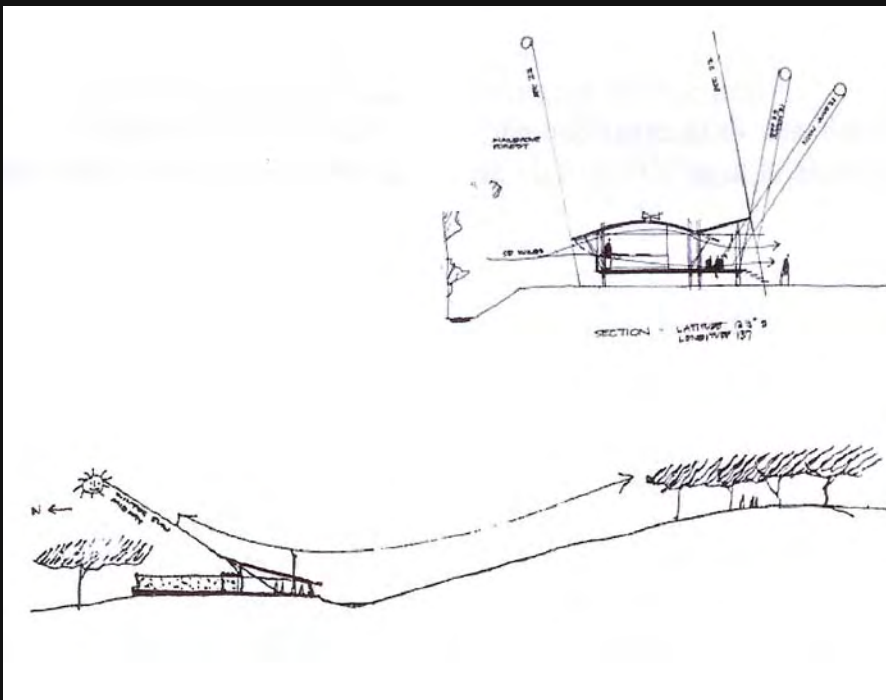
**Protecciones solares:** (generalmente móviles)



**Ventilación cruzada:** Disipación de la Humedad.







*"Reflexionando un poco, podemos descubrir una arquitectura que responda a nuestra cultura y a las demandas ecológicas, incorporando respuestas tecnológicas que planteen la dialéctica entre lo poético y lo racional."*

*"Para lograr este acercamiento debemos, no sólo considerar qué es la arquitectura, sino también preguntarnos cuál es la arquitectura apropiada a nuestra cultura, tiempo y lugar."*

*Glenn Murcutt. (Premio Pritzker 2002)*

*"Sería bueno pensar que existe la esperanza de que nosotros, como individuos, hagamos una pequeña diferencia y dejemos a nuestros nietos un planeta que valga la pena."*

*Glenn Murcutt (Premio Pritzker 2.002)*

