

# *USO DE LA GUÍA EN EDIFICIOS DE VIVIENDA COLECTIVA DE NUEVA PLANTA Y ACTUACIÓN SOBRE VIVIENDA UNIFAMILIAR EXISTENTE*



**Esta guía se organiza básicamente en tres partes:**

**1.-** En la primera parte se estudia el **Clima** en relación a la influencia que ejerce según la extensión geográfica considerada, dividiéndose en **clima regional, mesoclimas y microclimas**, exponiendo las características propias de cada uno.

En la segunda parte de este apartado se trata de la **relación entre clima y hombre**. Esta relación se expresa mediante los **diagramas bioclimáticos de Olgay y Givoni**, que relacionan los parámetros bioclimáticos (temperatura, humedad, viento, y radiación) con la sensación de confort. Se incorporan en este apartado los **diagramas de confort más significativos del clima de Asturias**.

**2.-** A continuación se analiza la **normativa existente referida a eficiencia energética** aportándose algunas reflexiones que podrían contribuir a la **mejora de dicho documento en su aplicación al clima asturiano**.

**3.-** Por último, se aportan **recomendaciones y estrategias de diseño bioclimático que se pueden utilizar para procurar alcanzar la sensación de confort en las edificaciones**. Asimismo se ofrecen reflexiones específicas para la **rehabilitación de viviendas**.



# TENDENCIAS DEL CLIMA EN ASTURIAS Y EN ESPAÑA

No se puede hablar de sostenibilidad en la vivienda, sin tener en cuenta que la misma pueda prolongar su **vida útil** y adecuarse a las **condiciones climáticas de un futuro próximo**. Estos datos, no sólo indicarían la necesidad de **rehabilitar con criterios de sostenibilidad el parque de viviendas existentes**, sino que también hay que tener en cuenta que los **edificios nuevos deberían de pensar en su durabilidad en el tiempo, y por tanto en su previsión de adaptación a las futuras condiciones climáticas**.

## PREVISIONES CLIMÁTICAS en ASTURIAS\_ Año 2.040 - 2.060

Principales Conclusiones de la Evaluación preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático” (Moreno, 2005):

### Tendencia temperaturas:

**Incremento de las mismas. 2°C en invierno en toda Asturias, 4°C en verano en la costa occidental y 5°C en verano en la costa oriental**

### Tendencia precipitaciones:

**Incremento de medio litro diario en el invierno en la zona occidental.**

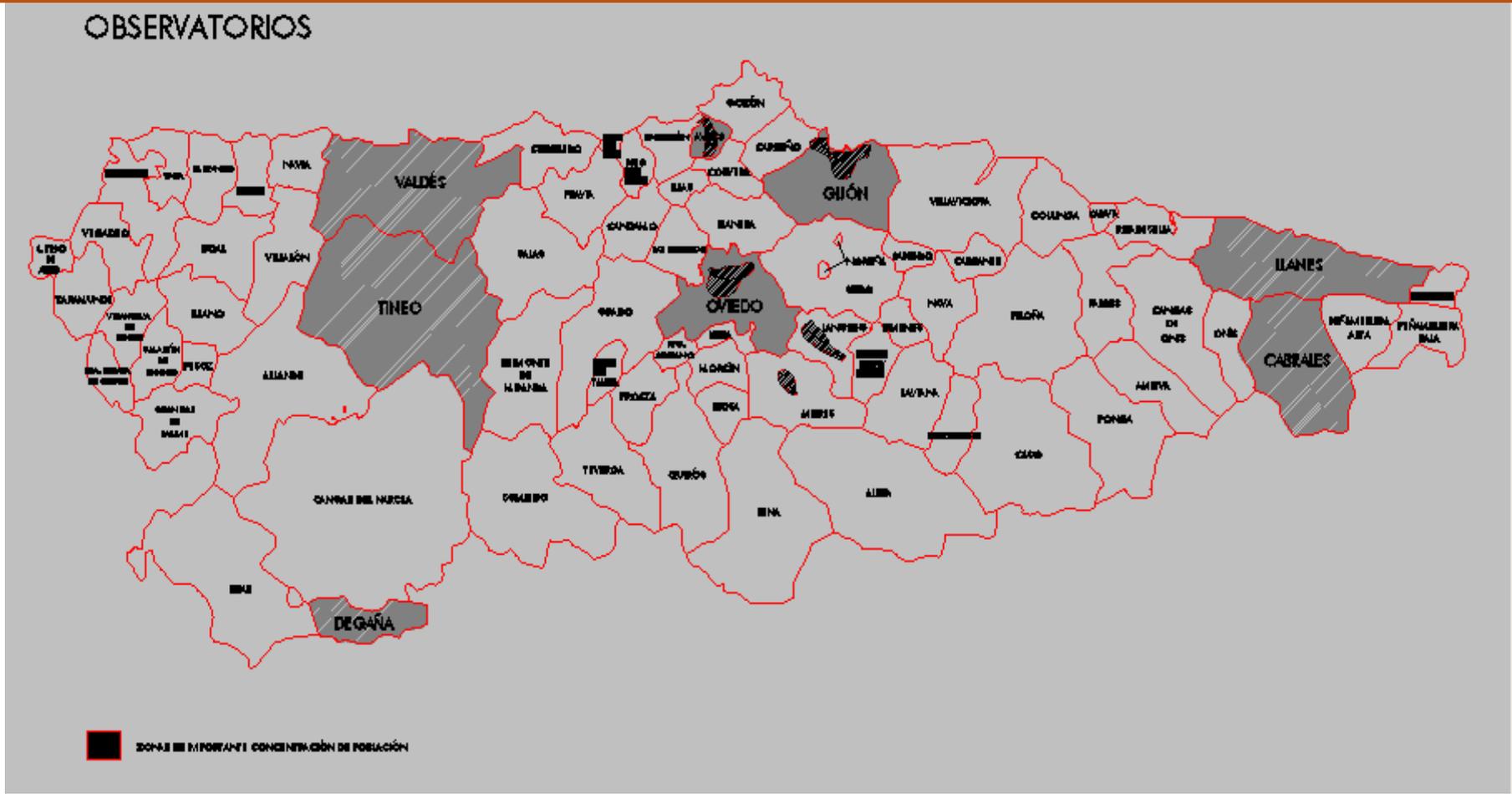
**Disminución de medio litro diario en el verano en toda Asturias**

Con posterioridad, por encargo del Gobierno del Principado de Asturias, se publica “**Evidencias y efectos potenciales del Cambio Climático en Asturias.**”; sus conclusiones, refuerzan, corroboran y especifican las tendencias en el territorio asturiano.

**Como indicación general, todo lo anterior implica que hay que diseñar para las condiciones climáticas del invierno actual, y para las condiciones previsibles del verano futuro, si es que se intenta conseguir con seguridad el confort desde hoy hasta un plazo razonable de duración de los edificios.**



# OBSERVATORIOS:



## Temperaturas medias anuales calculadas para los niveles altitudinales más significativos.

Altura sobre el nivel del mar	Temperatura media
Nivel del mar	13.93 K
500 m	11.13 K
600 m	10.57 K
700 m	10.01 K
800 m	9.44 K
900 m	8.88 K
1000 m	8.31 K
1100 m	7.75 K
1200 m	7.19 K
1300 m	6.63 K
1400 m	6.06 K
1500 m	5.51 K
1600 m	4.94 K
1700 m	4.38 K
1800 m	3.82 K
1900 m	3.26 K
2000 m	2.70 K
2500 m	-0.11 K

Fuente: Geografía de Asturias. Tomo I. WAA. Editorial Ayalga, Salinas 1982

### ASTURIAS

**PROXIMIDAD AL MAR**

**EFFECTO CORDILLERA**

**FORMA DEL TERRITORIO**

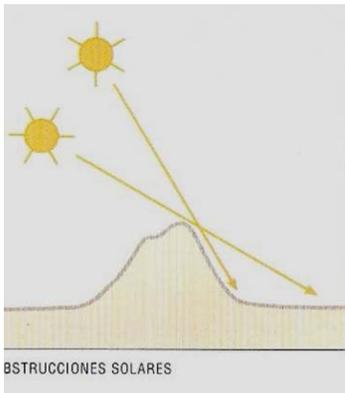
**CONDICIONES PARTICULARES**



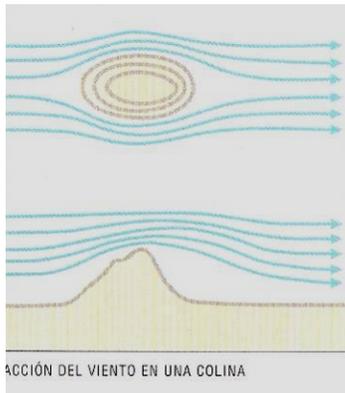
# MESOCлимAS

Los **parámetros atmosféricos obtenidos del estudio climático a nivel regional** pueden ser **modificados por las características del entorno geográfico del área** que, en muchos casos, pueden crear **mesoclimas** propios con condiciones matizadas respecto al sector general en el que se enclava.

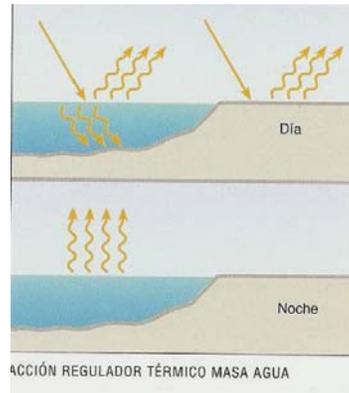
En las actuaciones arquitectónicas a nivel de **Ordenación Territorial**, se puede prever la **modificación de algunos de los factores geográficos**, como la vegetación o la conservación de suelos, en orden a **aproximar las cualidades mesoclimáticas a las de confort humano**.



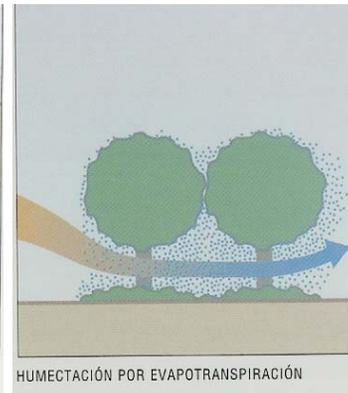
OBSTRUCCIONES SOLARES



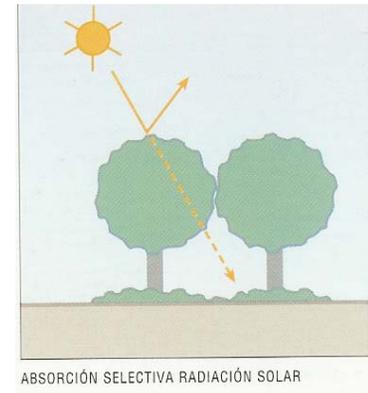
ACCIÓN DEL VIENTO EN UNA COLINA



ACCIÓN REGULADOR TÉRMICO MASA AGUA



HUMECTACIÓN POR EVAPOTRANSPIRACIÓN



ABSORCIÓN SELECTIVA RADIACIÓN SOLAR



# MICROCLIMAS

Es relativamente fácil actuar en el entorno más inmediato, el **microclima**, en el que se encuentran las edificaciones.

La **estrategia** a utilizar vendrá desde el **propio diseño de la edificación y sus espacios adyacentes**, lo que significa utilizar con determinado criterio los **recursos constructivos para producir, por acción u omisión, las alteraciones de los parámetros climáticos requeridas para alcanzar la sensación de Confort**.

**CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y TIPO DE SUELO**

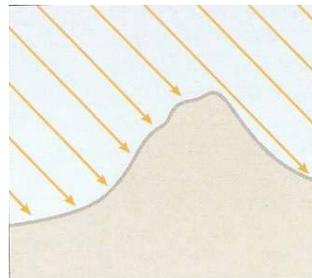
**AGUA**

**TIPO TERRENO**

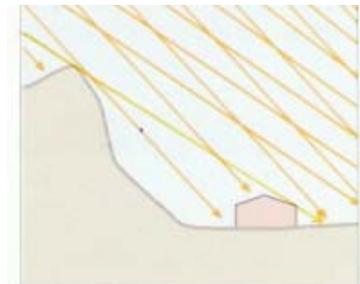
**CONSTRUCCIÓN**

**VEGETACIÓN**

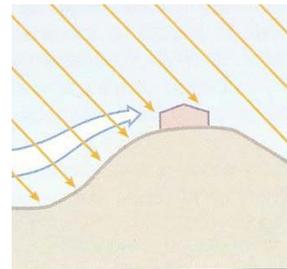
**OTRAS CONDICIONES**



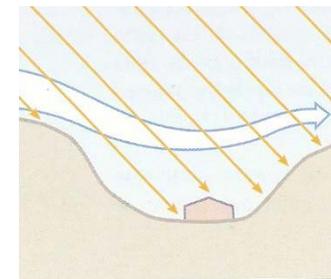
PENDIENTE



OBSTRUCCIONES



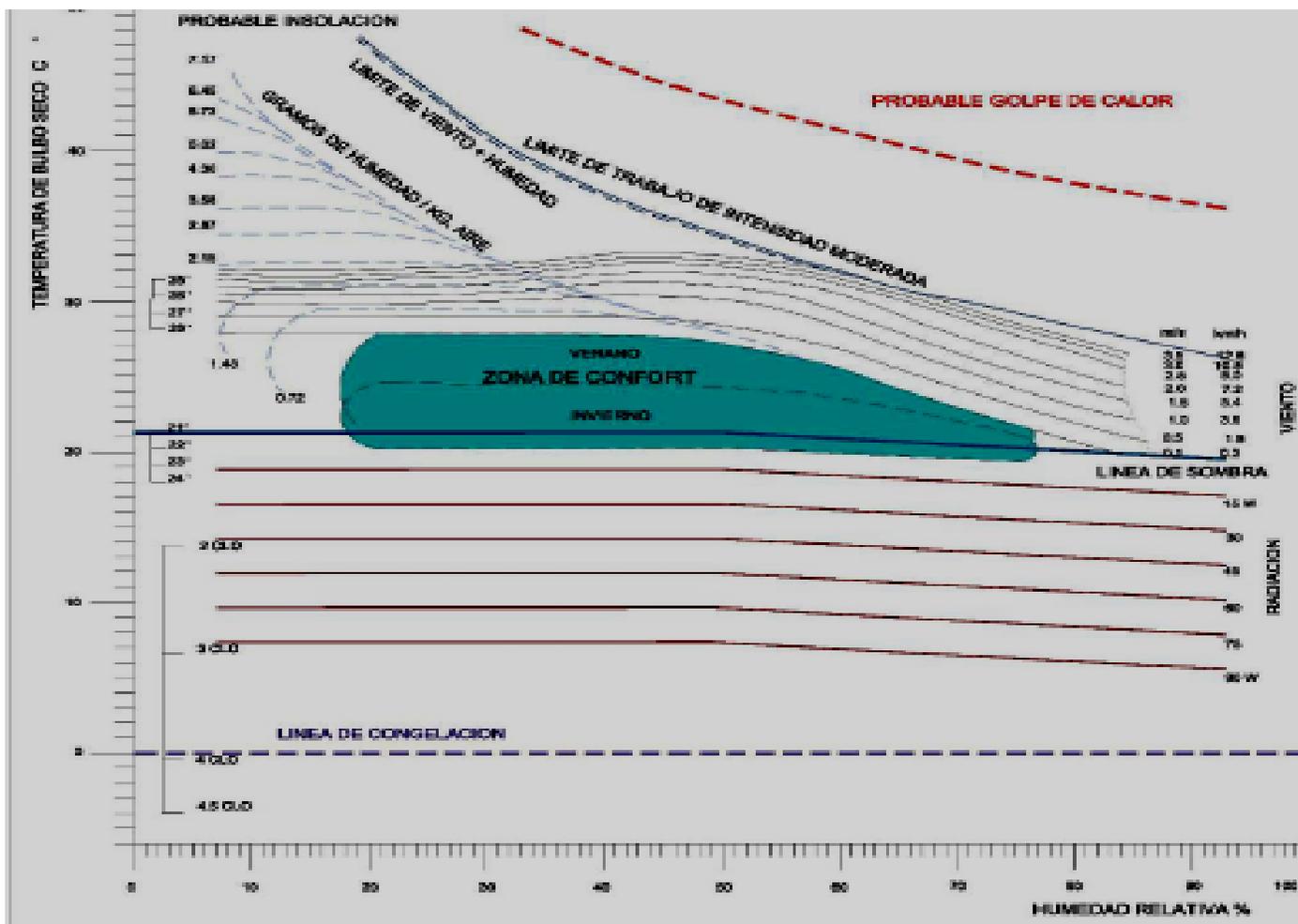
POSICIÓN RELATIVA. EXPUESTA



POSICIÓN RELATIVA. PROTEGIDA

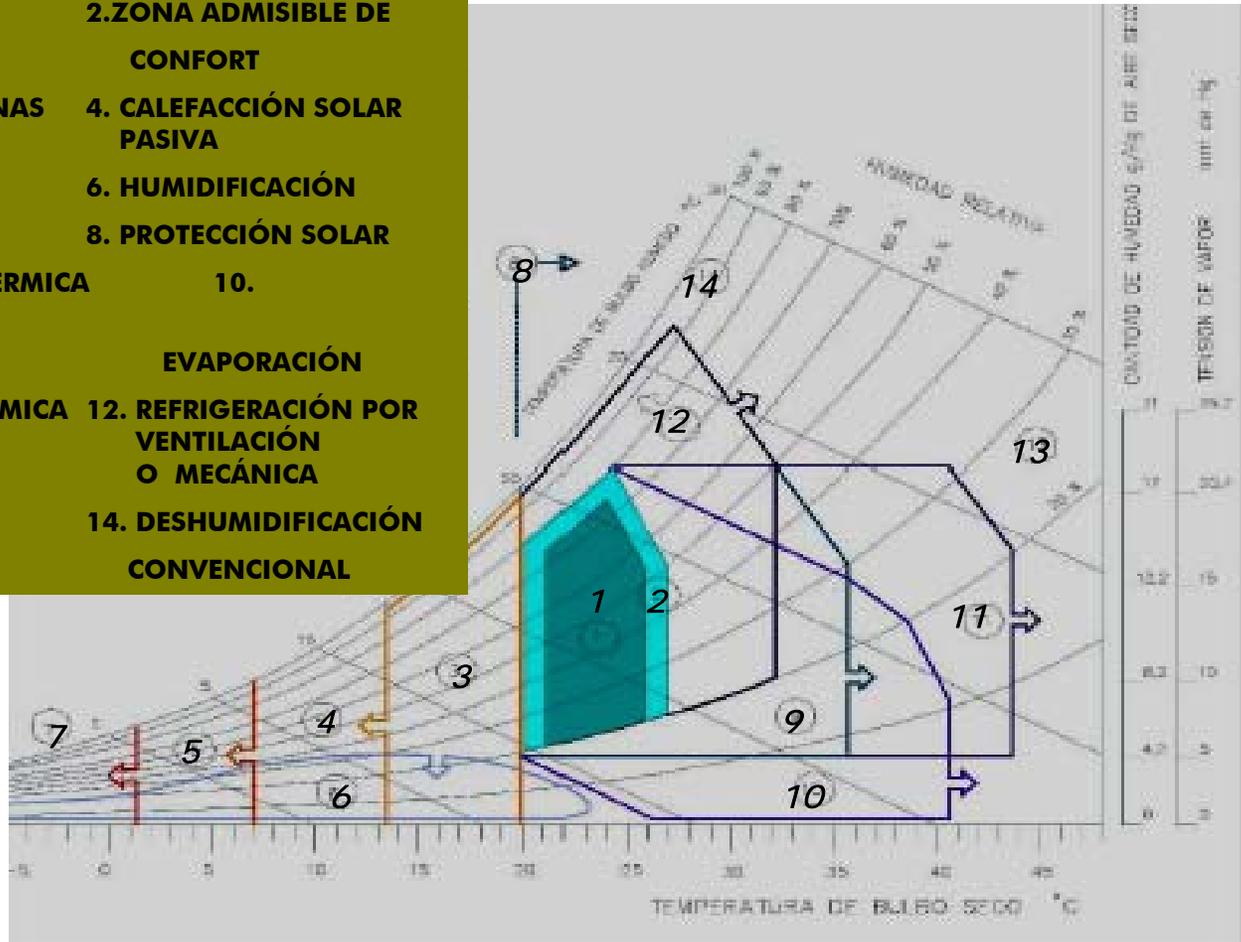


# CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGYAY



# CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI

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





## Proceso para el diseño de viviendas sostenibles y energéticamente eficaces

1. Elección del **climograma** de bienestar
2. Seguir las orientaciones de **estrategias de diseño**
3. Diseño de la **envolvente térmica**
4. Características de los **materiales**
5. Objetivos de **consumo**



- **Elementos clave:**

- **Buen diseño arquitectónico**

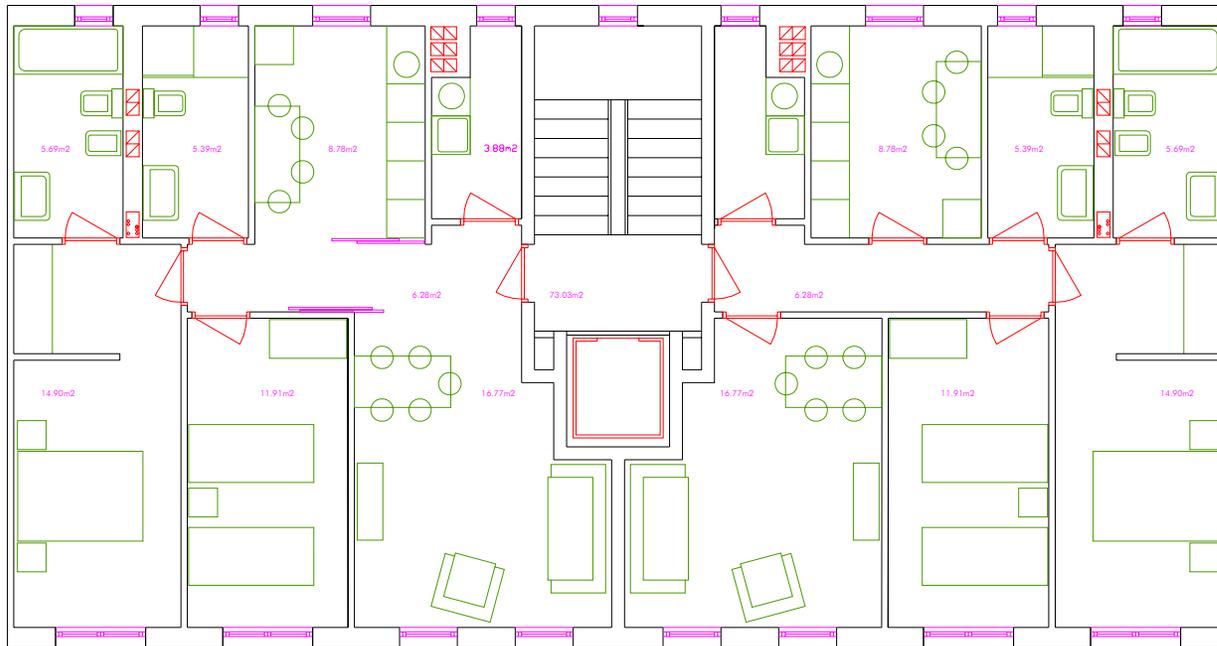
Orientación, tamaño y disposición de huecos, inercia térmica, facilidad de uso y mantenimiento

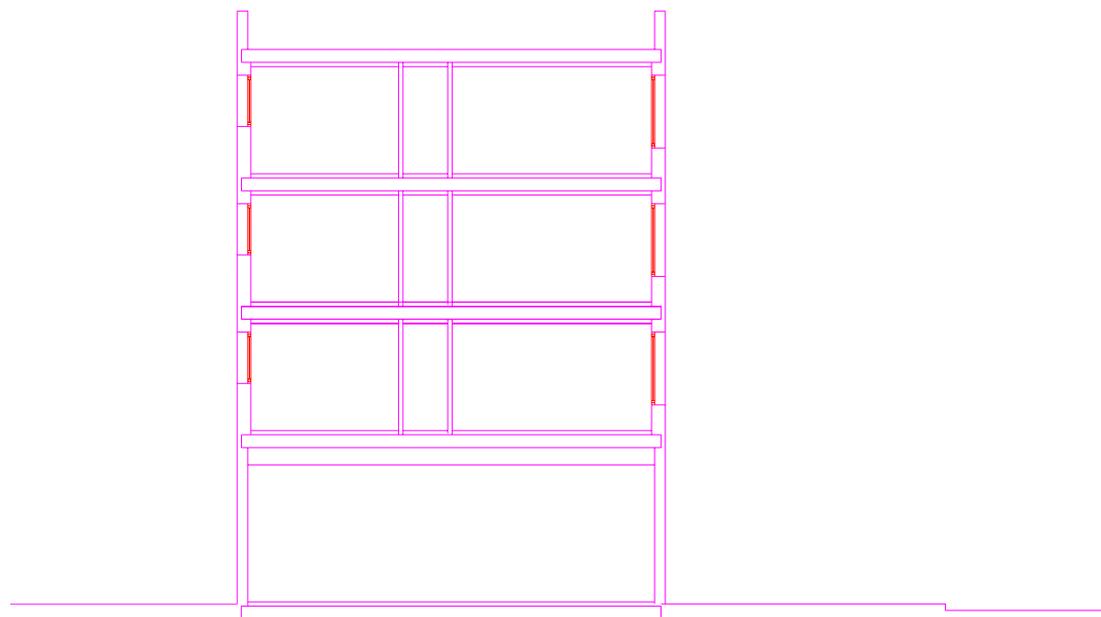
- **Altos de niveles de aislamiento térmico**

Las comparaciones con las situaciones anteriores al CTE e, incluso las posteriores al mismo, son muy claras



# PLANTA DE VIVIENDAS HUECOS GRANDES A SUR Y HUECOS PEQUEÑO A NORTE





	kWh/m <sup>2</sup> útil	kWh/m <sup>2</sup> útil	kWh/m <sup>2</sup> útil	kWh/m <sup>2</sup> útil
ANTERIOR CTE	86	53	143	94
CUMPLIMIENTO CTE	68	52	82	67
BUEN DISEÑO	30	19	34	28
	PLANTA PRIMERA	PLANTA SEGUNDA	PLANTA TERCERA	TOTAL



# VIDRIOS CAPTORES

FECEA

GUÍA PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS SOSTENIBLES Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES EN EL ÁMBITO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS  
M. de Luxán, A. Reymundo y G. Gómez

Dado que las temperaturas medias de enero en las zonas asturianas son:

## Costa Occidental y Central:

Cabo Bustos (Valdés)	10,5 K
Avilés	10,6 K
Gijón:	8,9 K

## Costa Oriental :

Llanes	10,7 K
--------	--------

## Depresión Prelitoral Occidental:

Soto de la Barca (Cangas de Narcea-Tineo)	6,9 K
---	-------

## Montaña y Valles Interior Occidental:

Degaña	0,5 K
--------	-------

## Depresión Prelitoral Central:

Oviedo :	8,0 K
----------	-------

## Montaña y Valles Interior Central:

Cuevas de Felechosa (Aller)	4,8 K
-----------------------------	-------

## Interior Oriental:

Amieva (Cabrales)	8,1 K
-------------------	-------

Adaptando las recomendaciones de Mazria a las condiciones asturianas de temperaturas y latitud, y dadas las cualidades de los vidrios usados hoy en la zona, resulta lo siguiente:

Tabla de superficie de vidrio al sur en % de la superficie útil de local a calefactar

Tipo de vidrio	Factor Solar Fs %		Zonas costeras Depresiones Prelitorales Interior y Oriental	Depresion Prelitoral Occidental Montaña y Valles Interior Central	Montaña y Valles Interior Occidental
		Coefficiente S/ v. Simple	Sup. % De Vidrio	Sup. % De Vidrio	Sup. % De Vidrio
Vidrio simple 6 mm	85 %	1	15,0 %	17,0%	20,0 %
Vidrio doble 6+8+4	75 %	1,13	17,0 %	19,5%	22,5 %
V. Doble baja Emisividad 6+8+4	65 %	1,30	19,5 %	22,0%	26,0 %

Fuente: Elaboración propia



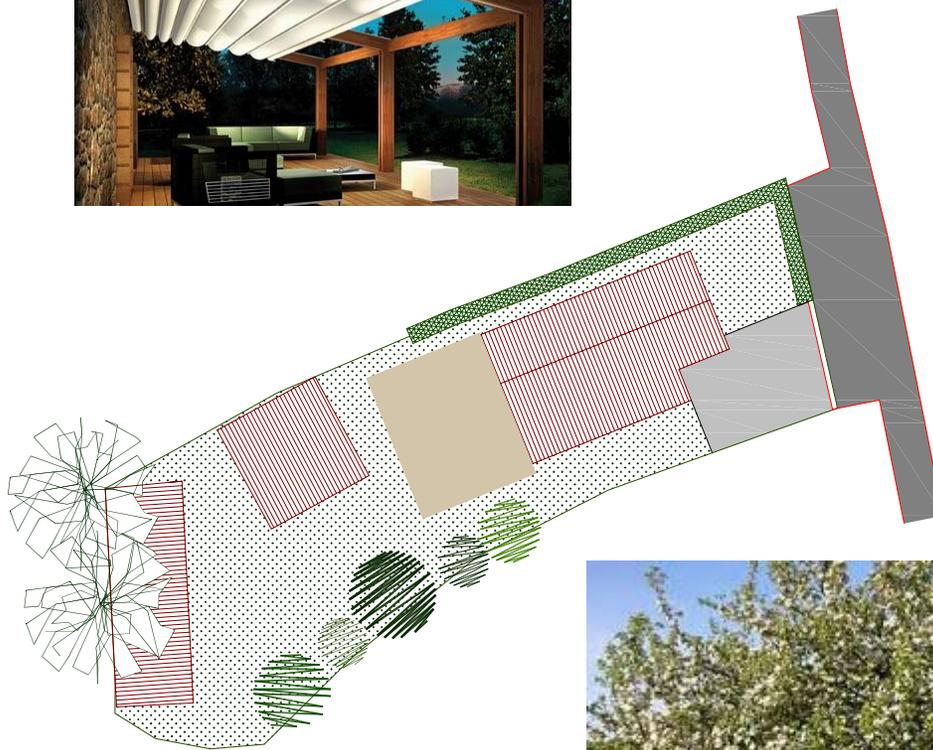
GASTO SEGÚN FUENTE DE ENERGÍA EUROS/m <sup>2</sup> ÚTIL	Anterior CTE	Cumplimiento CTE	BUEN DISEÑO
ELECTRICIDAD	<b>20,50</b>	<b>15,85</b>	<b>7,47</b>
GAS	<b>8,76</b>	<b>6,27</b>	<b>2,96</b>
BIOMASA	<b>7,90</b>	<b>5,66</b>	<b>2,67</b>
GASÓLEO	<b>20,44</b>	<b>14,63</b>	<b>6,90</b>

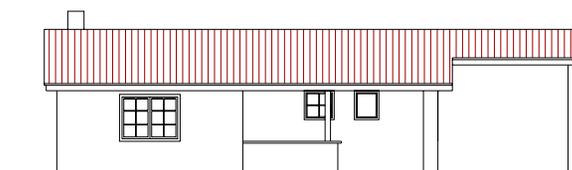
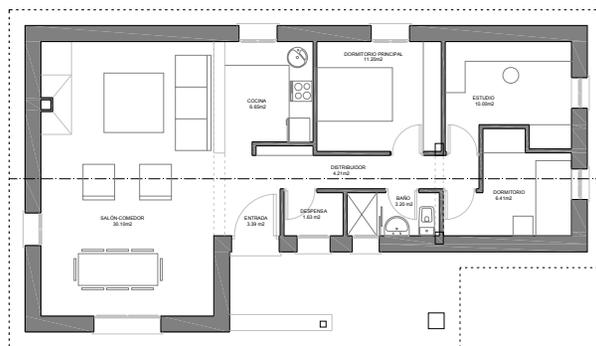


# OLGYAY OVIEDO (Pag 221)

OLGYAY					
POBLACIÓN	CONDICIONES	NECESIDADES		ESTRATEGIAS GENERALES	PREVISIONES si hay aumento de temperatura derivado del cambio climático
GIJÓN	Tª 1/2Mín. _4,7K Enero	CALENTAMIENTO	Noviembre a Abril (oscilación _0,5 a 15,6K) _Necesidades Importantes	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Uso de protecciones solares móviles más meses al año
	Tª 1/2Máx. _23,2K Agosto	APORTES SOLARES	Mayo, Junio y Octubre _todo el día; Julio a Septiembre, excepto a mediodía	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Prever más estrategias para la refrigeración, por ejemplo mayor ventilación
	HrMin. _68% Enero	PROTECCIÓN SOLAR	Junio a Septiembre _a mediodía	Protecciones solares móviles	
	HrMax. 91% Ago a Oct.	VELOCIDAD DEL AIRE	Julio y Agosto _Velocidad de 0,5 m/s (disipación de la humedad)		
OVIEDO	Tª 1/2 Min. _4,2K Enero	CALENTAMIENTO	1/2 Octubre a 1/2 Mayo	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 22,8K Agosto	APORTES SOLARES	Junio _todo el día; julio a Septiembre _excepto en horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	Hr_ 66% al 93%	PROTECCIÓN SOLAR	Junio _Apenas ;Julio, Agosto y Septiembre _horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	No es necesario		
AVILES	Tª 1/2Mín. _5,6K Enero	CALENTAMIENTO	1/2 Octubre a Mayo	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Uso de protecciones solares móviles más meses al año
	Tª 1/2Máx. _24,8K Agosto	APORTES SOLARES	Junio a Septiembre _excepto horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Prever más estrategias para la refrigeración, por ejemplo
	Hr_ 68% al 96%	PROTECCIÓN SOLAR	Mayo _Apenas Junio y Septiembre _horas centrales del día Julio y Agosto _desde media mañana hasta media tarde	Protecciones solares fijas para el mes de junio Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	Julio _Velocidad de 0,8m/s (disipación de la humedad) Agosto _Velocidad de 1,5 m/s (disipación de la humedad) Septiembre _Velocidad de 0,5 m/s (disipación de la humedad)		
VALDÉS	Tª 1/2Mín. _6,4K Febrero	CALENTAMIENTO	1/2 octubre a 1/2 de junio	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 22,0K Agosto	APORTES SOLARES	Septiembre; Julio y Agosto _excepto horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	Hr_ 72% al 90%	PROTECCIÓN SOLAR	Septiembre _Apenas; Julio y Agosto _Horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	Julio y Agosto _Velocidad de 0,5 m/s (disipación de la humedad)		
LLANES	Tª 1/2 Min. _7,4K Enero	CALENTAMIENTO	1/2 Octubre a 1/2 Mayo	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 23,0K Agosto	APORTES SOLARES	Junio; Julio a Septiembre _excepto horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	Hr_ 73% al 93%	PROTECCIÓN SOLAR	Junio _Apenas; Julio a Septiembre _horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	Julio y Agosto _1m/s Junio y Septiembre _0,1m/s		
ALLER	Tª 1/2Mín. _0,5K Febrero	CALENTAMIENTO	Noviembre a Abril (oscilación _0,5 a 14,1K) _Importantes	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 23,6K Agosto	APORTES SOLARES	Mayo, Junio, Septiembre y Octubre; Julio y Agosto _excepto horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	HrMin. _52% Marzo	PROTECCIÓN SOLAR	Julio y Agosto _horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
	HrMax. 95% Ago	VELOCIDAD DEL AIRE	No es necesario		
TINEO	Tª 1/2 Min. _3K Febrero	CALENTAMIENTO	1/2 Octubre a 1/2 Mayo	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 25,6K Agosto	APORTES SOLARES	Junio a septiembre _excepto a mediodía; julio y Agosto _excepto a horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	Hr_ 52% al 95%	PROTECCIÓN SOLAR	Junio y Septiembre _a mediodía; julio y Agosto _horas centrales del día	Protecciones solares podrían ser fijas en junio Protecciones solares móviles resto del año	
		VELOCIDAD DEL AIRE	No es necesario		
DEGAÑA	Tª 1/2Mín. _2,8K Enero	CALENTAMIENTO	Septiembre a Junio	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 21,6K Agosto	APORTES SOLARES	Julio; Agosto _excepto horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	
	Hr_ 52% al 95%	PROTECCIÓN SOLAR	Julio _apenas; Agosto _horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	No es necesario		
AMIEVA	Tª 1/2Mín. _3,1K Enero	CALENTAMIENTO	1/2 Octubre a 1/2 Mayo	Orientación preferible en fachadas: sur (captación solar)	Elementos de sombra más meses
	Tª 1/2Máx. 24,6K Agosto	APORTES SOLARES	Junio; Julio a Septiembre _excepto a horas centrales del día	Evitar las obstrucciones solares (edificios, arbolado)	Refrigeración por ventilación
	Hr_ 61% al 96%	PROTECCIÓN SOLAR	Junio _apenas; Julio a Septiembre _horas centrales del día	Protecciones solares móviles	
		VELOCIDAD DEL AIRE	No es necesario		
* Para conocer los datos exactos de radiación necesaria en cada mes en cada localidad, y/o de velocidad del viento, remítase al apartado correspondiente de esta guía:					
		Pág.	Pág.		
GIJÓN	60	ALLER	70		
OVIEDO	62	TINEO	72		
AVILÉS	64	DEGAÑA	74		
VALDÉS	66	AMIEVA	76		
LLANES	68				



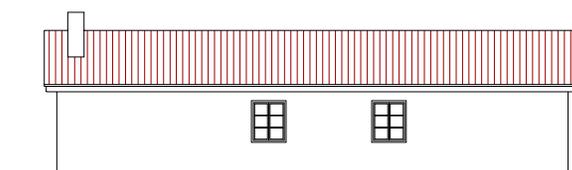




ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO



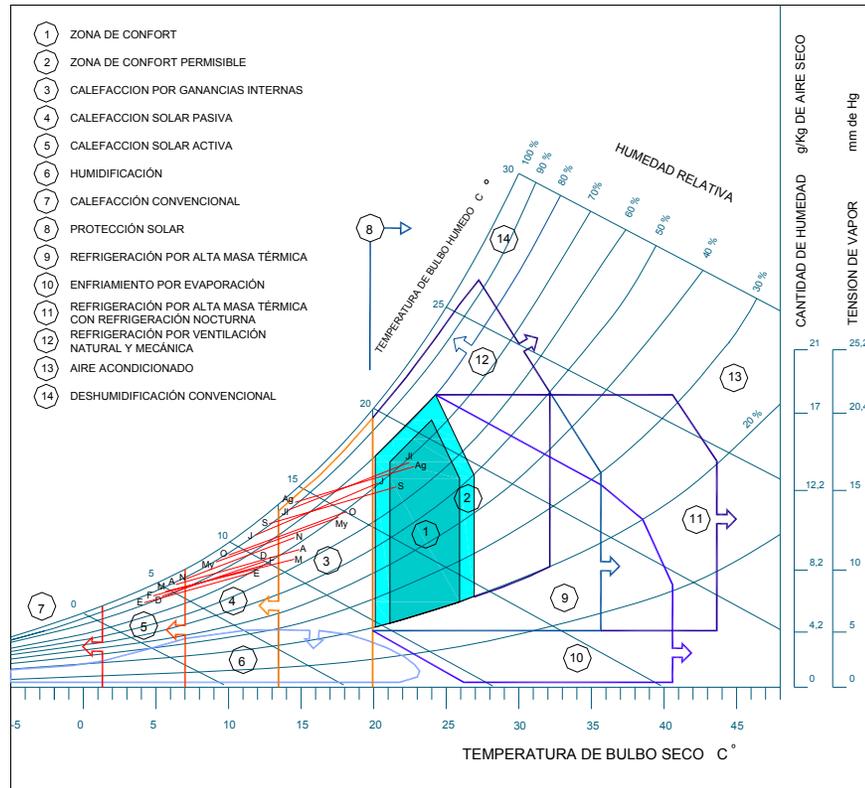
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



**CONDICIONES DE INTERIOR. EDIFICACIONES**



**NECESIDADES**

**GANANCIAS INTERNAS\_** Junio a Septiembre \_ todo el día

**INERCIA TÉRMICA\_** favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captores. Desfase de onda térmica de 6 a 9 horas.

**CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR\_** De octubre a mayo

**CALEFACCIÓN SOLAR ACTIVA CON RENOVABLES Y APOYO DE RENOVABLES\_** Diciembre a abril

**PROTECCIÓN SOLAR MÓVIL\_** junio: a mediodía; Julio a Septiembre\_ horas centrales

**VENTILACIÓN CRUZADA\_** Favorecerla



# ESTRATEGIAS DE DISEÑO DE LA EDIFICACIÓN. GIVONI

GIVONI_ Carta bioclimática para condiciones de interior de las edificaciones			
POBLACIÓN	CONDICIONES	CONFORT_ Horas centrales del día (1) (2)	PREVISIONES
GIJÓN	Meses más fríos_ Dic a Feb  Tº 1/2 mín meses más fríos_5K  Enero_ 3,1 horas de sol de media	GANANCIAS INTERNAS (3)	junio, julio, agosto y septiembre
		INERCIA TÉRMICA	Hay que favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captadores (9); Desfase de onda térmica (8), de 6 a 9 horas
		CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR (4)	Octubre a Mayo
		ENERGÍA SOLAR ACTIVA con EERR+ APOYOS de ENERGÍA CONVENCIONAL (5)	Diciembre a Marzo
		PROTECCIÓN SOLAR MÓVIL (7)	Julio y Agosto_ Horas centrales; Junio y Septiembre_ a mediodía
	VENTILACIÓN CRUZADA	Es deseable favorecerla, aunque no es necesaria para la media	º 4K_ Sombreamiento en meses cálidos durante más tiempo
OVIEDO	Enero_ 3,4 horas de sol de media	GANANCIAS INTERNAS (3)	Junio a Septiembre_ todo el día
		INERCIA TÉRMICA	Hay que favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captadores (9); Desfase de onda térmica (8), de 6 a 9 horas
		CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR (4)	Octubre a Mayo
		ENERGÍA SOLAR ACTIVA con EERR+ APOYOS de ENERGÍA CONVENCIONAL (5)	Diciembre a Abril
		PROTECCIÓN SOLAR MÓVIL (7)	Julio a Septiembre_ Horas centrales; Junio_ a mediodía
	VENTILACIÓN CRUZADA	Es deseable favorecerla, aunque no es necesaria para la media	º 4K_ Sombreamiento en meses cálidos durante más tiempo
AVILÉS	Enero_ 3,1 horas de sol de media	GANANCIAS INTERNAS (3)	Junio a Septiembre_ todo el día
		INERCIA TÉRMICA	Hay que favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captadores (9); Desfase de onda térmica (8), de 6 a 9 horas
		CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR (4)	Octubre a Abril
		ENERGÍA SOLAR ACTIVA con EERR+ APOYOS de ENERGÍA CONVENCIONAL (5)	Diciembre a Marzo
		PROTECCIÓN SOLAR MÓVIL (7)	Mayo_ a mediodía; Junio a Septiembre_ horas centrales del día
	VENTILACIÓN CRUZADA	Agosto_ Horas centrales del día	º 4K_ Sombreamiento en meses cálidos durante más tiempo
		GANANCIAS INTERNAS (3)	Junio, Julio, Septiembre y Octubre
		INERCIA TÉRMICA	Hay que favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captadores (9); Desfase de onda térmica (8), de 6 a 9 horas



# *ESTRATEGIAS DE DISEÑO*



## GANANCIAS INTERNAS

ACTIVIDAD	CALOR [W]
Sentado	115
Trabajo ligero de oficina	140
Sentado, comiendo	145
Andando	160
Trabajo ligero	235
Trabajo moderado o baile	265
Trabajo duro	440
Esfuerzo excepcional	1500
Basado en lña tabla A.71 de la guía IHVE 1970	
No hay datos concretos sobre niños, ancianos y mujeres	

ESTANCIA	SUPERFICIE [M]	NECESIDAD CALORÍFICA	GANANCIAS INTERNAS [W]
SALÓN-COMEDOR	30.10	1956.60	520
COCINA	5.62	365.30	235
ESTUDIO	7.93	515.45	140
DORMITORIO PRINCIPAL	8.60	559	115
		<b>3426.25</b>	<b>1010</b>



## CALEFACCIÓN POR APROVECHAMIENTO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR

“ Con estos métodos se pueden cubrir una gran parte de las necesidades de calefacción, en todo el territorio del Principado de Asturias, durante el invierno, primavera y otoño.” En concreto en Oviedo, las necesidades de calefacción estarían cubiertas con estrategias pasivas durante los meses de octubre a mayo

“El diseño del edificio se concibe para favorecer la captación de calor solar en aquellas zonas en las que es posible, acumulándolo en elementos dispuestos para ello, y distribuirlo después a los locales que se desean calefactar regulando también su flujo para cubrir las necesidades de calor a lo largo del tiempo.

MODOS DE APROVECHAMIENTO SOLAR		
DIRECTOS	HUECOS	CAPTACIÓN
INDIRECTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•MUROS DE CERRAMIENTO</li> <li>•CUBIERTA</li> <li>•SUELO INTERIOR</li> </ul>	CAPTACIÓN, ACUMULACIÓN DISTRIBUCIÓN
INDEPENDIENTES	PANELES SOLARES (Instalar)	CAPTACIÓN, ACUMULACIÓN



# RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

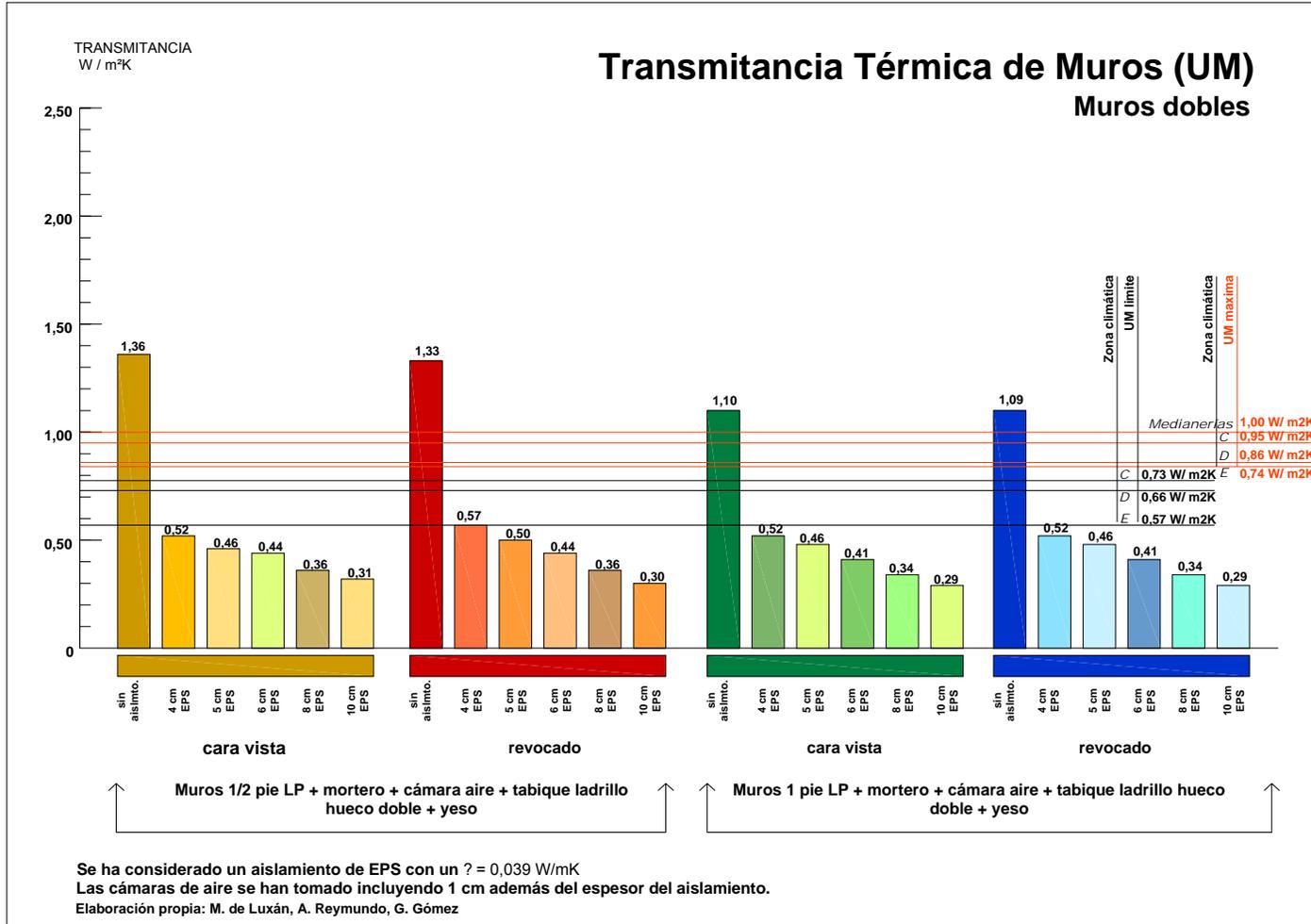
**Muros dobles** U en W/m<sup>2</sup>K      Desfase en horas      Amortiguamiento en % que se amortigua      R<sub>A</sub> en dBA      masa por unidad de superficie en kg/m<sup>2</sup>

AMOR R <sub>A</sub>	DESF. U m	SIN AISLAMIENTO	3 cm DE AISLAMIENTO EPS	4 cm DE AISLAMIENTO EPS	5 cm DE AISLAMIENTO EPS				
<b>LADRILLO REVOCADO</b>									
Composición int. - ext. : yeso + 12,5 cm de ladrillo perforado + <b>aislamiento exterior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 8 cm ladrillo hueco + revoco de cemento									
		85,97	7,59	87,95	7,59	88,55	7,55	89,11	8,53
		<b>1,09</b>		<b>0,60</b>		<b>0,52</b>		<b>0,48</b>	
		48	214	48	220	48	222	48	224
Composición int. - ext. : yeso + 7 cm de ladrillo hueco + <b>aislamiento interior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 12,5 cm de ladrillo perforado + revoco de cemento									
		91,23	6,96	90,14	8,00	90,52	8,15	90,99	8,35
		<b>1,11</b>		<b>0,61</b>		<b>0,53</b>		<b>0,46</b>	
		48	214	48	220	48	222	48	224
Composición int. - ext. : yeso + 25 cm de ladrillo perforado + <b>aislamiento exterior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 8 cm ladrillo hueco + revoco de cemento									
		95,46	11,91	95,68	12,09	95,68	12,09	94,96	11,49
		<b>0,89</b>		<b>0,53</b>		<b>0,47</b>		<b>0,44</b>	
		50	322	50	328	50	330	50	332
Composición int. - ext. : yeso + 7 cm de ladrillo hueco + <b>aislamiento interior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 25 cm de ladrillo perforado + revoco de cemento									
		97,60	11,65	96,86	12,40	96,98	12,55	97,53	13,32
		<b>0,90</b>		<b>0,54</b>		<b>0,48</b>		<b>0,42</b>	
		50	322	50	328	50	330	50	332
<b>LADRILLO CARA VISTA</b>									
Composición int. - ext. : yeso + 8 cm de ladrillo hueco + <b>aislamiento interior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 12,5 cm de ladrillo perforado cara vista									
		89,89	7,94	86,52	8,50	91,75	8,69	92,16	8,89
		<b>1,09</b>		<b>0,60</b>		<b>0,52</b>		<b>0,46</b>	
		48	214	48	220	48	222	48	224
Composición int. - ext. : yeso + 7 cm de ladrillo hueco + <b>aislamiento interior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 25 cm de ladrillo perforado cara vista									
		96,78	12,34	97,23	12,90	97,37	13,09	97,53	13,32
		<b>0,89</b>		<b>0,53</b>		<b>0,47</b>		<b>0,42</b>	
		50	322	50	328	50	330	50	332
Composición int. - ext. : yeso 12,5 cm de ladrillo perforado + <b>aislamiento interior</b> EPS λ=0,039 W/mK + 12,5 cm de ladrillo perforado + revoco de cemento									
		90,52	9,06	91,87	9,65	92,28	9,85	92,66	10,05
		<b>1,63</b>		<b>0,72</b>		<b>0,61</b>		<b>0,53</b>	
		49	341	49	342	49	342	49	342



<p><b>MUROS DOBLES DE LADRILLO REVOCADO ( <math>\frac{1}{2}</math> pie )</b></p> <p>Nota: Para todos los esquemas, el espesor de la cámara + el aislante es de 5cm.</p>		ESQUEMA GENERAL			
		AMORTIGÜAMIENTO [% que se amortigua]	DESFASE [horas]		
		U = [W/m²K]		Ra[dBA]	
		masa por u. de superficie [Kg/m²]			
$\frac{1}{2}$ pie de LP + tabicón 8cm	Sin EPS	EPS e = 3cm	EPS e = 4cm	EPS e = 5cm	
	<p>Aislado por el exterior</p> <p>EXT INT</p> <p>AMOR = 85,97    DESF = 7,59 U = 1,09 Ra= 48    m =214</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR =87,95    DESF =7,59 U = 0,60 Ra= 48    m =220</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR = 88,55    DESF = 7,55 U = 0,52 Ra= 48    m =222</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR = 89,11    DESF = 8,53 U = 0,48 Ra= 48    m =224</p>	
Tabicón 7cm + $\frac{1}{2}$ pie de LP	Sin EPS	EPS e = 3cm	EPS e = 4cm	EPS e = 5cm	
	<p>Aislado por el interior</p> <p>EXT INT</p> <p>AMOR = 91,23    DESF = 6,96 U = 1,11 Ra= 48    m =214</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR = 90,14    DESF =8,00 U = 0,61 Ra= 48    m =220</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR = 90,52    DESF = 8,15 U = 0,53 Ra= 48    m =222</p>	<p>EXT INT</p> <p>AMOR = 90,99    DESF = 8,35 U = 0,46 Ra= 48    m =224</p>	



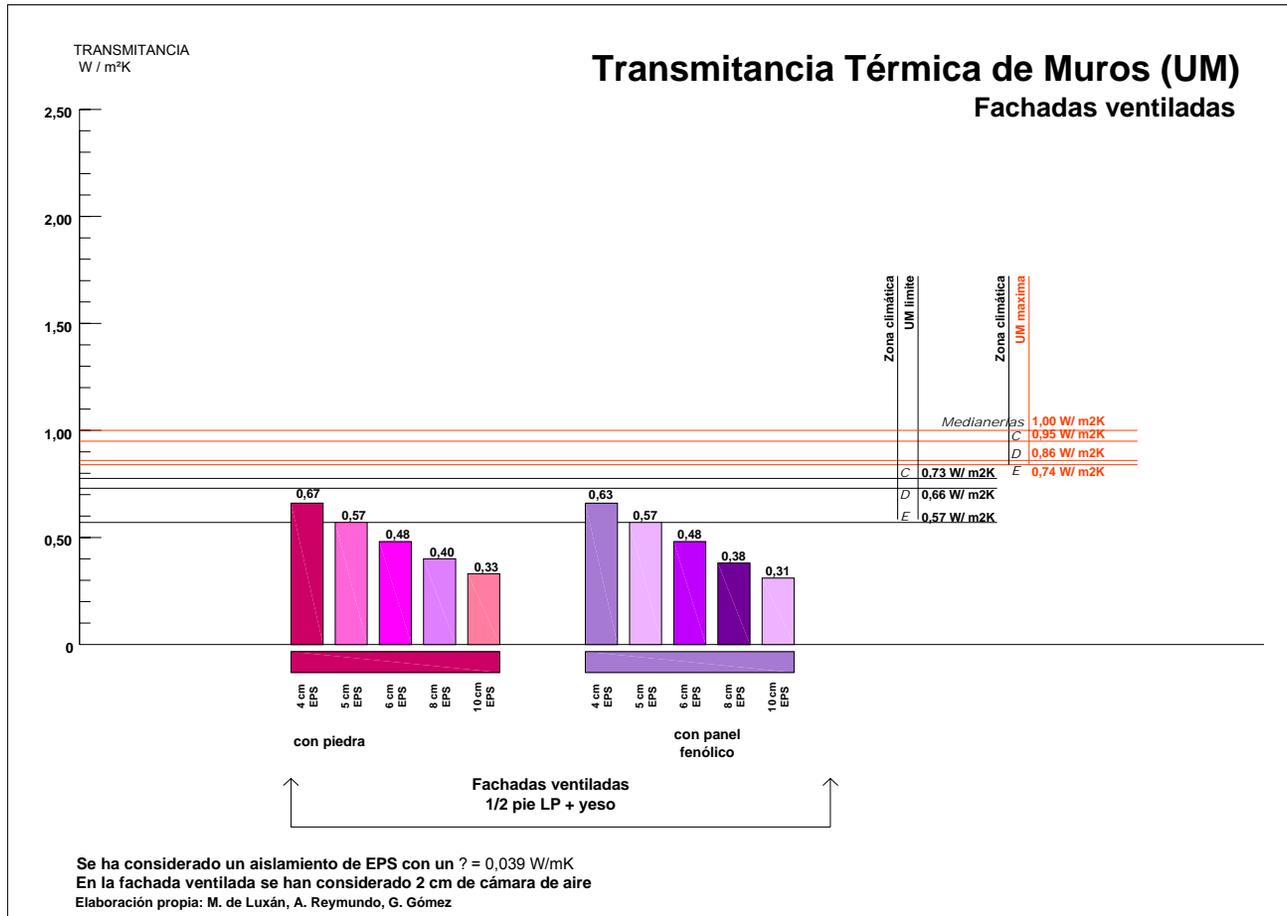


ZONA CLIMÁTICA	U [W/m²K]	UM Limite [W/m²K]	UM Máxima [W/m²K]
C	0.52	0.73	0.95

**NO CUMPLE**



# FACHADA VENTILADA



ZONA CLIMÁTICA	U [W/m²K]	UM Limite [W/m²K]	UM Máxima [W/m²K]
C	0.63	0.73	0.95

4 cm EPS  
CUMPLE



**FACHADAS VENTILADAS**

Nota: Para todos los esquemas, el espesor de la cámara es de 2 cm.

ESQUEMA GENERAL

AMORTIGÜAMIENTO [% que se amortigua]    DESFASE [horas]  
 U = [W/m²K]  
 Ra[dBA]    masa por u. de superficie [Kg/m²]

1 pie de LP + Cámara de aire + panel fenólico	Sin EPS	EPS e = 3cm	EPS e = 4cm	EPS e = 5cm
Aislado por el exterior				
		AMOR = 79,00    DESF = 6,00 U = 0,73 Ra = 54    m = 249	AMOR = 80,00    DESF = 6,19 U = 0,62 Ra = 54    m = 251	AMOR = 81,11    DESF = 6,411 U = 0,57 Ra = 54    m = 253

AMORTIGÜAMIENTO [%]	DESFASE [h]	Ra[Dba]	Masa por unidad de superficie [Kg/m2]
80	6,19	54	251

**INERCIA TÉRMICA**\_ favorecerla, especialmente en los elementos en los que incida la radiación a través de los vidrios captadores. Desfase de onda térmica de 6 a 9 horas.

Material	Conductividad $\lambda$ W/mK	Espesor de aislamiento					
Fibra de madera en tablero	0,080	4	6	9	11	13	17
Perlita expandida (130 Kg/m <sup>3</sup> )	0,047	3	4	5	6	8	10
Lana de Vidrio (10-18 Kg/m <sup>3</sup> )	0,044	3	4	5	6	7	9
Lana Mineral (30-50 Kg/m <sup>3</sup> )	0,042	3	4	5	6	7	9
Corcho aglomerado UNE 5.690	<b>0,040</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>Celulosa en copos</b>							
Lana Mineral (51-70 Kg/m <sup>3</sup> )							
PUR conformado (80 Kg/m <sup>3</sup> )							
<b>EPS (15 Kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,039	2	3	4	5	6	8
Lana Mineral (71-90 Kg/m <sup>3</sup> )	0,038	2		4	5	6	8
Lana Mineral (90-120 Kg/m <sup>2</sup> )							
Lana Mineral (121-150 Kg/m <sup>3</sup> )							
Polietileno reticulado (30 Kg/m <sup>2</sup> )							
Lana de Vidrio (19-30 Kg/m <sup>3</sup> )	0,037	2	3	4	5	6	8
Lana de Vidrio (91 Kg/m <sup>3</sup> )	0,036	2	3	4	5	6	8
EPS (20 Kg/m <sup>3</sup> )							
EPS (25 Kg/m <sup>3</sup> )	0,035	2	3	4	5	6	8
Lana de Vidrio (31-45 Kg/m <sup>3</sup> )	0,034		3	4	5	6	7
EPS (30 Kg/m <sup>3</sup> )							
Lana de Vidrio (46-65 Kg/m <sup>3</sup> )	0,033	2	3	4	5	5	7
Lana de Vidrio (66-90 Kg/m <sup>3</sup> )							
EPS (35 Kg/m <sup>3</sup> )							
XPS (25 Kg/m <sup>3</sup> ) <sup>(2)</sup>							
EPS GRIS (25 Kg/m <sup>3</sup> )	0,030	2	3	3	4	5	6
XPS (33 Kg/m <sup>3</sup> ) <sup>(2)</sup>							
<b>PUR conformado, espuma III (32 Kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,028	2	3	3	4	5	6
PUR conformado, espuma III (35 Kg/m <sup>3</sup> )							
PUR conformado, espuma III (40Kg/m <sup>3</sup> )							
PUR in situ, espuma I (35 Kg/m <sup>3</sup> )		---	min. 3 cm <sup>(3)</sup>				
PUR in situ, espuma II (40 Kg/m <sup>3</sup> )		---	min. 3 cm <sup>(3)</sup>				

Fuente: M. de Luxán, G. Gómez y A. Reymundo

#### NOTAS

- (1) Como orientación aparece la densidad del material. Para datos precisos sobre conductividades consultar el catálogo de los fabricantes.
- (2) Para el XPS con espumación basada en CO<sub>2</sub> los valores típicos de lambda declarada entre 0,034 y 0,036 W/m<sup>2</sup>-K  
Para el XPS con espumación basada en HFCs los valores típicos de lambda declarada entre 0,029 y 0,033 W/m<sup>2</sup>-K
- (3) Según las recomendaciones de la Asociación Técnica del Poliuretano Aplicado (ATEPA), el espesor mínimo de aplicación es de 2 capas para cerramientos verticales y el espesor máximo por capa aplicada es de 1,5 cm, por lo que el espesor mínimo para cumplir ambas condiciones es 3 cm.
- (4) Aparece -- cuando no existe el espesor o no es conveniente dado el material.



MATERIAL					
	Madera	Acero	Alumini o	Aluminio con rotura de puente térmico	PVC
Conductividad térmica (W/m <sup>2</sup> K)	0,14	58	204	204	0,16
U (W/m <sup>2</sup> K)	1,76	5,78	6,00	3,02	1,74
Anchura perfil (cm)	132/160 67+65/ 85+80	80/100 45+40/ 55+50	100/111 55+50/ 60+65	100 /135 60+65/ 65+70	145/165 70+75/ 80+85
Superficie aproximada sobre la del hueco					
Huecos de 4,00 m <sup>2</sup> a 3,00 m <sup>2</sup>	35 %	22 %	24 %	30 %	35 %
Huecos de 3,00 m <sup>2</sup> a 2,00 m <sup>2</sup>	45 %	25 %	27 %	32 %	45 %
Huecos de 2,00 m <sup>2</sup> a 1,20 m <sup>2</sup>	50 %	27 %	30 %	35 %	47 %
Huecos menores a 1,20 m <sup>2</sup>	55 %	30 %	35 %	42 %	59 %
Coste de Alto mantenimiento		Medio	Bajo	Bajo	Variable
Coste medioambiental de fabricación y reciclado	Bajo, sobre todo en el caso de maderas de aprovechamiento o	Medio, Posibilidad de reciclaje fácil	Medio- alto. Posibili- dad de reciclaje	Medio-alto. Posibilidad de reciclaje	Alto- medio si hay Posibili- dad de PVC reciclado

AUMENTO DE CAPTACIÓN	
ALTO FACTOR DE TRANSMISIÓN (Te)	FLUJO ENERGÉTICO QUE ENTRA A TRAVÉS DEL VIDRIO
BAJA TRANSMITANCIA TÉRMICA (U)	EVITA PÉRDIDAS DE CALOR

Tabla comparativa de vidrios

Tipo de Vidrio	Espesor (mm)	Factores				Atenuación acústica R Tráfico (dBA)	Peso Kg	Leyenda de Códigos:  e: Espesor del vidrio en mm. La cámara se considera de 6,8 y 12mm.  Ti: Factor de Transmisión Luminosa (%): Relación del flujo luminoso transmitido respecto al flujo luminoso incidente.  Te: Factor de Transmisión Energética (%): Relación del flujo energético transmitido a través del vidrio respecto al flujo energético incidente.  Fs: Factor solar (%): Relación entre la energía total que entra en un local a través de un acristalamiento y la energía solar que incide sobre él.  U: Transmitancia Térmica (W/m <sup>2</sup> K)
		Transm. luminosa %	Transm. Energética %	Factor solar %	U (W/m <sup>2</sup> K)			
Simple Normal	4	91	90	91	5,80	29	10	
	6	89	82	85	5,57	30	15	
	10	88	76	80	5,45	32	25	
Simple Absorbente	6	14 - 32	26 - 46	35 - 52	6,59	30	15	
Simple Reflectante	6	44 - 74	44 - 72	57 - 78	5,57	30	15	
Doble Normal	6+6+6	80	66	72	3,36	30	30	
	6+8+6	80	66	72	3,25	30	30	
	<b>6+12+6</b>	<b>80</b>	<b>66</b>	<b>72</b>	<b>3,02</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	
Doble Absorbente	6+12+6	38 - 67	38 - 58	47 - 67	3,02	32	30	
Doble Reflectante	6+12+6	4 - 37	3 - 38	11 - 45	3,02	32	30	
	6+6+6	4 - 78	3 - 62	65	2,55	30	30	
	6+8+6	4 - 78	3 - 62	65	2,20	30	30	
Doble Baja Emisividad	<b>6+12+6</b>	<b>4 - 78</b>	<b>3 - 62</b>	<b>65</b>	<b>1,74</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	

Los datos proceden de documentación técnica proporcionada por diversos fabricantes. La duplicidad de datos está en función de la combinación específica, así como del fabricante.

Fuente: "Criterios de Sostenibilidad para la Rehabilitación Privada de Viviendas en Madrid", M. de Luxán, M. Vázquez, R. Tendero, G. Gómez, E. Román y M. Barbero.

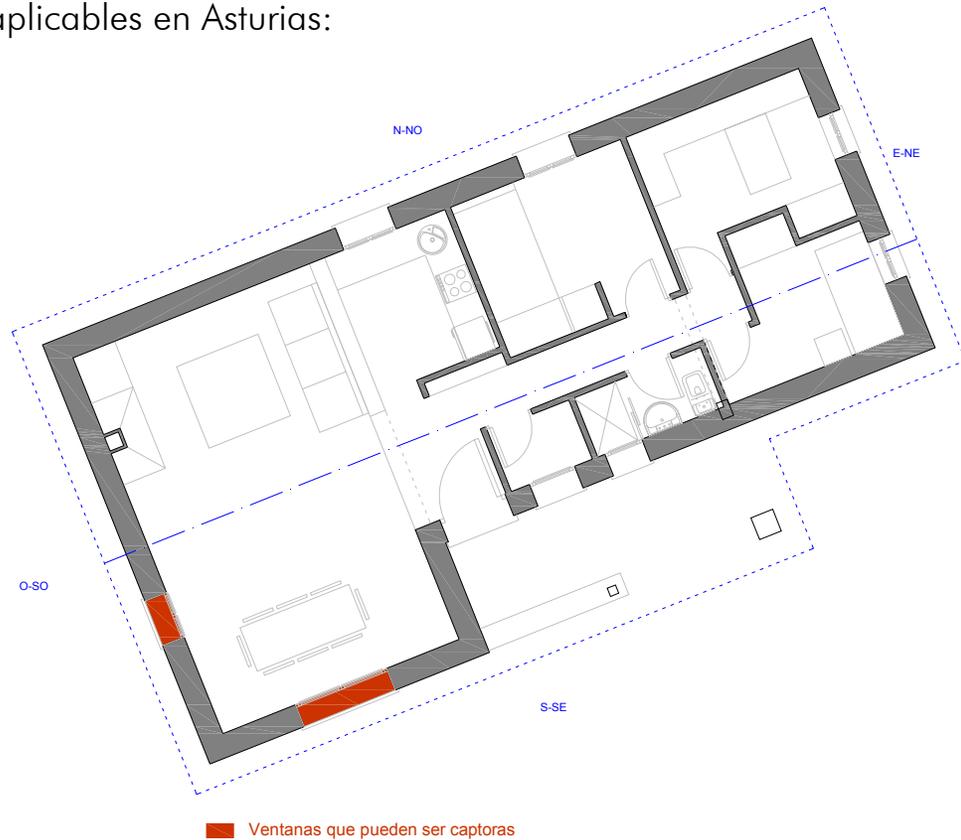
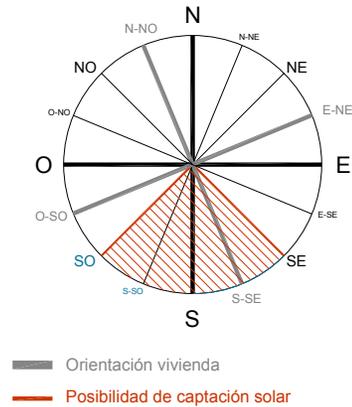


## Dimensionamiento de vidrios captoras (pag 170)

“Para ser captoras, las ventanas deben estar orientadas entre el sureste y el suroeste, lo que como hemos comentado, permite su mejor aprovechamiento en todas las épocas del año.

Para hacer un predimensionamiento de ventanas captoras, nos podemos basar en las recomendaciones de Edward Mazria (Mazria, 1983) que da indicaciones para conseguir el aporte de energía solar, para un día soleado medio de los meses más fríos (diciembre, enero y febrero), de modo que se pueda mantener una temperatura media de 21 °C durante 24 horas. Recogiendo sus recomendaciones para las condiciones aplicables en Asturias:

### ORIENTACION VENTANAS CAPTORAS

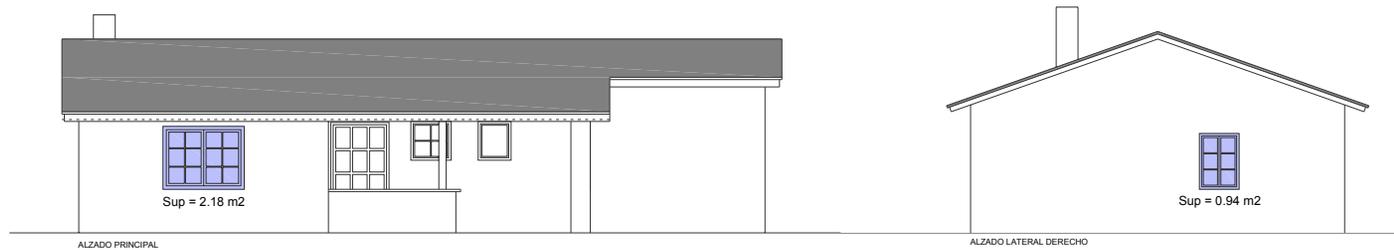


Tipo de vidrio	Factor Solar Fs (en %)			Zonas costeras Depresiones Prelitorales Interior y Oriental	Depresion Prelitoral Occidental Montaña y Valles Interior Central	Montaña y Valles Interior Occidental
		Coefficiente respecto a vidrio simple	Orientación	% de vidrio	% de vidrio	% de vidrio
Vidrio simple 6 mm	85 %	1	SE	19,50 %	22,10%	26,00 %
			S	15,00 %	17,00%	20,00 %
			SO	19,50 %	22,10%	26,00 %
Vidrio doble 6+6+6 6+8+6 6+12+6	75 %	1,13	SE	22,10%	25,35%	29,25%
			S	17,00 %	19,50%	22,50 %
			SO	22,10%	25,35%	29,25%
<b>V. doble baja emisividad 6+6+6 6+8+4 6+8+6 6+12+6</b>	<b>65 %</b>	<b>1,30</b>	<b>SE</b>	25,35%	<b>28,60%</b>	33,80%
			<b>S</b>	19,50 %	<b>22,00%</b>	26,00 %
			<b>SO</b>	25,35%	<b>28,60%</b>	33,80%

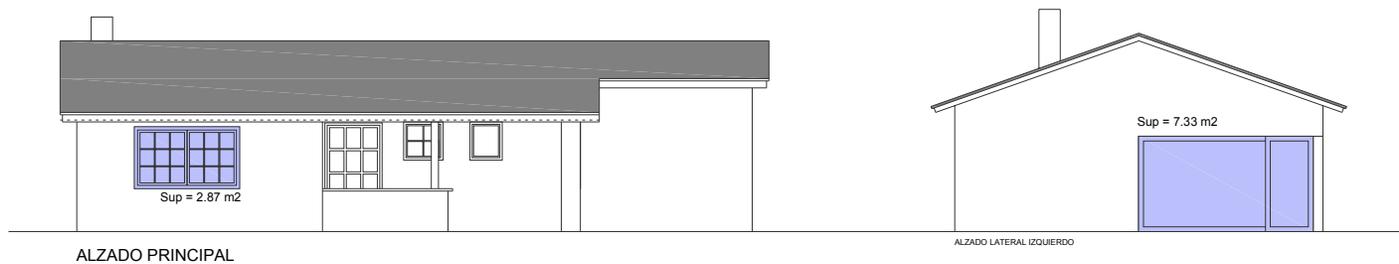
<sup>1</sup> En los huecos este y oeste deberán preverse protecciones solares para los meses cálidos, puesto que son las orientaciones en las que hay mayor radiación en esos meses. Asimismo, al recibir menor radiación en los meses fríos, habrá de procurarse vidrios más aislantes.

ESTANCIA	M2	M2 HUECO AISLANTE	ORIENTACIÓN	%HUECO NECESARIO
SALÓN_Fach principal	30,10	2,18	S-SE	24,30
SALÓN_Fach lateral		0,94	O-SO	28,60

## ESTADO ACTUAL

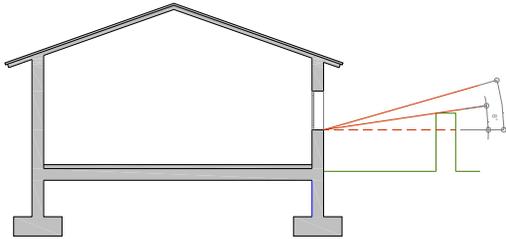


## ESTADO REFORMADO

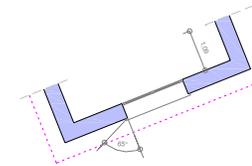


CONDICION 1\_Orientación S-SE

El ángulo máximo ha de ser de 16°, y en este caso, el ángulo que tenemos son 8°

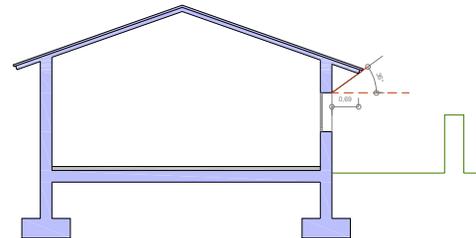
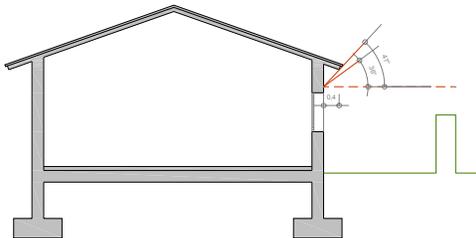


CONDICION 3\_Orientación S-SE  
El ángulo máximo ha de ser de 65°

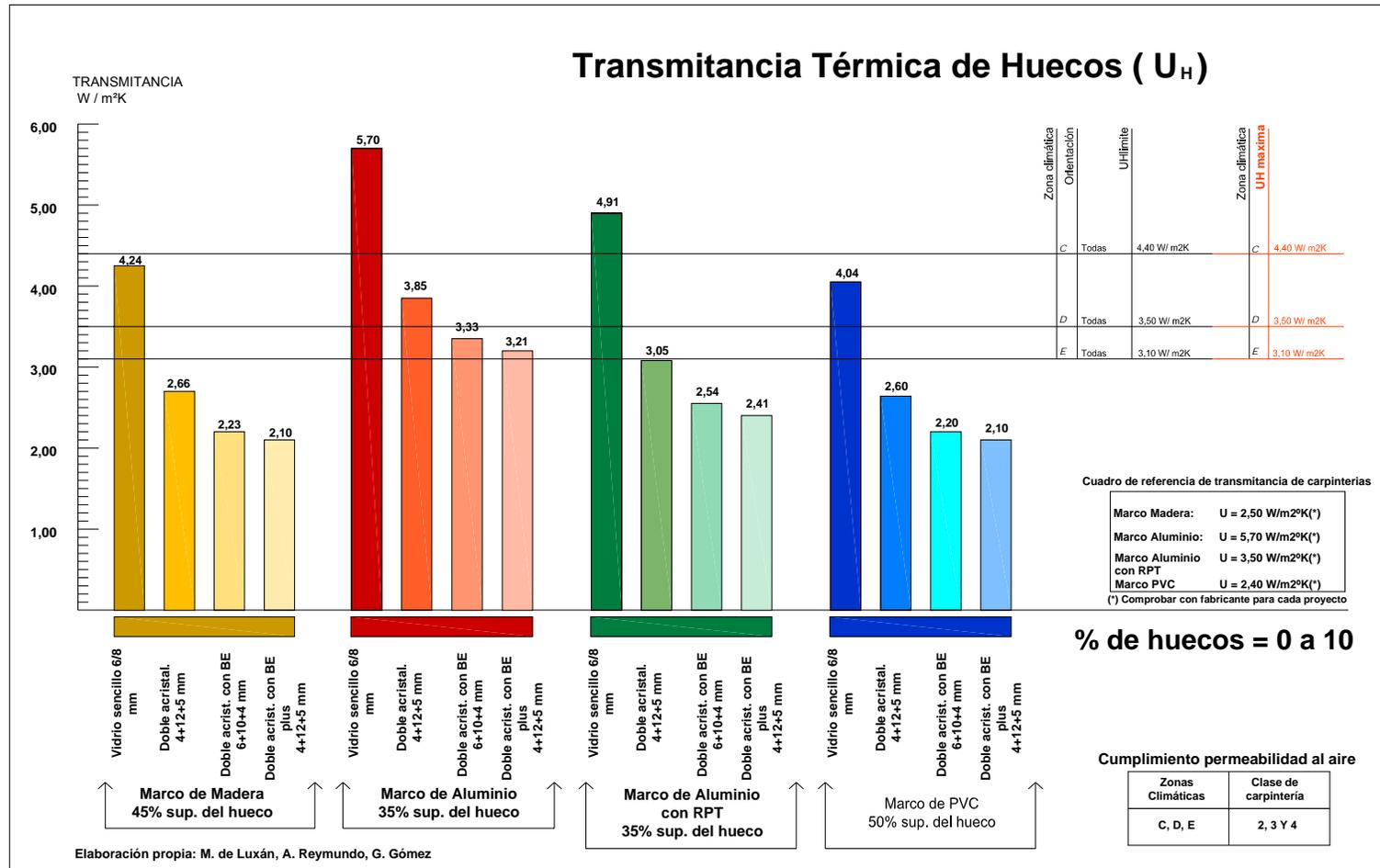


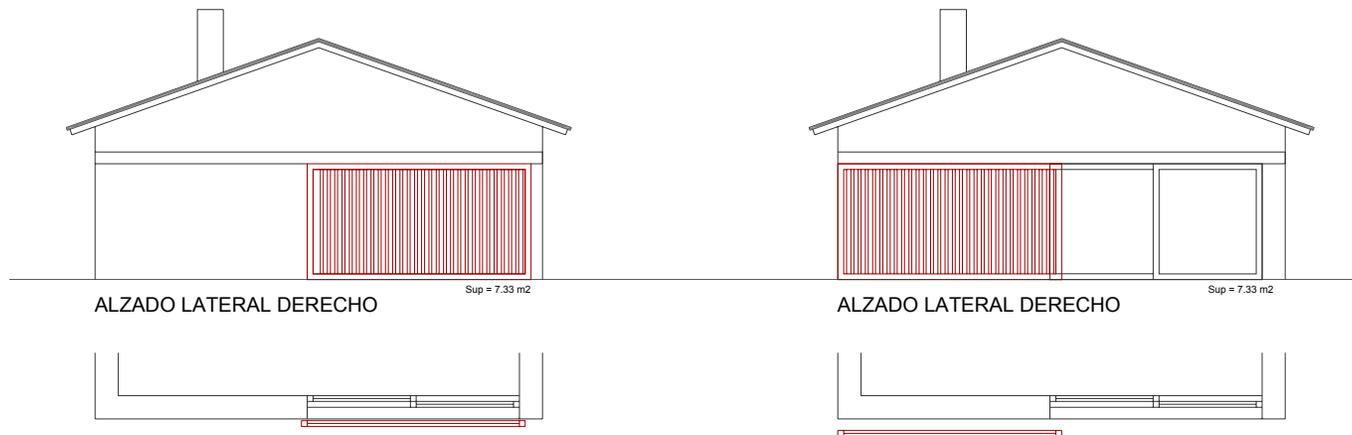
CONDICION 2\_Orientación S-SE

El ángulo máximo ha de ser de 36°, y en este caso, el ángulo que tenemos son 47°. NO CUMPLE



Debemos aumentar el alero





**HUECOS AL OESTE. Lamas verticales opacas regulables en su giro. A=1.5L**



para diversas opciones de diseño en función de las protecciones solares y del tipo de \

**VALOR DE FACTOR DE SOMBRA SEGÚN TIPO DE PROTECCIÓN**

Tipo de protección	Posición	Acabado	Estado	Factor de sombra
Persiana enrollable	interior	oscuro	medio bajada	0,91
		medio	medio bajada	0,81
			totalmente bajada	0,62
		claro	medio bajada	0,71
	blanco	totalmente bajada	0,41	
exterior	oscura		0,15-0,10	
Persiana veneciana	interior	oscuro	totalmente bajada	0,75
		medio		0,65
		blanca		0,56
		aluminio reflectante		0,45
	exterior		despegada de fachada y bajada 2/3	0,43
		blanco o crema		0,15
		blanca	separada de fachada	0,15
Cortina de tela	interior	oscuro	totalmente echada	0,58
		claro		0,47
		blanco		0,40
Árbol	exterior	ligero		0,60-0,50
Árboles	exteriores		sombra muy	0,25-0,20

**Tabla de absorción según tipo de superficie**

TIPO DE SUPERFICIE	% ABSORCIÓN
Reflectantes	0,20
Rugosas de color blanco.	0,25-0,40
Amarillo al amarillo oscuro.	0,40-0,50
Verde, rojo y marrón.	0,50-0,70
Marrón oscuro al azul.	0,70-0,80
Azul oscuro al negro.	0,80-0,90





# *ALGUNOS DATOS*



## Porcentaje y nº de viviendas en Asturias según año de construcción

Periodo	Porcentaje	Nº de viviendas
Anteriores a 1950	13	125.274
1950 a 1979	30,1	289.052
<b>1980 a 2000</b>	<b>28</b>	<b>269.665</b>
Posteriores a 2000	17,6	168.999
No definidas	11,3	108.667

Tabla. Consumos de energía en la vivienda media española por usos

Climatización (calefacción + refrigeración)	49 %
Iluminación	8 %
Cocina	10 %
Electrodomésticos	12 %
Agua Caliente	20 %
Agua (Transporte)	1 %

Fuente: IDAE



Consumo energético medio por vivienda [%]		Posibles ahorros parciales [%]		Valoración en el total [%]
Climatización	49	Aislamiento muros y cubierta	18	<b>17,64</b>
		Carpintería y vidrios	18	
		<b>Total</b>	<b>36</b>	
Iluminación	8	Sistemas de bajo consumo	25	2,00
Cocina	10		-	-
Electrodomésticos	12	Eficiencia energética (etiqueta energética)	10	1,20
Agua caliente	20	Placas solares	50	10,00
Agua (Transporte)	1	Ahorro en consumo de griferías	20	0,20

Con estos resultados, observamos que lo más eficaz es realizar las actuaciones en las envolventes de las edificaciones para conseguir el mayor ahorro energético y la mayor disminución de la contaminación derivada