

Manual-Guión de aplicación para la introducción de datos de huecos en HULC, y la cuestión del control solar y los dispositivos de sombra móviles



Julio César Antolín Fernández. Arquitecto
Junio 2023



Índice del Manual-Guión

1.1. Organización de los huecos en la base de datos

1.2. Propiedades de los huecos (marcos y vidrios)

- 1.2.1. Sistemas de carpinterías
- 1.2.2. Sistemas de vidrios
- 1.2.3. Datos para el cálculo de la transmitancia térmica U_H de cada grupo de huecos
 - 1.2.3.1. Método de cálculo
 - 1.2.3.2. Porcentaje de hueco ocupado por el marco (FM)
 - 1.2.3.3. Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persianas integrados
 - 1.2.3.4. Intercalarios
 - 1.2.3.5. Puertas de entrada
- 1.2.4. Datos para el cálculo de otras comprobaciones – Permeabilidad al aire y control solar
 - 1.2.4.1. Permeabilidad al aire (Q_{100})
 - 1.2.4.2. Control solar – Aspectos generales
 - 1.2.4.3. Control solar – Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados ($G_{gl;sh,wi}$)
 - 1.2.4.4. Control solar – Coeficientes de corrección por dispositivos de sombra móvil estacionales

1.3. Hoja resumen de datos



Manual-Guión de aplicación para la introducción de datos de huecos en HULC, y la cuestión del control solar y los dispositivos de sombra móviles

Julio César Antolín Fernández. Arquitecto
Junio 2023

El uso día a día de HULC en la aplicación del CTE en los proyectos de edificación me ha planteado siempre muchas dudas relativas a cómo organizar y ordenar de manera óptima los distintos tipos de huecos de un proyecto, a los valores adecuados a utilizar en las propiedades de los huecos (puertas, ventanas y lucernarios), y sobre todo la cuestión del control solar y de los dispositivos de sombra móviles.

De aquí surge la motivación y finalidad para realizar este pequeño estudio y análisis de la cuestión.

Considero muy importante, la ayuda que puede resultar del manual de usuario de HULC. Hay que leerlo siempre para aclarar las dudas, incluso para descubrir opciones o utilidades que pasan desapercibidas en el manejo cotidiano de HULC, y por supuesto, utilizar la última versión actualizada, que a fecha junio de 2023 es la versión 2.0.2412.1173 de 11 de mayo de 2023, en la que, junto con la versión anterior se hizo un cambio relativo al periodo de sombras móviles en la temporada de refrigeración.

Voy por orden.

1.1 ORGANIZACIÓN DE LOS HUECOS EN LA BASE DE DATOS

	<p>En la base de datos del proyecto, lo más adecuado es organizar los huecos del proyecto en 3 grupos: Puertas, Ventanas y Lucernarios.</p> <p>Y dentro de cada grupo, agruparlos en tipos de características de carpinterías y vidrios iguales o similares en cuanto: tipo de carpintería (permeabilidad al aire), al valor de fracción de marco (FM), y al tipo de dispositivo de sombra móvil (persianas, toldos, cortinas). Por ejemplo, en el grupo ventanas, se podrían agrupar así:</p> <p>H2 Ventanas de hojas oscilobatientes con persiana no integrada H3 Balconeras de hojas oscilobatientes con persiana no integrada H4 Balconeras de hojas correderas con persiana no integrada H5 Ventanas de hojas oscilobatientes con persiana integrada</p> <p>La diferencia entre persiana integrada y no integrada se detallará más adelante.</p> <p>Es importante esta agrupación de carpinterías de características iguales para optimizar los resultados.</p> <p>Los datos y características de cada hueco dentro de cada grupo, se definirán con la interfaz gráfica de HULC, incluyendo la orientación, y se editarán hueco a hueco. Estos serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posición - Tamaño - Retranqueo - Coeficientes correctores por dispositivos de sombra estacionales
--	--

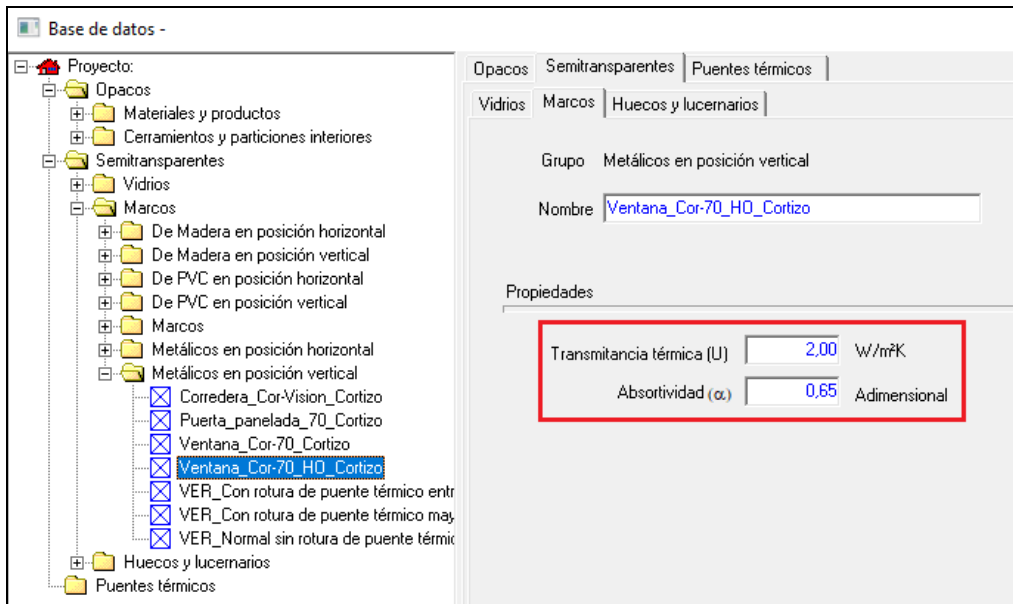
1.2. PROPIEDADES DE CADA TIPO DE HUECOS (MARCOS Y VIDRIOS)

La base de datos de HULC, en general, incorpora propiedades y características de materiales de cuando se creó la base de datos de LIDER del año 2007, y considero que en cuanto a carpinterías y vidrios está anticuada y nada actualizada. Estamos en el 2023 y las innovaciones tecnológicas son muchas: sistemas de hoja oculta, sistemas con grandes galces, sistemas con espumas, etc... Por ejemplo, en carpinterías de PVC la base de datos de HULC sólo incorpora dos tipos de carpinterías, una de 2 cámaras y otra de 3 cámaras, esto es casi prehistórico, está totalmente anticuada. Por lo que no recomiendo utilizar sus tipos y valores si queremos afinar en los resultados de los consumos energéticos y balance térmico del edificio, y en consecuencia crear los nuevos elementos en nuestra base de datos con sistemas de carpinterías y vidrios actualizados.

Para ello, las webs de los principales fabricantes de sistemas de carpinterías y vidrios incluyen todos los datos que vamos a necesitar en los cálculos, y utilizándolos, afinaremos en los resultados finales.

1.2.1. SISTEMAS DE CARPINTERÍAS

Son dos los valores que hay que introducir por cada sistema de carpintería o grupo de marco como lo denomina HULC: la *transmitancia térmica del marco* U_F , y la *absortividad del marco* α .



Es obvio recordar que, en cuanto a marcos de carpinterías, el dato que necesitamos introducir en HULC es la *transmitancia térmica del marco* " U_M " o " U_F " en inglés (*frame*). Habitualmente, las informaciones técnicas de los fabricantes suelen aportar la transmitancia térmica del conjunto de la carpintería + vidrio " U_H " o " U_W " (*windows*), incluyendo la aportación del vidrio en el ensayo realizado, que no tiene por qué coincidir con el de nuestro proyecto. No usar por tanto este dato, pues la transmitancia del vidrio " U_G " (glass), la introduciremos en la pestaña correspondiente en función del tipo de acristalamiento utilizado en proyecto.

El valor de *absortividad del marco* α depende del color de acabado exterior del mismo y se obtiene en la tabla 10 de la antigua versión del DA DB HE 1:

Tabla 10 Absortividad del marco para radiación solar α

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	-
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	-
Negro	-	0,96	-

Adjunto datos de sistemas de carpinterías de distintos fabricantes, que tienen una variedad de sistemas muy amplia, con los datos básicos que necesitamos: *transmitancia térmica del marco* U_F y categoría del ensayo de *Permeabilidad al aire*.

Carpinterías de PVC						
Marca	Sistema	Descripción	Ancho Hoja	Transmitancia del marco U _F	Permeabilidad al aire UNE-EN 12207	
Cortizo	A 70 Abisagrada	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	A 84 Abisagrada	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	84 mm.	1,16 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	A 84 Passivhaus 1.0	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	84 mm.	1,01 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	A 84 Passivhaus HI	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras c/espuma	84 mm.	0,76 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	A 84 Hoja Oculta	H. oscilobatientes – 4/6 cámaras	84 mm.	1,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	A 84 Hoja Oculta Passivhaus	H. oscilobatientes – 4/6 cámaras c/espuma	84 mm.	1,05 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Alcover	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	C 70 Corredera	H. correderas – 3/3 cámaras	46 mm.	1,89 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	E 170 Corredera Elevable	H. correderas – 5/5 cámaras	70 mm.	1,68 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Isolation	Cajón integrado con aislante térmico 2 cm.	230 mm.	0,78 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Cajón integrado con aislante térmico 3 cm.		230 mm.	0,66 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²		
Gealan	S 7000	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	74 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	S 8000	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	74 mm.	1,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	S 9000	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	84 mm.	0,92 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Kubus Hoja oculta	H. oscilobatientes – 4/6 cámaras c/espuma	100 mm.	0,88 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Corredera Smoovio	H. Correderas – 5/5 cámaras	74 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Corredera-Elevable S 9000	H. Corredera-elevable – 5/5 cámaras	84 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Veka	Softline 70	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Softline 76	H. oscilobatientes – 5/6 cámaras	76 mm.	1,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Softline 82	H. oscilobatientes – 6/7 cámaras	82 mm.	1,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Vision XXL Hoja oculta	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	VekaSlide 70	H. correderas – 4/7 cámaras	70 mm.	1,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	VekaSlide 82	H. correderas – 5/9 cámaras	82 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	VekaMotion 82	H. corredera-elevable – 5/9 cámaras	82 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Ekosol	H. correderas – 3/3 cámaras	70 mm.	2,30 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Veka E-Slide	H. corredera-paralela – 4/5 cámaras	70 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	VekaVariant	Cajón integrado con aislante térmico 2 cm.	230 mm.	0,72 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Kömmerling	EuroFutur Elegance	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30-1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
		76 AD Extrem	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	76 mm.	1,11-1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
		76 MD Extrem	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	76 mm.	0,98-1,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
76 MD Zero		H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	76 mm.	> 1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AluClip Zero		H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	76 mm.	> 1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
88		H. oscilobatientes – 7/7 cámaras	88 mm.	> 0,79 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
PremiLine		H. correderas – 3/3 cámaras	54 mm.	2,20 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
PremiSlide 76		H. corredera-paralela – 5/9 cámaras	76 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
RolaPlus		Cajón integrado con aislante térmico	230 mm.	0,79 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
VariNova		Cajón integrado con aislante térmico	250 mm.	0,74 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Schüco		Corona C70	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,20-1,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
		Living	H. oscilobatientes – 7/7 cámaras	82 mm.	0,96 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
		Living Alu Inside	H. oscilobatientes – 7/7 cámaras	82 mm.	0,79 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Living Easy Slide	H. correderas – 3/3 cámaras	70 mm.	1,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Living Slide	H. correderas – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Living Thermo Slide	H. correderas – 5/5 cámaras	70 mm.	1,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Rehau	Euro-Design 70	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Neferia	H. oscilobatientes – 5/7 cámaras	70 mm.	1,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Synego	H. oscilobatientes – 6/7 cámaras	80 mm.	0,94 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Synego PHZ	H. oscilobatientes – 6/7 cámaras c/espumas	80 mm.	0,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Geneo	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras	86 mm.	0,85-0,91 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Geno PHZ	H. oscilobatientes – 6/6 cámaras c/espumas	86 mm.	0,78-0,79 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Euro-Design Slide	H. correderas – 2/3 cámaras	60 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	High-Design Slide	H. correderas – 2/3 cámaras	86 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Synego HST	H. corredera-elevable – 6/7 cámaras	80 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Geneo HST	H. corredera-elevable – 6/6 cámaras	86 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Comfort-Design Plus	Cajón integrado con aislante térmico	245 mm.	0,81-0,85 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Deceunink	Zendow	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
		Zendow#neo	H. oscilobatientes – 5/5 cámaras	70 mm.	1,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
Zendow#neo Premium		H. oscilobatientes – 6/5 cámaras	82 mm.	0,98 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Legend		H. oscilobatientes – 6/5 cámaras	90 mm.	0,96 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Elegant		H. oscilobatientes – 7/6 cámaras	85 mm.	0,88 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Legend parallel		H. corredera-paralela - 3/6 cámaras	76 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Elevadora HS 76		H. corredera-elevadora - 5/7 cámaras	76 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Osciloparalela		H. oscilo-paralela - 5/5 cámaras	70 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
iSlide#neo		H. corredera – 3/3 cámaras	46 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
OpenMax Premium		H. corredera multihoja – 5/5 cámaras	82 mm.	0,98 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Protex 2.0		Cajón integrado con aislante térmico	240 mm.	0,72 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	

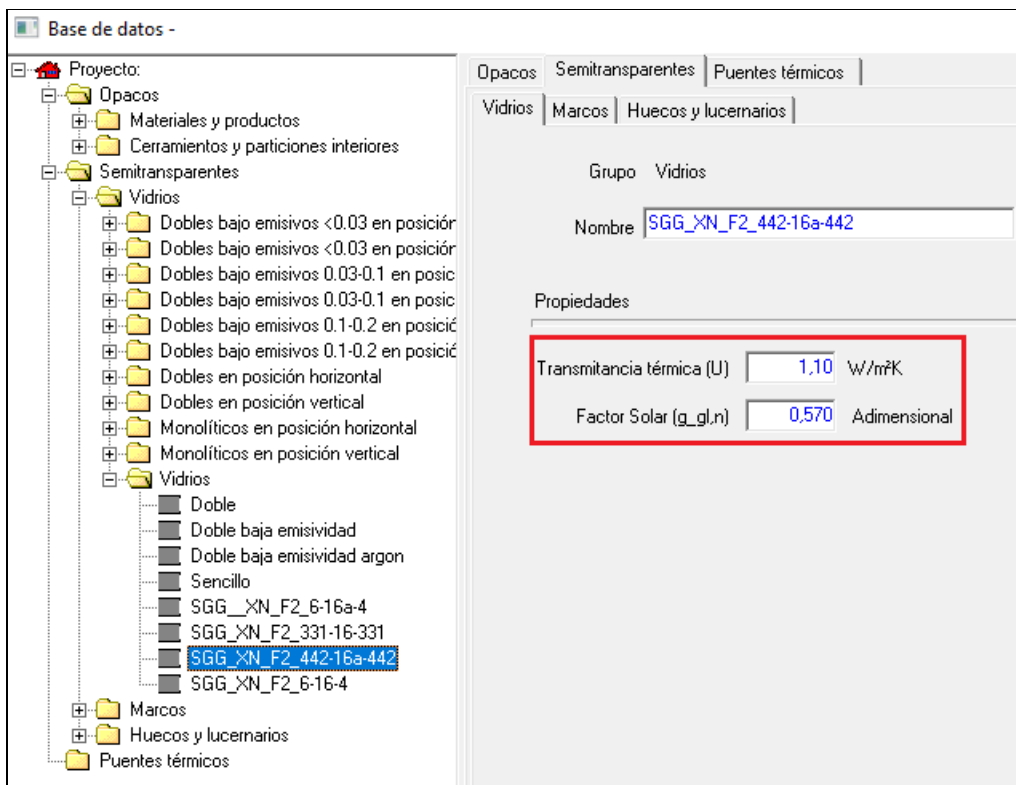
Carpinterías de aluminio							
Marca	Sistema	Descripción	Ancho marco	Ancho hoja	Ancho max. vidrio	Transmitancia del marco U _F	Permeabilidad al aire UNE-EN 12207
Cortizo	Puertas						
	Panelada	Puerta ciega	70 mm.	70 mm.	-	0,87 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Millennium Plus Pivot	Puerta ciega	80 mm.	80 mm.	-	0,79 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Millennium Plus 70 RPT	Puerta acristalada	70 mm.	70 mm.	54 mm.	2,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Millennium Plus 80 RPT	Puerta acristalada	80 mm.	80 mm.	64 mm.	2,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Ventanas Abisagradas						
	Cor 3500 RPT	Oscilobatientes	54 mm.	63 mm.	41 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 60 RPT	Oscilobatientes	60 mm.	68 mm.	46 mm.	2,80 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 60 Hoja oculta RPT	Oscilobatientes	60 mm.	60 mm.	34 mm.	3,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 70 RPT	Oscilobatientes	70 mm.	78 mm.	55 mm.	2,57 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 70 Hoja oculta RPT	Oscilobatientes	70 mm.	70 mm.	40 mm.	2,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 80 RPT	Oscilobatientes	80 mm.	88 mm.	65 mm.	1,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 80 Hoja oculta RPT	Oscilobatientes	80 mm.	80 mm.	51 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor 80 Passivhaus RPT	Oscilobatientes	80 mm.	88 mm.	65 mm.	0,94 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Ventanas y puertas correderas						
	4700 Corredera RPT	Corredera	120 mm.	50 mm.	34 mm.	4,10 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
	4900 Corredera HI RPT	Corredera (ventana)	70 mm.	50 mm.	36 mm.	2,76 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	4500 Corredera-Elevable RPT	Corredera-elevable	123 mm.	51 mm.	38 mm.	4,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	4600 Corredera-Elevable HI RPT	Corredera-elevable	161 mm.	70 mm.	55 mm.	3,06 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor Vision Corredera RPT	Corredera	116 mm.	37 mm.	30 mm.	3,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Cor Vision Plus Corredera RPT	Corredera	180 mm.	69 mm.	56 mm.	3,55 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
Exlabesa	Puertas						
	PR-3000	Puerta acristalada	45 mm.	45 mm.	32 mm.	3,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	PRS-72	Puerta acristalada	62 mm.	72,5 mm.	60 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	PRS-72 Panelada	Puerta ciega	62 mm.	72,5 mm.	-	0,87 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Ventanas Abisagradas						
	Classic CE	Oscilobatientes	52,5 mm.	60 mm.	49 mm.	3,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Classic HH	Oscilobatientes	52,5 mm.	60 mm.	41 mm.	3,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	EXL-55	Oscilobatientes	53,7 mm.	60,7 mm.	40 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	RS-77 HH	Oscilobatientes	77 mm.	85,5 mm.	62 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	RS-77 CE	Oscilobatientes	77 mm.	85,5 mm.	62 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	RS-65 HH	Oscilobatientes	65,5 mm.	74 mm.	50 mm.	2,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	RS-65 CE	Oscilobatientes	65,5 mm.	74 mm.	50 mm.	2,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	ARS-72 HO C16	Oscilobatientes	72,5 mm.	82,5 mm.	36 mm.	1,80 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	ARS-72 HO	Oscilobatientes	72,5 mm.	82,5 mm.	42 mm.	1,80 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	ARS-62 HO	Oscilobatientes	62,5 mm.	72,5 mm.	32 mm.	3,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	ARS-72 C16 MINIMA	Oscilobatientes	72,5 mm.	82,5 mm.	34 mm.	2,0 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	ARS-72 MINIMA	Oscilobatientes	72,5 mm.	82,5 mm.	40 mm.	2,0 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Ventanas y puertas correderas						
	Millennium	Corredera	70 mm.	32 mm.	21 mm.	3,20 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
	CRS-77	Corredera	65,5 mm.	38 mm.	29 mm.	3,90 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
	CRS-77 Elite	Corredera	65,5 mm.	38 mm.	29 mm.	3,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
S-Lim	Corredera	65,5 mm.	38 mm.	32 mm.	2,80 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
Elevable GR	Corredera-Elevable	123 mm.	50,5 mm.	39 mm.	4,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Extrugasa	Ventanas Abisagradas						
	XP-60 TH	Oscilobatientes	60 mm.	68 mm.	46 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-60 TH+	Oscilobatientes	60 mm.	68 mm.	46 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 TH	Oscilobatientes	70 mm.	78 mm.	56 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 TH HI	Oscilobatientes	70 mm.	78 mm.	56 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 TH+	Oscilobatientes	70 mm.	78 mm.	45 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 TH+ HI	Oscilobatientes	70 mm.	78 mm.	45 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 HO TH	Oscilobatientes	70 mm.	71,5 mm.	40 mm.	2,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 HO TH HI	Oscilobatientes	70 mm.	71,5 mm.	40 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 HO TH+	Oscilobatientes	70 mm.	71,5 mm.	40 mm.	2,10 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-70 HO TH+ HI	Oscilobatientes	70 mm.	71,5 mm.	40 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-80 TH HI	Oscilobatientes	80 mm.	88 mm.	65 mm.	0,92 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	XP-80 TH+ HI	Oscilobatientes	80 mm.	88 mm.	65 mm.	0,92 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
	Ventanas y puertas correderas						
	XS-60 TH	Corredera	60 mm.	36 mm.	30 mm.	3,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
	XS-110 TH	Corredera	110 mm.	50 mm.	35 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²
	XS-150 TH	Corredera	150 mm.	60 mm.	46 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
XS-160 TH	Corredera-Elevable	160 mm.	70 mm.	56 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	

Technal	Puertas							
	Soleal 55	Puerta acristalada	55 mm.	55 mm.	34 mm.	2,60 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
	Dooral RPT	Puerta panelada	80 mm.	80 mm.	-	1,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Titane RPT	Puerta acristalada	65 mm.	65 mm.	40 mm.	2,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Ambial RPT plegable	Puerta acristalada	75 mm.	75 mm.	52 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Ventanas Abisagradas							
	Soleal 55 Evolution Vista	Oscilobatientes	55 mm.	65 mm.	32 mm.	2,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal 55 Evolution Oculta	Oscilobatientes	55 mm.	73 mm.	32 mm.	2,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal 65 Evolution Vista	Oscilobatientes	65 mm.	75 mm.	42 mm.	1,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal 65 Evolution Oculta	Oscilobatientes	65 mm.	83 mm.	42 mm.	2,00 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal 75 Evolution Vista	Oscilobatientes	75 mm.	85 mm.	52 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal 75 Evolution Oculta	Oscilobatientes	75 mm.	93 mm.	52 mm.	1,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Unicity HI Hoja Oculta	Oscilobatientes	85 mm.	91,6 mm.	38 mm.	3,20 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Tigal	Practicable-deslizante	150 mm.	73 mm.	52 mm.	2,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Ambial	Plegable	75 mm.	75 mm.	52 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Ventanas y puertas correderas							
	Soleal GY 55	Corredera	55 mm.	41 mm.	31 mm.	3,20 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Soleal GY 65	Corredera	65 mm.	41 mm.	31 mm.	3,20 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
	Lumeal GA	Corredera	106 mm.	41 mm.	31 mm.	2,80 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	ArtLine XL	Corredera	150 mm.	57 mm.	52 mm.	3,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Galene GTI	Corredera-elevable	126 mm.	56 mm.	43 mm.	3,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Esbeltal	Corredera-elevable	160 mm.	70 mm.	53 mm.	2,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
	Schüco	Puertas						
		AD UP Design Edition	Panelada	90 mm.	90 mm.	-	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²
AD UP 90		Panelada/acristalada	90 mm.	90 mm.	68 mm.	1,30 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AD UP 75		Panelada/acristalada	75 mm.	75 mm.	53 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 70 HI		Acristalada	70 mm.	70 mm.	52 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 70 HD		Acristalada	70 mm.	70 mm.	52 mm.	2,30 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 65		Acristalada	65 mm.	65 mm.	45 mm.	2,20 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 65 HD		Acristalada	65 mm.	65 mm.	45 mm.	2,90 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 60		Acristalada	60 mm.	60 mm.	42 mm.	2,60 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 75 HD.HI		Acristalada	75 mm.	75 mm.	57 mm.	2,20 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
ADS 75 SI		Acristalada	75 mm.	75 mm.	57 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 2 ≤ 27,0 m ³ /hora·m ²	
Ventanas Abisagradas								
AWS 75 PD.SI		Oscilobatientes	85 mm.	85 mm.	50 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 90 SI+		Oscilobatientes	100 mm.	100 mm.	68 mm.	0,71 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 90 BS.SI+ (hoja oculta)		Oscilobatientes	100 mm.	95 mm.	58 mm.	0,96 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 90 AC.SI (ventilación)		Oscilobatientes	100 mm.	100 mm.	68 mm.	0,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 75 SI+		Oscilobatientes	85 mm.	85 mm.	61 mm.	0,92 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 75 BS.SI+ (hoja oculta)		Oscilobatientes	85 mm.	85 mm.	54 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 75 BS.HI+ (hoja oculta)		Oscilobatientes	85 mm.	85 mm.	52 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 70 HI		Oscilobatientes	80 mm.	80 mm.	62 mm.	1,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 70 BS.HI (hoja oculta)		Oscilobatientes	80 mm.	80 mm.	40 mm.	1,60 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 65		Oscilobatientes	75 mm.	75 mm.	55 mm.	1,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 65 BS (hoja oculta)		Oscilobatientes	75 mm.	68 mm.	34 mm.	1,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 60		Oscilobatientes	70 mm.	70 mm.	50 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
AWS 50		Oscilobatientes	60 mm.	60 mm.	40 mm.	2,50 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
Ventanas y puertas correderas								
ASE 60		Corredera	140 mm.	60 mm.	40 mm.	1,80 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
ASE 80.HI		Corredera	180 mm.	80 mm.	60 mm.	1,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
ASS 50		Corredera	120 mm.	50 mm.	32 mm.	3,90 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	
ASS 80 FD.HI		Corredera	80 mm.	80 mm.	53 mm.	1,70 W/m ² ·K	Clase 3 ≤ 9,0 m ³ /hora·m ²	
ASS 70 FD		Corredera	70 mm.	70 mm.	45 mm.	2,40 W/m ² ·K	Clase 4 ≤ 3,0 m ³ /hora·m ²	

Carpinterías mixtas madera-aluminio									
Marca	Sistema	Descripción	Ancho marco	Ancho hoja	Ancho max. vidrio	Transmitancia del marco U _F	Transmitancia del panel U _p	Permeabilidad al aire UNE-EN 12207	
Ventacim	Puertas								
	70 ST Dura	Practicable	75 mm.	62 mm.	33 mm.	1,74 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	70 ST Blanda	Practicable	75 mm.	62 mm.	33 mm.	1,55 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	70/77 Dura	Practicable	97 mm.	81 mm.	44 mm.	1,43 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	70/77 Blanda	Practicable	97 mm.	81 mm.	44 mm.	1,21 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	Super-confort Dura	Practicable	106 mm.	106 mm.	52 mm.	1,19 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	Super-confort Blanda	Practicable	106 mm.	106 mm.	52 mm.	1,00 W/m ² ·K	0,50 W/m ² ·K	Clase 4	
	Ventanas y puertas correderas								
	70 ST Dura	Oscilobatiente	71 mm.	60 mm.	33 mm.	1,74 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	70 ST Blanda	Oscilobatiente	71 mm.	60 mm.	33 mm.	1,55 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	70/77 Dura	Oscilobatiente	77 mm.	81 mm.	46 mm.	1,43 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	70/77 Blanda	Oscilobatiente	77 mm.	81 mm.	46 mm.	1,21 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Super-confort Dura	Oscilobatiente	100 mm.	103 mm.	52 mm.	1,19 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Super-confort Blanda	Oscilobatiente	100 mm.	103 mm.	52 mm.	1,00 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Uni-One	Puertas							
		Puerta R-Line Blanda	Practicable	78 mm.	100 mm.	-	1,30 W/m ² ·K	0,56 W/m ² ·K	Clase 4
Puerta R-Line Dura		Practicable	78 mm.	100 mm.	-	1,50 W/m ² ·K	0,56 W/m ² ·K	Clase 4	
Ventanas Abisagradas									
Estandar Blanda		Oscilobatiente	77,5 mm.	81,5 mm.	32 mm.	1,20 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Estandar Dura		Oscilobatiente	77,5 mm.	81,5 mm.	32 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Drop Blanda		Oscilobatiente	77,5 mm.	83,5 mm.	28 mm.	1,20 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Drop Dura		Oscilobatiente	77,5 mm.	83,5 mm.	28 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Coplanar Blanda		Oscilobatiente	77,5 mm.	96 mm.	44 mm.	1,30 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Coplanar Dura		Oscilobatiente	77,5 mm.	96 mm.	44 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Flat Blanda		Oscilobatiente	77,5 mm.	98,5 mm.	50 mm.	1,30 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Flat Dura		Oscilobatiente	77,5 mm.	98,5 mm.	50 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Magis 40 Blanda		Oscilobatiente	118,5 mm.	110,5 mm.	48 mm.	0,96 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Magis 40 Dura		Oscilobatiente	118,5 mm.	110,5 mm.	48 mm.	1,00 W/m ² ·K	-	Clase 4	
Correderas									
HS Standard Blanda		Corredera-elevable	171 mm.	78,5 mm.	32 mm.	1,30 W/m ² ·K	-	Clase 3	
HS Standard Dura	Corredera-elevable	171 mm.	78,5 mm.	32 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 3		
HS Slim Blanda	Corredera-elevable	199,5 mm.	93,5 mm.	52 mm.	1,30 W/m ² ·K	-	Clase 4		
HS Slim Dura	Corredera-elevable	199,5 mm.	93,5 mm.	52 mm.	1,50 W/m ² ·K	-	Clase 4		
HS Magis 40 Blanda	Corredera-elevable	229 mm.	115 mm.	52 mm.	0,96 W/m ² ·K	-	Clase 4		
HS Magis 40 Dura	Corredera-elevable	229 mm.	115 mm.	52 mm.	1,00 W/m ² ·K	-	Clase 4		
Smartwin	Puertas								
	Smartwin entrance	Practicable ciega	135 mm.	110 mm.	-	0,64 W/m ² ·K	0,33 W/m ² ·K	Clase 4	
	Smartwin entrance	Practicable acristal.	135 mm.	110 mm.	48 mm.	0,71 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Ventanas Abisagradas								
	Smartwin	Oscilobatiente	135 mm.	110 mm.	48 mm.	0,71 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Smartwin solar	Oscilobatiente	140 mm.	110 mm.	48 mm.	0,77 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Smartwin artic	Oscilobatiente	157 mm.	110 mm.	48 mm.	0,54 W/m ² ·K	-	Clase 4	
	Correderas								
Smartwin sliding	Corredera-elevable	195 mm.	160 mm.	48 mm.	0,81 W/m ² ·K	-	Clase 4		

1.2.2. SISTEMAS DE VIDRIOS

Son dos los valores que hay que introducir por cada sistema de vidrios o grupo de vidrios como lo denomina HULC: la *transmitancia térmica del vidrio* $U_{g,n}$, y el *factor solar* $G_{gl,n}$ (transmitancia de energía solar a incidencia normal).



Adjunto datos de sistemas de vidrios de distintos fabricantes con los datos que necesitamos.

Vidrios de SAINT-GOBAIN BUILDING GLASS

Conjunto de soluciones SGG Climalit Plus

DOBLE ACRISTALAMIENTO SGG CLIMALIT PLUS

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio interior	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
		Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 44.2SI								
SGG PLANISTAR ONE	SGG STADIP SILENCE	1,0	0,37	70	14	15	NPD/IBI	42 (-2,-7)
SGG PLANITHERM 4S		1,0	0,42	64	27	23	NPD/IBI	42 (-2,-7)
SGG PLANITHERM XN		1,1	0,61	80	12	11	NPD/IBI	42 (-2,-7)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 44.2								
SGG PLANISTAR ONE	SGG STADIP PROTECT	1,0	0,37	70	14	15	NPD/IBI	37 (-2,-6)
SGG PLANITHERM 4S		1,0	0,42	64	27	23	NPD/IBI	37 (-2,-6)
SGG PLANITHERM XN		1,1	0,61	80	12	11	NPD/IBI	37 (-2,-6)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 4								
SGG PLANISTAR ONE	SGG PLANICLEAR	1,0	0,38	72	14	15	NPD/NPD	35 (-1,-5)
SGG PLANITHERM 4S		1,0	0,42	65	27	24	NPD/NPD	35 (-1,-5)
SGG PLANITHERM XN		1,1	0,61	81	12	11	NPD/NPD	35 (-1,-5)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE AIRE 16MM / 44.2SI								
SGG PLANISTAR ONE	SGG STADIP SILENCE	1,3	0,37	70	14	15	NPD/IBI	42 (-2,-7)
SGG PLANITHERM 4S		1,3	0,42	64	27	23	NPD/IBI	42 (-2,-7)
SGG PLANITHERM XN		1,4	0,61	80	12	11	NPD/IBI	42 (-2,-7)

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio interior	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
		Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 44.2SI								
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR ONE	SGG STADIP SILENCE	1,0	0,36	70	14	15	2B2/IBI	44 (-3,-8)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 44.2								
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR ONE	SGG STADIP PROTECT	1,0	0,36	70	14	15	2B2/IBI	43 (-4,-8)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE ARGÓN 90% 16MM / 4								
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR ONE	SGG PLANICLEAR	1,0	0,36	71	14	15	2B2/NPD	37 (-1,-5)
SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE AIRE 16MM / 44.2SI								
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR ONE	SGG STADIP SILENCE	1,3	0,36	70	14	15	2B2/IBI	44 (-3,-8)

DOBLE ACRISTALAMIENTO SGG CLIMALIT

SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE AIRE 16MM / 44.2 SI

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio interior	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
		Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG PLANICLEAR	SGG STADIP SILENCE	2,7	0,75	81	15	15	NPD/IBI	42 (-2,-7)

SGG CLIMALIT - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE AIRE 16MM / 44.2 SI

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio interior	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
		Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG STADIP SILENCE	SGG STADIP SILENCE	2,6	0,71	80	12	12	2B2/IBI	44 (-3,-8)

TRIPLE ACRISTALAMIENTO SGG CLIMALIT PLUS

SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 6 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 18MM / 4 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 18MM / 44.2 SI

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio intermedio	Vidrio Interior (capa en cara 5)	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
			Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG PLANISTAR ONE	SGG PLANICLEAR	SGG STADIP SILENCE PLANITHERM XN	0,5	0,35	64	16	17	NPD/NPD/IBI	43 (-3,-8)
SGG PLANITHERM 4S			0,5	0,39	58	29	24	NPD/NPD/IBI	43 (-3,-8)
SGG PLANITHERM XN			0,5	0,53	72	14	14	NPD/NPD/IBI	43 (-3,-8)

SGG CLIMALIT PLUS - COMPOSICIÓN: 44.1 SI / CÁMARA DE ARGÓN 90% 18MM / 4 / CÁMARA DE ARGÓN 90% 18MM / 44.2 SI

Vidrio Exterior (capa en cara 2)	Vidrio intermedio	Vidrio Interior (capa en cara 5)	Transmitancia térmica	Factor solar G	Factores luminosos			Nivel de seguridad	Acústica
			Ug [W/m ² K]		Tl(%)	Rext(%)	Rint(%)		
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR ONE	SGG PLANICLEAR	SGG STADIP SILENCE PLANITHERM XN	0,5	0,33	63	16	17	2B2/NPD/IBI	47 (-2,-7)

Vidrios dobles SGG PLANITHERM 4S

Vidrio Exterior		SGG PLANITHERM 4S / SGG PLANICLEAR			
Composición	mm	4 (12) 4	4 (16) 4	6 (12) 6	6 (16) 6
Posición de la capa		2	2	2	2
Factores luminosos					
TL (Transmisión luminosa)	%	66	66	65	65
RL _e (Reflexión luminosa exterior)	%	27	27	27	27
RL _i (Reflexión luminosa interior)	%	24	24	24	24
Factores energéticos					
T (Transmisión energética)	%	41	41	40	40
R _e (Reflexión energética exterior)	%	43	43	41	41
A _e (absorción del vidrio exterior)	%	14	14	17	17
A _i (absorción del vidrio interior)	%	2	2	2	2
Factor solar g EN410		0,43	0,43	0,42	0,42
Valor U					
Aire	W/(m ² K)	1,6	1,3	1,5	1,3
Argón 90%	W/(m ² K)	1,2	1,0	1,2	1,0

Vidrios dobles SGG PLANITHERM XN

Composición (mm)		4-12-4		4-16-4		6-12-4	
Posición de la capa		2	3	2	3	2	3
Factores luminosos							
TL (Transmisión luminosa)(%)		82				81	
RL _e (Reflexión luminosa exterior)(%)		12	11	12	12	12	11
Factor solar (g EN410)		0.62	0.65	0.62	0.65	0.61	0.64
Coeficiente de sombra (SC)		0.72	0.75	0.72	0.75	0.70	0.74
Valor U							
Aire		1.6		1.4		1.6	
Argón 90%		1.3		1.1		1.3	

Vidrios dobles SGG PLANISTAR ONE

Vidrio exterior (capa en pos. 2)		SGG PLANISTAR ONE 4*-16 (90% Argón)-4	SGG PLANISTAR ONE 4*-16 (Aire)-4
Factores luminosos	TL (%)	72	72
	R ext (%)	14	14
	R int (%)	15	15
Factor solar	g	0.38	0.38
	Coef. de Sombra	0.44	0.44
U (W/m ² K)		1.0	1.3
Selectividad		1,89	1,89

Vidrios dobles SGG COOL-LITE XTREME

Especificaciones técnicas DGU 6 mm / 16 mm argón / 4 mm

Propiedades espectrofotométricas	SGG COOL-LITE XTREME	SGG COOL-LITE XTREME II	SGG COOL-LITE XTREME / SGG DIAMANT	SGG COOL-LITE XTREME II / SGG DIAMANT
Transmisión luminosa	60%	60%	62	62
Reflexión exterior LRe	14%	15%	14	15
Reflexión interior LRi	16%	19%	16	20
Factor solar g (EN 410)	0,28	0,28	0,28	0,28
Valor-U	1,0 W/m ² .K	1,0 W/m ² .K	1,0 W/m ² .K	1,0 W/m ² .K

Vidrios de ISOLAR GLAS

ISOLAR NEUTRALUX® VIDRO AISLANTE TÉRMICO

ISOLAR NEUTRALUX®//

Tipología de vidrio	Composición del vidrio					Ug (DIN EN 673) en W/m²K	Transmission de luz *) (DIN EN 410) en % (±2)	Factor Solar *) (valor g) (DIN EN 410) en % (±2)	Reflejo de luz*) (DIN EN 410) para % (±2)	Insonorización (DIN EN ISO 140-3/717-1) R _w en dB	Espesor* *) en mm	Peso **) en Kg/m²
	Externo	Cám 1	Centro	Cám 2	Interior							
Neutralux N 1.1	// 1,1	4	16	:4		1,1	80	64	12	32	24	20
Neutralux N 1.0	// 1,0	4	16	:4		1,0	72	52	23	32	24	20
Neutralux K 1.4	// 1,4	4	16	:4		1,4	74	76	16	32	24	20
advance 34	// 1,1	4	16	:4		1,1	82	65	12	32	24	20
advance 34 duo	// 1,0	4:	12	:4		1,0	81	57	8	32	24	20
uno	// 1,0	4	12	:4		1,0	70	50	24	32	24	20

ISOLAR NEUTRALUX®///

Neutralux N 1.1	/// 0,6	4:	16	4	16	:4	0,6	74	53	16	32	44	30
Neutralux N 1.0	/// 0,5	4:	16	4	16	:4	0,5	59	38	32	32	44	30
advance 34	/// 0,5	4:	18	4	18	:4	0,5	74 ¹⁾	53	14	32	48	30
uno	/// 0,4	4:	12	4	12	:4	0,7	55	36	32	32	36	30

ISOLAR SOLARLUX® VIDRIO DE CONTROL SOLAR

ISOLAR SOLARLUX® //

Tipología de vidrio	Composición del vidrio	Ug (DIN EN 673) en W/m²K	Transmisión de luz *) (DIN EN 410) en % (±2)	Factor Solar *) (valor g) (DIN EN 410) en % (±2)	Reflejo de luz*) (DIN EN 410) para % (±2)	Insonorización (DIN EN ISO 140-3/717-1) R _w en dB	Espesor* *) en mm	Peso **) en Kg/m²	Composición del vidrio					
									Externo	Cám 1	Centro	Cám 2	Interior	Argón
A 70 HT 7)	// 70.37	6:	16	4			1,0	70	37	13	34	26	25	
A 60 HT 7)	// 61.33	6:	16	4			1,0	61	33	14	34	26	25	
A 50 HT 7)	// 53.28	6:	16	4			1,0	53	28	18	34	26	25	
A 40 HT 7)	// 43.23	6:	16	4			1,0	43	23	22	34	26	25	
D 70 6)	// 68.46	6:	16	4			1,1	68	46	21	34	26	25	
D 60 6)	// 58.40	6:	16	4			1,1	58	40	28	34	26	25	
D 50 6)	// 50.33	6:	16	4			1,1	50	33	30	34	26	25	
D 40 6)	// 40.28	6:	16	4			1,1	40	28	36	34	26	25	
E 70	// 70.39	6:	16	4			1,0	70	39	12	34	26	25	
N 75 HT 7)	// 75.40	6:	16	4			1,0	75	40	13	34	26	25	
N 70 HT 7)	// 69.35	6:	16	4			1,0	69	35	15	34	26	25	
X 60 HT 7)	// 60.29	6:	16	4			1,0	60	29	14	34	26	25	
70 S HT 7)	// 70.39	6:	16	4			1,0	70	39	11	34	26	25	
silver clear	// 34.39 1)	6:	16	:4			1,1	34	39	28	34	26	25	
silver green sm	// 47.29 1)	6:	16	:4			1,1	47	29	26	34	26	25	
silver blue sm	// 37.27 1)	6:	16	:4			1,1	37	27	18	34	26	25	
silver grey sm	// 26.30 1)	6:	16	:4			1,1	26	30	11	34	26	25	

ISOLAR SOLARLUX® ///

A 70 HT 7)	/// 63.34	6:	14	4	14	:4	0,6	63	34	15	37	42	35
A 60 HT 7)	/// 56.31	6:	14	4	14	:4	0,6	56	31	16	37	42	35
A 50 HT 7)	/// 48.26	6:	14	4	14	:4	0,6	48	26	19	37	42	35
A 40 HT 7)	/// 39.21	6:	14	4	14	:4	0,6	39	21	23	37	42	35
D 70 6)	/// 62.41	6:	14	4	14	:4	0,6	62	41	23	37	42	35
D 60 6)	/// 53.35	6:	14	4	14	:4	0,6	53	35	29	37	42	35
D 50 6)	/// 45.29	6:	14	4	14	:4	0,6	45	29	31	37	42	35
D 40 6)	/// 36.24	6:	14	4	14	:4	0,6	36	24	36	37	42	35
E 70	/// 64.36	6:	14	4	14	:4	0,6	64	36	14	37	42	35
N 75 HT 7)	/// 67.37	6:	14	4	14	:4	0,6	67	37	16	37	42	35
N 70 HT 7)	/// 61.32	6:	14	4	14	:4	0,6	61	32	17	37	42	35
X 60 HT 7)	/// 53.26	6:	14	4	14	:4	0,6	53	26	16	37	42	35
70 S HT 7)	/// 62.35	6:	14	4	14	:4	0,6	62	35	15	37	42	35

Vidrios de GUARDIAN GLASS

Vidrios dobles y triples ClimaGuard 1.0+

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas		
Transmisión		Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión		Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en	Solar (te %)			pe % out	pe % en	Solar(oe %)	Ug W/m²·K				
Doble acristalamiento: 4-16-4 ClimaGuard® on Guardian ExtraClear #2, ClimaGuard 1.0+ on Guardian ExtraClear #3, 90 % de relleno de argón													
76	18	18	96	26	47	39	40	15	53	0.60	1.0		
Triple acristalamiento: 4-16-4-16-4 ClimaGuard® ClimaGuard 1.0+ on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, ClimaGuard 1.0+ on Guardian ExtraClear #5, 90 % de relleno de argón													
64	25	25	94	12	34	47	47	20	39	0.45	0.5		

Vidrios dobles y triples ClimaGuard Neutral 70

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas		
Transmisión		Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión		Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en	Solar (te %)			pe % out	pe % en	Solar(oe %)	Ug W/m²·K				
Doble acristalamiento: 4-16-4 ClimaGuard® on Guardian ExtraClear #2, ClimaGuard Neutral 70 on Guardian ExtraClear #3, 90 % de relleno de argón													
71	11	12	96	44	52	23	20	25	67	0.77	1.4		

Vidrios dobles y triples ClimaGuard Premium2

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas		
Transmisión		Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión		Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en	Solar (te %)			pe % out	pe % en	Solar(oe %)	Ug W/m²·K				
Doble acristalamiento: 4-16-4 ClimaGuard® on Guardian ExtraClear #2, ClimaGuard Premium2 on Guardian ExtraClear #3, 90 % de relleno de argón													
82	12	13	98	37	58	28	28	14	64	0.73	1.1		
Doble acristalamiento: 4-16-4 ClimaGuard® on Guardian UltraClear #2, ClimaGuard Premium2 on Guardian UltraClear #3, 90 % de relleno de argón													
82	12	12	99	41	61	31	31	8	66	0.76	1.1		
Triple acristalamiento: 4-16-4-16-4 ClimaGuard® on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, ClimaGuard Premium2 on Guardian ExtraClear #5, 90 % de relleno de argón													
75	19	18	97	32	52	29	31	19	59	0.67	0.9		
Triple acristalamiento: 4-16-4-16-4 ClimaGuard® on Guardian UltraClear #2, Guardian UltraClear, ClimaGuard Premium2 on Guardian UltraClear #5, 90 % de relleno de argón													
76	18	18	99	37	56	34	34	10	61	0.70	0.9		

Vidrios dobles y triples ClimaGuard Solar

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas		
Transmisión		Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión		Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en	Solar (te %)			pe % out	pe % en	Solar(oe %)	Ug W/m²·K				
Doble acristalamiento: 4-16-4 ClimaGuard® ClimaGuard Solar on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, 90 % de relleno de argón													
67	27	24	96	25	41	43	43	16	42	0.49	1.0		
Triple acristalamiento: 4-14-4-14-4 ClimaGuard® ClimaGuard Solar on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, Guardian ExtraClear, 90 % de relleno de argón													
62	30	29	95	22	37	45	41	18	40	0.46	0.9		

Vidrios dobles y triples ClimaGuard Sun

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas		
Transmisión		Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión		Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en	Solar (te %)			pe % out	pe % en	Solar(oe %)	Ug W/m²·K				
Doble acristalamiento: 4-16-4 Guardian Sun® Guardian Sun on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, 90 % de relleno de argón													
70	19	17	94	19	41	39	39	20	43	0.49	1.1		
Triple acristalamiento: 4-16-4-16-4 Guardian Sun® Guardian Sun on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, ClimaGuard Premium2 on Guardian ExtraClear #5, 90 % de relleno de argón													
63	22	20	94	12	35	41	39	24	39	0.45	0.6		

1.2.3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA U_H DE CADA GRUPO DE HUECOS

HULC calcula la transmitancia térmica U_H de cada grupo de huecos, H1, H2, H3, H4, a partir de 2 parámetros característicos, de ahí lo importante de agruparlos en características homogéneas. Son los resaltados en el rectángulo de color verde.

1.2.3.1. MÉTODO DE CÁLCULO

HULC no calcula la transmitancia térmica de los huecos a partir de la fórmula general 10 del DA DB HE 1 según la norma UNE EN ISO 10077, a partir de los datos de:

$$U_H = \frac{A_{H,v} U_{H,v} + A_{H,m} U_{H,m} + l_v \Psi_v + A_{H,p} U_{H,p} + l_p \Psi_p}{A_{H,v} + A_{H,m} + A_{H,p}} \quad (10)$$

siendo,

- U_H la transmitancia térmica del hueco (ventana, lucernario o puerta) [W/m²·K];
- $U_{H,v}$ la transmitancia térmica del acristalamiento [W/m²·K];
- $U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco [W/m²·K];
- $U_{H,p}$ la transmitancia térmica de la zona con panel opaco o cajón de persiana [W/m²·K];
- Ψ_v la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y acristalamiento [W/m·K];
- Ψ_p la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y paneles opacos o cajón de persiana [W/m·K];
- $A_{H,v}$ el área de la parte acristalada [m²];
- $A_{H,m}$ el área del marco [m²];
- $A_{H,p}$ el área de la parte con panel opaco o cajón de persiana [m²];
- l_v la longitud de contacto entre marco y acristalamiento [m];
- l_p la longitud de contacto entre marco y paneles opacos o cajón de persiana [m];

HULC la calcula de una manera simplificada a partir de las superficies y transmitancias térmicas de los marcos y vidrios de los huecos, y añade el efecto de los intercalarios y de los cajones de persianas integrados mediante el aumento, en un porcentaje de la transmitancia del hueco obtenida a partir de las transmitancias exclusivas de vidrio y marco, y estima ese aumento en un 10%, pero sin ninguna justificación. Entiendo que la fórmula requiere introducir más datos, pero es más preciso el cálculo.

Muy importante: Como dice el manual de HULC, esta simulación simplificada mediante porcentajes, permite la incorporación de valores negativos para simular cajones de persianas con muy altas prestaciones que permitan mejorar el valor conjunto de la transmitancia térmica del hueco en vez de aumentarlo. Interesante para aplicar en cajones de persiana integrados en el hueco.

Voy a analizar estos 2 parámetros característicos de manera detallada.

1.2.3.2. PORCENTAJE DE HUECO OCUPADO POR EL MARCO (FM)

Tal y como se establece en el Anejo de Terminología del DB HE, HULC aconseja adoptar como valor simplificado un 25%. Pero no lo justifica. Este parámetro depende fundamentalmente de: el tamaño de la carpintería, la tipología (hojas vistas, ocultas, oscilobatientes, correderas, correderas-elevadoras, etc.), y su composición (número de hojas practicables y fijos), y en menor medida del material del sistema utilizado.

Estos son los valores de FM obtenidos en sistemas de Cortizo con un ancho de marco/hoja estándar de 70 mm.

Carpinterías de PVC

Tipología / Tamaño	Ventanas			Puertas y Balconeras		
	Tamaño Pequeño	Tamaño medio	Tamaño grande	Tamaño Pequeño	Tamaño medio	Tamaño grande
1 Fijo	60 x 60 43,3%	70 x 100 32,8%	150 x 150 18,8%	60 x 220 29,7%	100 x 220 20,5%	200 x 220 13,6%
1 H. oscilobatiente de hoja vista	60 x 60 60,3%	70 x 120 44,3%	140 x 140 29,2%	60 x 220 43,4%	75 x 220 36,7%	100 x 220 30,0%
1 H. oscilobatiente de hoja oculta	60 x 60 51,0%	70 x 120 26,9%	140 x 140 24,1%	60 x 220 35,7%	75 x 220 30,2%	100 x 220 24,7%
2 H. oscilobatientes de hoja vista	100 x 120 46,9%	150 x 130 36,4%	220 x 150 28,3%	100 x 220 41,5%	150 x 220 31,0%	240 x 220 23,2%
2 H. oscilobatientes de hoja oculta	100 x 120 41,0%	150 x 130 31,4%	220 x 150 24,2%	100 x 220 36,3%	150 x 220 26,9%	240 x 220 19,9%
3 H. oscilobatientes de hoja vista	150 x 120 44,4%	225 x 130 34,6%	360 x 150 26,1%	150 x 220 38,6%	225 x 220 29,1%	360 x 220 22,0%
3 H. oscilobatientes de hoja oculta	150 x 120 39,5%	225 x 130 30,4%	360 x 150 22,6%	150 x 220 34,6%	225 x 220 25,8%	360 x 220 19,2%
2 H. correderas de hojas deslizantes	100 x 120 54,5%	150 x 130 43,2%	250 x 150 32,5%	200 x 220 47,6%	150 x 220 36,3%	400 x 250 20,6%
2 H. correderas de hojas elevadoras	100 x 120 64,6%	150 x 130 51,6%	250 x 150 39,2%	200 x 220 57,5%	150 x 220 43,9%	400 x 250 25,1%

Carpinterías de aluminio con RPT

Tipología / Tamaño	Ventanas			Puertas y Balconeras		
	Tamaño Pequeño	Tamaño medio	Tamaño grande	Tamaño Pequeño	Tamaño medio	Tamaño grande
1 Fijo	60 x 60 29,4%	70 x 100 22,0%	150 x 150 12,4%	60 x 220 19,7%	100 x 220 13,5%	200 x 220 9,0%
1 H. oscilobatiente de hoja vista	60 x 60 50,1%	70 x 120 36,1%	140 x 140 23,6%	60 x 220 35,0%	75 x 220 29,6%	100 x 220 24,2%
1 H. oscilobatiente de hoja oculta	60 x 60 39,2%	70 x 120 27,8%	140 x 140 18,0%	60 x 220 26,7%	75 x 220 22,5%	100 x 220 18,4%
2 H. oscilobatientes de hoja vista	100 x 120 41,4%	150 x 130 31,6%	220 x 150 24,3%	100 x 220 36,8%	150 x 220 27,2%	240 x 220 20,0%
2 H. oscilobatientes de hoja oculta	100 x 120 31,3%	150 x 130 23,8%	220 x 150 18,3%	100 x 220 27,4%	150 x 220 20,3%	240 x 220 14,9%
3 H. oscilobatientes de hoja vista	150 x 120 40,3%	225 x 130 30,8%	360 x 150 22,8%	150 x 220 35,6%	225 x 220 26,4%	360 x 220 19,5%
3 H. oscilobatientes de hoja oculta	150 x 120 30,2%	225 x 130 23,1%	360 x 150 17,0%	150 x 220 26,3%	225 x 220 19,5%	360 x 220 14,5%
2 H. correderas de hojas deslizantes	100 x 120 46,1%	150 x 130 36,0%	250 x 150 26,6%	200 x 220 40,4%	150 x 220 30,4%	400 x 250 16,7%
2 H. correderas de hojas elevadoras	100 x 120 48,6%	150 x 130 38,8%	250 x 150 29,4%	200 x 220 41,5%	150 x 220 31,9%	400 x 250 18,5%
2 H. correderas de mínima sección vista	100 x 120 28,0%	150 x 130 22,1%	250 x 150 16,5%	200 x 220 23,2%	150 x 220 17,8%	400 x 250 10,2%

Puesto que hay que introducir un sólo valor del porcentaje del marco por cada grupo de huecos (H1, H2, H3, H4), éste tendrá que ser un valor promedio ponderado de los diferentes tamaños de huecos de cada grupo. Vuelvo a insistir en lo importante de agruparlos en grupos de características homogéneas.

Como se puede observar, la variabilidad del FM es muy amplia, por lo que conviene aproximarse al valor real de cada grupo de huecos.

1.2.3.3. INCREMENTO DE LA TRANSMITANCIA POR INTERCALARIOS Y CAJONES DE PERSIANAS INTEGRADOS

Para analizar el efecto de los intercalarios y los cajones de persianas integrados en el valor de la transmitancia de los huecos U_H , planteo esta comparativa con los siguientes datos de 2 huecos en concreto.

Carpintería 1 1 Hoja oscilobatiente sistema Cor-70 Hoja oculta RPT de Cortizo		Vidrio SGG Climalit Plus Planitherm XN F2 6*/16/4 mm.	
Dimensiones del hueco:	1,30x1,46 m.	Área de la parte acristalada:	1,53 m ²
Área del hueco:	1,90 m ²	Fracción de la parte acristalada:	80,6%
Área del cajón de persiana:	0,26 m ²	Transmitancia del vidrio:	1,40 W/m ² ·K
Área del marco:	0,37 m ²	Transmitancia lineal del intercalario:	0,10 W/m·K
Fracción del marco:	19,4%	Factor solar a incidencia normal:	0,67
Longitud contacto marco/acristalamiento:	5,52 m.		
Longitud contacto marco/cajón de persiana:	1,30 m.		
Transmitancia del marco:	2,00 W/m ² ·K		
Transmitancia del cajón de persiana:	0,66 W/m ² ·K		
Transmitancia lineal del cajón de persiana:	0 W/m·K		

Carpintería 2 2 Hojas oscilobatientes sistema Cor-70 Hoja oculta RPT de Cortizo		Vidrio SGG Climalit Plus Planitherm XN F2 6*/16/4 mm.	
Dimensiones del hueco:	1,95x1,46 m.	Área de la parte acristalada:	2,20 m ²
Área del hueco:	2,85 m ²	Fracción de la parte acristalada:	77,3%
Área del cajón de persiana:	0,39 m ²	Transmitancia del vidrio:	1,40 W/m ² ·K
Área del marco:	0,65 m ²	Transmitancia lineal del intercalario:	0,10 W/m·K
Fracción del marco:	22,7%	Factor solar a incidencia normal:	0,67
Longitud contacto marco/acristalamiento:	8,62 m.		
Longitud contacto marco/cajón de persiana:	1,95 m.		
Transmitancia del marco:	2,00 W/m ² ·K		
Transmitancia del cajón de persiana:	0,66 W/m ² ·K		
Transmitancia lineal del cajón de persiana:	0 W/m·K		

En ambos casos, el intercalario utilizado es de aluminio estándar no aislante, y el cajón de persiana es un buen cajón aislado térmicamente con el valor de transmitancia más bajo encontrado entre varios fabricantes (cajón Isolation de Cortizo).

SUPUESTO 1: Calculando la transmitancia con la fórmula general 10 del DA DB HE 1 según la norma UNE EN ISO 10077, se obtiene una transmitancia del hueco de:

Ventana 1: $U_H = 1,669 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Ventana 2: $U_H = 1,697 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

SUPUESTO 2: Calculando la transmitancia con HULC con los mismos datos, pero poniendo un valor de 0% de incremento por intercalarios y cajón de persiana integrado, se obtiene una transmitancia del hueco de:

Ventana 1: $U_H = 1,516 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Ventana 2: $U_H = 1,536 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Luego, el efecto de los intercalarios y el cajón de persiana de ese hueco es de un incremento de la transmitancia del **10,1%** para el primer caso y del **10,5%** para el segundo, y que, calculando el efecto por separado, un 6,7% y un 5,6% respectivamente sería el incremento por los intercalarios, y un 3,4% y un 4,9% respectivamente el del cajón de la persiana. Por tanto, la estimación del manual de HULC de un incremento del 10% puede ser razonable para huecos con soluciones estándar.

Pero hay que profundizar más en la cuestión, y la pregunta que hay que hacerse es: **¿en qué casos y situaciones hay que aplicar el incremento de la transmitancia por los intercalarios y por los cajones de persiana integrados?**

Pues en el caso de los **intercalarios** siempre. Siempre vamos a tener vidrios y por tanto una longitud de contacto entre la carpintería y el acristalamiento.

Y en el caso de los **cajones de persiana integrados**, solamente cuando realmente sea un cajón de persiana integrado en el hueco a calcular la transmitancia, es decir, cuando el cajón forme parte del hueco. Y por tanto, no sería de aplicar en las soluciones constructivas en las que el cajón se sitúa al interior de la hoja exterior del cerramiento opaco (solución predominante en nueva construcción), pues en éste caso, el cajón de persiana es un elemento del cerramiento opaco y no forma parte del hueco, ni está integrado en el hueco. En este caso, el cajón de persiana será un elemento más del cerramiento a efectos de calcular la transmitancia del cerramiento, bien de manera singular como un puente térmico, o de manera general como una parte diferenciada del cerramiento.

Gráficamente se comprenderá mejor.

Solución de cajón de persiana integrado en el hueco



Solución de cajón de persiana no integrado en el hueco



Conclusión: para soluciones constructivas habituales en nueva construcción en las que el cajón de persiana se sitúa al interior trasdosado a la hoja exterior del cerramiento opaco, el incremento a adoptar para el cálculo de la transmitancia del hueco será el debido solamente a los intercalarios, estimado entre un 5,6% y 6,7%, que se podría reducir utilizando intercalarios aislantes tipo **Swisspacer**.

1.2.3.4. INTERCALARIOS

Los valores de transmitancia térmica lineal Ψ_v de los intercalarios se puede tomar de la Tabla 10 del DA DB HE1. Valores en W/m·K. Es ésta,

Material del marco	Acristalamiento o empanelado simple	Acristalamiento o empanelado doble o triple	Acristalamiento doble con baja emisividad o triple con dos capas de baja emisividad
Madera y plástico	0,00	0,06 / 0,05	0,08 / 0,06
Metálico con rotura de puente térmico	0,00	0,08 / 0,06	0,11 / 0,08
Metálico sin rotura de puente térmico	0,00	0,02 / 0,01	0,05 / 0,04

* Valores para elementos separadores convencionales y para elementos de prestaciones térmicas mejoradas.


Pero, como ocurre con las propiedades de los marcos y vidrios de la base de datos de HULC, existen en el mercado soluciones de intercalarios que mejoran esos valores, como son los intercalarios *warm edge* de **Swisspacer**, que constan de un perfil de PVC reforzado con fibra de vidrio con una conductividad térmica extremadamente baja, variando sus propiedades de transmitancia lineal Ψ_v dependiendo del tipo de carpintería en el que se colocan. Adjunto una tabla de características.


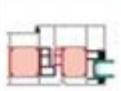



April 2022 - Nr. W23 - Revision Index 4-06/2022 - valid until June 30th, 2022 "WARM EDGE" WORKING PARTY


Data sheet Psi values for windows
based on determination of the equivalent thermal conductivity of spacers by measurement

SWISSPACER
Vetrotech Saint-Gobain (International) AG
Zwingervierlassung Kreuzlingen
Sonnenwiesenstrasse 15
CH-8290 Kreuzlingen

BF
RAL
SPEZIELLEN
NEUBAUEN
ISOLIERGLAS

Product name	Spacer height in mm	Material	Thickness of in mm
 ULTIMATE	0,5	Metalized multilayer polyester film "High Tech Gas Barrier Foil" SAK-GF	-0,05 1,0
	Spacer category C		

Representative glass construction	Metal with thermal break	Plastic	Wood	Wood/Alu
				
Double-chamber insulating glass $k_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,036	0,032	0,031	0,032
Triple-chamber insulating glass $k_g = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,031	0,030	0,029	0,030

	Spacer between panes in mm	$\lambda_{\text{equiv}} \text{ in W/mK}$	
		Box 1 - $h_2 = 2 \text{ mm}$	Box 2 - $h_2 = 0,5 \text{ mm}$
	Can be used for all spacer widths	0,40	0,14

The equivalent thermal conductivity has been determined in accordance with the ift guideline W6-1/Feng/1 "Thermally improved spacers - Determination of the equivalent thermal conductivity by measurement". The representative linear heat transfer coefficients calculated in this way (representative psi values) apply to typical frame profiles and glazing for the determination of the heat transfer coefficient U_w of windows. They have been determined under the boundary conditions (frame profile, glazing, glass mounting depth, back covering, primary and secondary sealant) defined in the ift guideline W6-08eng/3 "Thermally improved spacers - Part 1: Determination of the representative psi value for window frame profiles". This guideline also governs the area of validity and application of the representative psi values. In order to avoid rounding errors, the psi values in the data sheet have been given at 0,001 W/mK. The method for the arithmetical determination of the psi values has an accuracy of $\pm 0,003 \text{ W/mK}$. Differences of less than 0,005 W/mK are not significant. For further information, refer to the Bulletin 004/2008 "Guide to Warm Edge" of Bundesverband Flachglas.

Characteristic values determined by: **ift ROSENHEIM**

Según el fabricante mejoran la transmitancia térmica de la ventana U_w entre un 12% y un 27% en ventanas de aluminio, y entre un 9% y un 19% en ventanas de PVC, respecto a soluciones de intercalarios de aluminio estándar. Estos son los datos:

Ventanas de aluminio							Ventanas de PVC						
U_f (W/m ² K)	U_g (W/m ² K)	ψ aluminio (W/m ² K)	U_w con aluminio (W/m ² K)	ψ SWISSPACER ULTIMATE (W/m ² K)	U_w con SWISSPACER ULTIMATE (W/m ² K)	Mejora porcentual del valor U_w con SWISSPACER ULTIMATE en lugar de un intercalario de aluminio	U_f (W/m ² K)	U_g (W/m ² K)	ψ aluminio (W/m ² K)	U_w con aluminio (W/m ² K)	ψ SWISSPACER ULTIMATE (W/m ² K)	U_w con SWISSPACER ULTIMATE (W/m ² K)	Mejora porcentual del valor U_w con SWISSPACER ULTIMATE en lugar de un intercalario de aluminio
2,4	1,5	0,110	2,252	0,038	1,982	12%	1,8	1,5	0,078	1,906	0,034	1,740	9%
2,0	1,3	0,110	1,977	0,036	1,699	14%	1,6	1,3	0,076	1,698	0,032	1,533	10%
1,5	1,1	0,110	1,664	0,036	1,386	17%	1,3	1,1	0,076	1,460	0,032	1,295	11%
1,2	1,1	0,110	1,551	0,036	1,272	18%	1,1	1,1	0,076	1,385	0,032	1,220	12%
1,0	0,7	0,120	1,264	0,031	0,929	27%	0,9	0,7	0,078	1,068	0,030	0,888	17%
1,0	0,5	0,120	1,139	0,039	0,835	27%	0,8	0,5	0,086	0,936	0,038	0,755	19%

1.2.3.5. PUERTAS DE ENTRADA

Respecto a las puertas de entrada, con la posibilidad de definir las bien ciegas, o bien acristaladas, la página 62 del Manual de HULC explica claramente cómo se deben definir.

Definición de PUERTAS

Las puertas del edificio han de definirse como huecos, por ser modeladas en el motor de cálculo, en régimen permanente.

Existen dos posibilidades:

- Definir un vidrio con las propiedades, *transmitancia térmica* y factor solar, correspondientes a la puerta y definir un marco cualquiera que ocupa el 0% de la superficie del hueco.
- Definir un hueco con un vidrio cualquiera y un marco, que ocupa el 100% de la superficie del hueco, y que tiene las propiedades, *transmitancia térmica* y factor solar, correspondientes a la puerta (Esta opción no es compatible con el programa CALENER_GT)

El programa que calcula el edificio de referencia considera un hueco como puerta cuando el factor solar es inferior a 0.1 o cuando la superficie del marco superior al 50% y simultáneamente el factor solar es inferior a 0.1.

Para evitar ambigüedades, se debe indicar que el elemento es una puerta activando la casilla de selección que aparece en el formulario a esos efectos. Si se hace así, no se puede modificar el valor de la permeabilidad al aire que queda fijado en $60\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$.

Por último el programa muestra la *transmitancia térmica* del hueco (U_H) definido de manera que permite una comparativa directa con los valores límite de *transmitancia térmica* definidos en la tabla 3.1.1.a-HE1

Para el caso de puertas de hojas ciegas, en cualquiera de las dos posibilidades que ofrece HULC, para afinar, habrá que calcular la transmitancia térmica de la puerta con la fórmula de la página 14 a partir de 4 valores: U_{Hm} Transmitancia térmica del marco, U_{Ho} Transmitancia térmica del panel opaco, A_{Hm} Área ocupada por el marco, y A_{Hp} Área ocupada por el panel opaco. Se obtendrá un valor promedio ponderado respecto a la superficie de la puerta/hueco.

La transmitancia térmica del marco se obtendrá de las tablas de sistemas de carpinterías, según el sistema utilizado.

La transmitancia térmica del panel opaco habrá que calcularla en función de su espesor y de su composición constructiva, como si se tratara de un elemento genérico en contacto con el ambiente exterior, según el apartado 2.1.1. del DA DB-HE/1.

Por ejemplo,

Panel Puerta Ventaclim

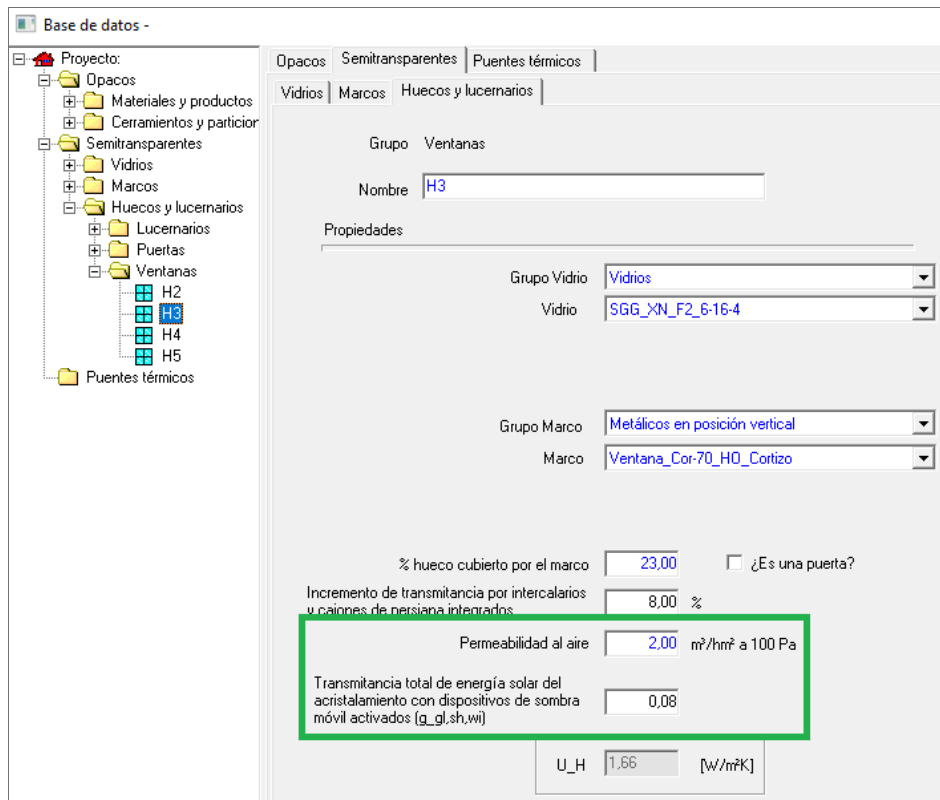
CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_p = 0,542 \quad W / m^2 \cdot K$				
Elementos	e (m)	ρ kg/m ³	λ W / m·k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·k/W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
R_{se}			-	0,040		
Chapa de aluminio	0,004	2700,0	230,000	0,000		
Tablero de fibras MDF 450 kg/m ³	0,010	450,0	0,140	0,071		
Aislante térmico fibras de madera LDF	0,060	160,0	0,039	1,54		
Tablero madera conifera peso medio	0,010	480,0	0,150	0,067		
R_{si}			-	0,130		
Cálculos según apartado 2.1.1. del DA DB-HE/1		0,084		$R_T = 1,847$		$S_d = 0,00$

Para el caso de puertas de entrada que se proyectan con cierres en los umbrales con el mismo sistema de carpintería que el resto de huecos del proyecto, me parece adecuado no activar la casilla de selección que aparece en el formulario a efectos del valor de *permeabilidad al aire*, e introducir el valor de *permeabilidad al aire* correspondiente a la Clase del sistema de carpintería. (ver Apartado siguiente).

El valor de permeabilidad al aire de $60\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ a 100 Pa que se fija en el caso de activar la casilla de selección, corresponde a una Clase 0, es decir, a una puerta con un sistema de carpintería sin ensayar.

1.2.4. DATOS PARA EL CÁLCULO DE OTRAS COMPROBACIONES (Permeabilidad al aire y control solar)

En este apartado analizo los valores de *permeabilidad al aire* (Q_{100}), y de la *transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados* ($G_{gl,sh,wi}$) de cada grupo de huecos, H1, H2, H3, H4. Son los resaltados en el rectángulo de color verde.



1.2.4.1. PERMEABILIDAD AL AIRE (Q_{100})

El dato de *permeabilidad al aire* (Q_{100}) de los huecos se obtiene en función de la categoría alcanzada del sistema de carpintería a instalar de *permeabilidad al aire* determinado según ensayo. Todos los fabricantes de sistemas de carpinterías tienen ese dato en sus webs.

Los criterios de clasificación de la normativa UNE-EN 12207 de permeabilidad al aire para ventanas y puertas son los siguientes:

Fuga de aire por superficie total

Clase	Permeabilidad al aire a 100 Pa ($m^3/h \cdot m^2$)	Presión máxima de ensayo (Pa - km/h)
0	Sin ensayar	Sin ensayar
1	≤ 50	150 - 55 km/h
2	≤ 27	300 - 78 km/h
3	≤ 9	600 - 110 km/h
4	≤ 3	600 - 110 km/h

Como la exigencia del DB HE 1 para zonas climáticas C, D y E es que sea de un valor inferior o igual a $9 m^3/h \cdot m^2$, los sistemas de carpinterías a utilizar serán Clase 3 o Clase 4.

1.2.4.2. CONTROL SOLAR – ASPECTOS GENERALES

Adjunto el Apartado 4.4. de la Guía de Aplicación del DB HE 2019 de junio de 2022, elaborada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), sobre control solar porque expone claramente que en España son necesarias las estrategias de diseño para reducir las ganancias solares de los edificios.

4.4 El control solar

Uno de los aportes energéticos fundamentales a los edificios, y más en nuestro clima, es el de la radiación solar. Esta energía supone una reducción de la demanda en invierno y un aumento de la carga en verano. Por ello son importantes las estrategias de diseño que permitan este aporte en invierno pero que lo reduzcan en verano.

Las dos estrategias más importantes son las protecciones solares fijas, que aprovecha la variación de la trayectoria solar en función de la estación, y las protecciones solares móviles, que permiten al usuario variar la entrada de radiación solar.

En ambos casos la radiación que incidiría sobre el hueco se ve minorada por un factor, que representa la sombra que arroja la protección sobre la ventana.

Para las protecciones solares fijas este factor se obtiene calculando el porcentaje de rayos solares que la protección bloquea antes de alcanzar la ventana. Este factor también debe tener en cuenta la opacidad del material.

En el caso de las protecciones solares móviles también es necesario conocer cuando están activadas. Es oportuno, en este sentido, establecer unos horarios o unas reglas de funcionamiento que permitan establecer un modelo determinista. No parece descabellado que la activación de estas protecciones solares se produzca en función de la radiación incidente, a más potencia de radiación es más probable que el usuario proteja la ventana del sol.

La norma ISO 52016-1:2017 hace la siguiente distinción entre protecciones operadas por los usuarios o por sistemas automáticos de la siguiente manera:

Control level	Rules
0 Manual operation	Closed: if solar irradiance > 300 W/m ² Open: if solar irradiance < 300 W/m ²
1 Motorized operation with manual control	Same
2 Motorized operation with automatic control	Closed: if solar irradiance > 200 W/m ² Open: if solar irradiance < 200 W/m ² and ≥ 2 hours passed since closing
3 Combined light/blind/HVAC control	Same

Tabla B.24 UNE-EN ISO 52016-1:2017: Rules for operation of solar shading devices

El término "control solar" puede hacer referencia a:

1. El parámetro reglamentario $q_{sol,jul}$ que refleja mediante un valor numérico la capacidad del edificio para protegerse de la radiación solar,
2. Las diferentes estrategias orientadas a reducir las ganancias solares de un edificio.

El valor numérico del control solar ($q_{sol,jul}$) se determina calculando el valor de la energía que penetra en el edificio a través de los huecos de la envolvente térmica durante el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas dividido por la superficie útil de los espacios habitables incluidos en la envolvente térmica. Se trata de un cálculo estático y determinado para ese momento puntual, despreciando la energía reirradiada a cielo.

Se calcula mediante la fórmula:

$$q_{sol,jul} = Q_{sol,jul} / A_{util}$$

$$Q_{sol,jul} = (F_{sh;obs} \cdot g_{gl;sh;wi} \cdot (1 - F_F) \cdot A_w \cdot H_{sol,jul}) / A_{util}$$

cuyos parámetros pueden calcularse fácilmente a través de las tablas incorporadas en los apartados 2.2.2 ($g_{gl;sh,wi}$), 2.2.4 ($F_{sh,obs}$) y 2.3 ($H_{tot;jul}$) del DA DB-HE/1 *Cálculo de parámetros característicos de la envolvente*.

De forma orientativa, la norma UNE-EN 14501 establece una clasificación de la eficacia de las protecciones solares en función del valor de $g_{gl;sh,wi}$.

Clase	0	1	2	3	4
Eficacia	Efecto mínimo	Efecto pequeño	Efecto moderado	Eficiente	Muy eficiente
$g_{gl;sh,wi}$	$g_{gl;sh,wi} > 0,5$	$0,35 < g_{gl;sh,wi} < 0,5$	$0,15 < g_{gl;sh,wi} < 0,35$	$0,10 < g_{gl;sh,wi} < 0,15$	$g_{gl;sh,wi} < 0,10$

Por otro lado, para obtener los consumos energéticos de los edificios es necesario calcular cuáles son sus ganancias solares anuales. En este caso no se consideran las protecciones solares activadas constantemente, sino que es necesario tener en cuenta su régimen de uso para lo que se puede ser útil el apartado concreto de la ISO 52016-1:2017 comentado anteriormente y que se ha trasladado a la tabla 14 del DA DB-HE/1 *Consignas de operación de dispositivos de sombra móviles*.

Los programas informáticos que calculan la eficiencia energética del edificio con paso horario pueden establecer, en base a esa norma, si las protecciones solares están activas o no para cada momento de cálculo en función de la radiación que reciben los huecos en ese instante concreto y de si la activación de las protecciones es manual o automática.

En el caso de querer tener un valor aproximado medio se puede aplicar lo recogido en el apartado 2.2.3 de *Transmitancia total media mensual de energía solar de huecos con dispositivos de sombra móvil* del DA DB-HE/1. Este recoge la forma de calcular el comportamiento mensual medio del dispositivo en base a la *Fracción de tiempo de activación de dispositivos solares móviles*.

1.2.4.3. CONTROL SOLAR - TRANSMITANCIA TOTAL DE ENERGÍA SOLAR DEL ACRISTALAMIENTO CON DISPOSITIVOS DE SOMBRA MÓVIL ACTIVADOS ($G_{gl;sh,wi}$)

El valor de la transmitancia total de energía solar de huecos para distintos dispositivos de sombra móvil ($G_{gl;sh,wi}$), se obtiene de la Tabla 12 del DA DB HE1, según el tipo de vidrio, el tipo de dispositivo, y su situación exterior o interior. Valores en $W/m^2 \cdot K$. Es ésta,

Factor de transmitancia solar del dispositivo de protección solar		Protección exterior				Protección interior			
		Factor de reflexión ($p_{e,B}$)				Factor de reflexión ($p_{e,B}$)			
$T_{e,B}$	Tipo de vidrio	blanco	pastel	oscuro	negro	blanco	pastel	oscuro	negro
0 (p.ej: persianas)	Vidrio sencillo	0,06	0,11	0,15	0,19	0,34	0,43	0,54	0,66
	Vidrio doble	0,05	0,08	0,11	0,14	0,34	0,43	0,53	0,63
	Vidrio doble bajo emisivo	0,03	0,05	0,08	0,10	0,34	0,42	0,51	0,59
	Vidrio triple bajo emisivo	0,03	0,05	0,06	0,08	0,30	0,34	0,38	0,41
0,2 (p.ej: toldos)	Vidrio sencillo	0,22	0,27	0,31	0,33	0,39	0,51	0,62	0,68
	Vidrio doble	0,20	0,23	0,26	0,28	0,39	0,50	0,60	0,65
	Vidrio doble bajo emisivo	0,17	0,20	0,22	0,23	0,39	0,48	0,56	0,61
	Vidrio triple bajo emisivo	0,13	0,15	0,16	0,17	0,32	0,36	0,40	0,42
0,4 (p.ej: cortinas)	Vidrio sencillo	0,41	0,43	0,45	0,47	0,53	0,59	0,65	0,71
	Vidrio doble	0,36	0,38	0,39	0,41	0,51	0,56	0,61	0,66
	Vidrio doble bajo emisivo	0,33	0,34	0,35	0,36	0,49	0,53	0,58	0,62
	Vidrio triple bajo emisivo	0,24	0,25	0,26	0,27	0,37	0,38	0,40	0,42

Con este valor que introduzcamos HULC verifica que el parámetro de control solar ($Q_{sol;jul}$) no supera el valor límite de la tabla 3.1.2. de HE1, que para uso residencial privado es de 2,00 kWh/m²·mes, y para otros usos de 4,00 kWh/m²·mes. El indicado en el recuadro en rojo.

Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019		Valores límite	
Calidad de la envolvente térmica			
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,50	0,51	CUMPLE
Demandas del edificio Objeto:			
- Calefacción [kWh/m ² año]	16,92		
- Refrigeración [kWh/m ² año]	10,90		
Control solar, $q_{sol;jul}$ [kWh/m².mes]	1,23	2,00	CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	6,00	6,00	CUMPLE
Compacidad [m ³ /m ²]	1,49		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m ²]	206,14		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m ²]	349,72		
Superficie de huecos, Ahuecos [m ²]	66,57		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	96,97		

Hay que tener en cuenta que este parámetro sólo cuantifica esa prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar presuponiendo la activación completa del dispositivo de sombra móvil. Pero **no interviene en el balance energético del edificio y en el cálculo de las necesidades energéticas** del mismo, y este cálculo, en el que también interviene la estrategia de diseño del control solar, dependerá del régimen efectivo de activación y desactivación de los dispositivos de sombra móviles, más las sombras fijas si existen, y las características de los huecos.

El efecto de las protecciones solares móviles en la evaluación de las necesidades energéticas del edificio se hará a través de los *coeficientes de corrección por dispositivos de sombra móvil estacionales*, que se harán hueco a hueco editando sus datos. Se analiza en el siguiente apartado.

1.2.4.4. CONTROL SOLAR – COEFICIENTES DE CORRECCIÓN POR DISPOSITIVOS DE SOBRA MÓVILES ESTACIONALES

En HULC la simulación de las sombras móviles para calcular las necesidades energéticas se realiza calculando el comportamiento mensual medio del dispositivo de sombra móvil en base a la *fracción de tiempo de activación* del mismo. Hay que calcular e introducir 2 coeficientes de corrección: el del *factor solar* y el de *transmitancia térmica* para la situación de activación. El cálculo depende también de la radiación que reciben los huecos, es decir, la zona climática y la orientación, y de si la activación de las protecciones es manual o automática. Son los resaltados en el recuadro verde.

Hueco - P03_E02_PE003_V

Propiedades del Hueco | Salientes laterales y voladizos | Dispositivos basados en Lamas

Nombre: P03_E02_PE003_V

Tipo de Hueco

Definición de Hueco: H3

Localización y Geometría

X: 5,80 m
 Y: 1,10 m
 Altura: 1,40 m
 Anchura: 1,90 m
 Retranqueo: 0,25 m

Coeficiente de corrección por dispositivo de sombra estacional

	No activado	Valor estacional
Corrector del Factor Solar	1,00	1,00
Corrector de Transmitancia Térmica	1,00	1,00

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados ($q_{gl;sh,wj}$): 0,08

Los periodos de activación de sombra móvil los hemos definido previamente en los *datos generales* en la pestaña de *opciones generales del edificio*. La opción por defecto es de junio a septiembre.

Datos generales

Datos administrativos | Datos generales | Factores de Paso | Producción de Energía | **Opciones generales del edificio** | Imágenes y otros datos

Periodo de aplicación de elementos de sombra en huecos

Los elementos de sombra estacionales definidos en los huecos, se aplican desde el mes de **Junio** al de **Septiembre** ambos incluidos

Este periodo coincide con el de funcionamiento en régimen de verano de las persianas de oscurecimiento

Ventilación nocturna de edificios de vivienda en verano

Se produce la ventilación nocturna en régimen de verano (4 renovaciones por hora de 1 a 8 horas)

Sistemas de sustitución disponibles

Los sistemas de sustitución (ficticios) se activan cuando no se alcanzan las temperaturas de consigna con los sistemas incorporados al edificio

Y el cálculo de los coeficientes correctores no lo realiza HULC, sino que hay que calcularlos con la fórmula 11 del apartado 2.2.3. del DA DB HE1, que es la siguiente:

$$g_{gl;wi;m} = (1 - f_{sh;with})g_{gl;wi} + f_{sh;with} \cdot g_{gl;sh;wi}$$

Los parámetros $G_{gl;wi}$ y $G_{gl;sh;wi}$, que son la transmitancia total de energía solar del acristalamiento sin y con el dispositivo de sombra móvil activado, respectivamente, ya les conocemos del apartado anterior. El dato nuevo que necesitamos en la fórmula es $F_{sh;with}$, que es la *fracción de tiempo de activación del dispositivo de sombra móvil*.

Y éste se obtiene de la tabla 15.a del DA DB HE1 dependiendo de la zona climática (irradiación solar), de la orientación del hueco y del mes. Para posteriormente calcular el valor promedio y obtener el corrector del *Factor Solar* y el de la *Transmitancia Térmica*.

El valor obtenido de la fórmula es $G_{gl;wi;m}$, que es la transmitancia total de energía solar para periodos de varios meses. En el caso de analizar la temporada de refrigeración, se puede obtener promediando los valores mensuales para dicho periodo.

Para luego compararlo con el valor del factor solar estacional de referencia $G_{gl;sh;wi;ref}$ calculado por el procedimiento, para obtener el factor solar estacional deseado $G_{gl;sh;wi}$, y el coeficiente corrector por dispositivo de sombra estacional $F_{g.estacional}$.

La tabla muestra los valores de *fracción de tiempo de activación de los dispositivos solares móviles* $F_{sh;with}$, obtenidos para una valor de irradiación de 300 W/m², que corresponde a una consigna de operación de accionamiento manual o motorizado con control manual, que es lo predominante en edificación residencial.

Resalto los valores de las zonas climáticas D1, D2 y E1, característicos de Castilla y León.

Y esto, hay que realizarlo hueco a hueco. Esta es una ardua labor si la realizamos manualmente.

Tabla 15.a Fracción de tiempo de activación de los dispositivos solares móviles por meses y orientaciones, para climas peninsulares, de las Islas Baleares, Ceuta y Melilla ($f_{sh,with}$)

ZC	Orientación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A3	E	0.60	0.64	0.63	0.65	0.67	0.70	0.71	0.71	0.67	0.69	0.57	0.59
	S	0.95	0.90	0.83	0.76	0.66	0.54	0.61	0.74	0.84	0.89	0.92	0.94
	O	0.59	0.64	0.65	0.66	0.71	0.69	0.70	0.71	0.67	0.66	0.59	0.56
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4	E	0.60	0.64	0.63	0.65	0.67	0.70	0.73	0.74	0.69	0.66	0.60	0.57
	S	0.95	0.90	0.83	0.76	0.66	0.52	0.69	0.77	0.86	0.90	0.93	0.94
	O	0.59	0.64	0.65	0.66	0.71	0.70	0.75	0.73	0.67	0.66	0.61	0.59
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B3	E	0.53	0.62	0.61	0.66	0.67	0.68	0.71	0.72	0.66	0.64	0.55	0.47
	S	0.92	0.88	0.81	0.73	0.66	0.52	0.65	0.74	0.83	0.88	0.92	0.91
	O	0.54	0.61	0.61	0.64	0.69	0.68	0.69	0.68	0.68	0.62	0.56	0.52
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B4	E	0.53	0.62	0.61	0.66	0.67	0.71	0.75	0.73	0.69	0.62	0.57	0.47
	S	0.92	0.88	0.81	0.73	0.66	0.54	0.68	0.78	0.86	0.85	0.90	0.92
	O	0.54	0.61	0.61	0.64	0.69	0.69	0.72	0.73	0.69	0.64	0.56	0.49
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C1	E	0.45	0.47	0.54	0.61	0.63	0.61	0.67	0.67	0.60	0.54	0.47	0.38
	S	0.82	0.80	0.73	0.63	0.50	0.44	0.54	0.67	0.75	0.83	0.84	0.81
	O	0.48	0.50	0.54	0.57	0.53	0.61	0.62	0.64	0.55	0.56	0.51	0.37
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	E	0.45	0.47	0.54	0.61	0.63	0.69	0.72	0.69	0.64	0.57	0.52	0.34
	S	0.82	0.80	0.73	0.63	0.50	0.53	0.60	0.75	0.82	0.78	0.82	0.78
	O	0.48	0.50	0.54	0.57	0.53	0.64	0.67	0.69	0.65	0.51	0.46	0.38
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C3	E	0.45	0.47	0.54	0.61	0.63	0.69	0.73	0.72	0.69	0.59	0.48	0.37
	S	0.82	0.80	0.73	0.63	0.50	0.53	0.64	0.75	0.85	0.81	0.79	0.81
	O	0.48	0.50	0.54	0.57	0.53	0.65	0.70	0.69	0.67	0.52	0.37	0.34
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C4	E	0.45	0.47	0.54	0.61	0.63	0.71	0.75	0.74	0.70	0.51	0.42	0.40
	S	0.82	0.80	0.73	0.63	0.50	0.55	0.68	0.79	0.86	0.82	0.83	0.81
	O	0.48	0.50	0.54	0.57	0.53	0.71	0.73	0.73	0.67	0.56	0.45	0.40
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D1	E	0.37	0.58	0.60	0.59	0.66	0.61	0.67	0.65	0.61	0.60	0.50	0.38
	S	0.80	0.81	0.79	0.70	0.53	0.47	0.58	0.69	0.76	0.84	0.81	0.84
	O	0.43	0.54	0.59	0.62	0.61	0.59	0.64	0.65	0.57	0.58	0.41	0.41
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D2	E	0.37	0.58	0.60	0.59	0.66	0.66	0.72	0.70	0.62	0.59	0.49	0.35
	S	0.80	0.81	0.79	0.70	0.53	0.52	0.61	0.74	0.81	0.83	0.82	0.82
	O	0.43	0.54	0.59	0.62	0.61	0.67	0.70	0.67	0.64	0.58	0.45	0.35
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D3	E	0.37	0.58	0.60	0.59	0.66	0.67	0.71	0.70	0.67	0.55	0.44	0.4
	S	0.80	0.81	0.79	0.70	0.53	0.53	0.63	0.75	0.83	0.83	0.84	0.77
	O	0.43	0.54	0.59	0.62	0.61	0.67	0.73	0.71	0.67	0.64	0.45	0.35
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	E	0.48	0.47	0.54	0.61	0.61	0.60	0.65	0.67	0.58	0.55	0.48	0.49
	S	0.80	0.78	0.78	0.67	0.57	0.46	0.56	0.69	0.74	0.81	0.81	0.84
	O	0.47	0.52	0.61	0.59	0.63	0.64	0.60	0.63	0.56	0.58	0.46	0.38
	N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Para facilitar el cálculo disponemos de herramientas de ayuda gratuitas externas a HULC, como son:

Envolvente CTE. Herramienta web, cuyos autores son Rafael Villar Burke, Daniel Jiménez González y Marta Sorribes GIL, del equipo de Energética Edificatoria de la Unidad de Calidad de la Construcción del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC).

Con esta aplicación, sólo tenemos que cargar el archivo de HULC con extensión “.cthexml” en la pestaña *Importar desde HULC* de la ventana principal, y te proporciona mucha información interesante del proyecto, entre otras todo lo relativo al control solar.

En el de menú de *Ayudas* tenemos la pestaña *Factores de reducción por sombras* donde obtenemos $F_{sh;with;on}$ y $F_{sh;with;off}$ del hueco, que son las fracciones de tiempo de activación de los dispositivos solares móviles. Vienen indicados mes a mes, y un valor promedio estacional por temporada de refrigeración y calefacción.

Introduciendo estos valores en la pestaña *Huecos* obtenemos los siguientes resultados buscados:

Para los meses CON activación de los dispositivos solares móviles	Para los meses SIN activación de los dispositivos solares móviles
Factor estacional de transmitancia de energía solar del vidrio: $G_{gl;sh;wi;on}$	Factor estacional de transmitancia de energía solar del vidrio: $G_{gl;sh;wi;off}$
Valor de referencia: $G_{sh;wi;ref;on}$	Valor de referencia: $G_{sh;wi;ref;off}$
Coefficiente de corrección del factor solar: $F_{g;on}$	Coefficiente de corrección del factor solar: $F_{g;off}$

Envolvente CTE Proyecto Elementos Construcción Vista3D Informes Ayudas Zona Climática D2 Descarga

Medianeras Huecos Radiación acumulada Factores de reducción por sombras

Factores mensuales y estacionales de reducción de la radiación solar debida a protecciones solares móviles asociadas al hueco, según UNE-EN ISO 52016-1:2017.

Nivel de irradiación sobre el hueco para la activación del sombreado móvil (W/m²): 300 W/m² - dispositivos de sombra con accionamiento y control manual

Activación de elementos de sombra estacionales: Mes de inicio: JUN Mes de finalización: SET

Factores de reducción por sombras móviles, $f_{sh;with}$, zona climática D2

Superficie	$f_{sh;with}$	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	$f_{sh;with;on}$ (JUN-SET)	$f_{sh;with;off}$ (ENE-MAY OCT-DIC)
HZ	1 > 300	0.46	0.67	0.77	0.83	0.85	0.88	0.91	0.91	0.84	0.74	0.58	0.40	0.89	0.66
NE	1 > 300	0.00	0.01	0.14	0.30	0.49	0.55	0.56	0.49	0.22	0.00	0.00	0.00	0.46	0.12
E	1 > 300	0.37	0.58	0.60	0.59	0.66	0.66	0.72	0.70	0.62	0.59	0.49	0.35	0.68	0.53
SE	1 > 300	0.70	0.80	0.77	0.70	0.65	0.63	0.71	0.80	0.75	0.81	0.78	0.72	0.72	0.74
S	1 > 300	0.80	0.81	0.79	0.69	0.53	0.52	0.61	0.74	0.81	0.83	0.82	0.82	0.67	0.76
SW	1 > 300	0.73	0.78	0.73	0.73	0.63	0.63	0.71	0.76	0.76	0.82	0.75	0.75	0.72	0.74
W	1 > 300	0.43	0.54	0.59	0.62	0.61	0.67	0.70	0.67	0.64	0.59	0.45	0.35	0.67	0.52
NW	1 > 300	0.00	0.01	0.10	0.37	0.45	0.54	0.56	0.43	0.22	0.01	0.00	0.00	0.44	0.12
N	1 > 300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Coefficiente de corrección por dispositivo de sombra estacional (vidrio doble bajoemisor, sombreado exterior), $F_{g;estacional}$

Uso del edificio: Residencial privado *Residencial privado, k=0.7, resto k=1.0*

Factor de reducción por sombras móviles medio **durante** el periodo / meses de activación, $f_{sh;with;on}$: 0.72 *Tiempo de activación respecto al tiempo total con radiación*

Factor de reducción por sombras móviles medio **fuera** del periodo / meses de activación, $f_{sh;with;off}$: 0.74 *Tiempo de activación respecto al tiempo total con radiación*

Periodo / meses **CON** activación de las protecciones solares móviles

Factor de transmitancia de energía solar del vidrio, $G_{gl;sh;wi;on} = (1.0 - f_{sh;with;on}) \cdot G_{gl;wi} + f_{sh;with;on} \cdot G_{gl;sh;wi} = 0.22$

Valor de referencia, $G_{sh;wi;ref;on} = G_{gl;wi} = 0.70 = 0.42$

Coefficiente de corrección del factor solar, $F_{g;on} = G_{gl;sh;wi;on} / G_{sh;wi;ref;on} = 0.53$

Periodo / meses **SIN** activación de las protecciones solares móviles

Factor de transmitancia de energía solar del vidrio, $G_{gl;sh;wi;off} = (1.0 - f_{sh;with;off}) \cdot G_{gl;wi} + f_{sh;with;off} \cdot G_{gl;sh;wi} = 0.21$

Valor de referencia, $G_{sh;wi;ref;off} = G_{gl;wi} = 0.60$

Coefficiente de corrección del factor solar, $F_{g;off} = G_{gl;sh;wi;off} / G_{sh;wi;ref;off} = 0.35$

Para el periodo de NO activación es más adecuado usar valores de $F_{g;off} = 1,00$, pues la estrategia de las protecciones solares móviles no activadas es la adecuada para estimar las ganancias térmicas solares a través de los huecos en periodos de enero-mayo y octubre-diciembre, temporada de calefacción.

La hoja de cálculo **Factor de sombra f_{sh};with v 1.1 de Oscar Redondo Rivera**. Arquitecto y docente especialista en Energías Renovables, Eficiencia Energética y Sostenibilidad de edificación y urbanismo (www.oscarredondorivera.webbly.com).

Introduciendo los datos de Zona climática, criterio de operatividad de las protecciones solares móviles, las propiedades del vidrio (U_g y G_{gl;n}), las propiedades de la protección solar (tipo, color y posición) y activando los meses que queremos evaluar, obtenemos los siguientes valores y resultados por orientaciones:

Para los meses CON activación de los dispositivos solares móviles	
Fracciones de tiempo de activación por meses:	F _{sh;wi;n}
Fracción de tiempo de activación promedio:	F _{sh;wi;n}
Factor estacional de transmitancia media de energía solar del vidrio:	G _{gl;sh;wi;n}
Coefficiente de corrección del factor solar:	F _{g;n}

CTE - DA HE1 Factor de sombra f_{sh};with V 1.1

Actualizaciones y otras herramientas en:

Calcular G_{gl;sh;wi}

Zona climática	D1	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fracción mínima	0,30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criterio f _{sh;with}	>300 W/m ²												

Promedio fracción f _{sh;with}	Transmitancia media vidrio	Corrector Factor solar
0,85	H	0,154
0,45	NE	0,367
0,64	E	0,600
0,68	SE	0,550
0,64	S	0,266
0,66	SO	0,257
0,62	O	0,278
0,41	NO	0,870
0,30	N	0,445

Fracción f _{sh;with}	H	---	---	---	---	---	0,84	0,88	0,88	0,79	---	---	---
NE	---	---	---	---	---	---	0,49	0,52	0,41	0,30	---	---	---
E	---	---	---	---	---	---	0,61	0,67	0,65	0,61	---	---	---
SE	---	---	---	---	---	---	0,58	0,67	0,72	0,74	---	---	---
S	---	---	---	---	---	---	0,47	0,58	0,69	0,76	---	---	---
SO	---	---	---	---	---	---	0,56	0,64	0,71	0,71	---	---	---
O	---	---	---	---	---	---	0,59	0,64	0,65	0,57	---	---	---
NO	---	---	---	---	---	---	0,44	0,47	0,38	0,30	---	---	---
N	---	---	---	---	---	---	0,30	0,30	0,30	0,30	---	---	---

Orientación (grafico) E IRRADIANCIA MENSUAL RECIBIDA Y OBSTRUIDA W/m² día

1.3. HOJA RESUMEN DE DATOS

Por último, es muy útil tener todos los datos de los huecos en una hoja de cálculo, por ejemplo,

CUADRO RESUMEN DE HUECOS - CTE DA DB HE 1															
		H1-1	H1-2	H2-1	H2-2	H3-1	H3-2	H3-3	H3-4	H3-5	H3-6	H3-7	H3-8	H3-9	Total
		Puerta entrada		Salón-comedor	Comedor-cocina	Dorm. 1	Dorm. 2	Dorm. 3	Dorm. 4	Dorm. 5	C. Instal.	Aseo-Baños	Escalera	Terraza	
Orientación:		NO	NO	SE	SO	SE	NO	NE	SE	SE	NO	NE	NE	SO	
Unidades:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1
Carpintería		Millennium Plus 70 RPT		Cor Vision Corredera RPT		Cor-70 Hoja Oculta RPT Cortizo									
Ancho del hueco:	W m	1,20	0,60	9,38	7,97	1,95	1,95	1,95	1,30	1,95	0,66	0,66	2,10	1,00	
Alto del hueco:	H m	2,50	2,50	2,58	2,58	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	0,66	0,66	0,66	2,00	
Área del hueco:	A H m²	3,00	1,50	24,20	20,56	2,85	2,85	2,85	1,90	2,85	0,44	0,44	1,39	2,00	68,55 m²
Área del panel opaco / cajón de persiana:	A H _p m²	2,50	0,00	0,00	0,00										2,50 m²
Área del marco:	A H _m m²	0,50	0,30	2,29	2,07	0,65	0,65	0,65	0,37	0,65	0,17	0,17	0,37	0,40	9,88 m²
Fracción del marco:	FM %	16,7%	20,0%	9,5%	10,1%	22,7%	22,7%	22,7%	19,4%	22,7%	38,0%	38,0%	26,4%	20,0%	
Longitud contacto marco/acristalamiento:	L v m	0,00	5,80	38,32	35,84	8,62	8,62	8,62	5,52	8,62	2,08	2,08	4,96	5,44	
Longitud contacto marco/panel opaco:	L p m	6,84	0,00	0,00	0,00										
Transmitancia del marco:	U H _M W/m² K	2,50	2,00	3,90	3,90	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Transmitancia del panel opaco / cajón persia:	U H _P W/m² K	0,79				0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	
Transmitancia lineal panel opaco / cajón:	Ψ p W/m K	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Color:		Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris
Vidrio		33.11/16/33.1 mm.		33.11/16/33.1 mm.		SGG Climat Plus Planitherm XN F2 61/164 mm.									
Área de la parte acristalada:	A v m²	0,00	1,20	21,91	18,49	2,20	2,20	2,20	1,53	2,20	0,27	0,27	1,02	1,60	56,17 m²
Fracción de la parte acristalada:	Fv %	0,0%	80,0%	90,5%	89,9%	77,3%	77,3%	77,3%	80,6%	77,3%	62,0%	62,0%	73,6%	80,0%	
Transmitancia del vidrio:	U g W/m² K		1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	
Transmitancia lineal del intercalario:	Ψ v W/m K		0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	
Factor solar a incidencia normal:	G g _{i,n}		0,63	0,63	0,63	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
Factor solar corregido por dispersión:	G g _{i,wi}		0,57	0,57	0,57	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
Protección solar móvil															
Tipo:		-	-	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	Persiana	-	Persiana
Color:		-	-	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris	-	Gris
Posición:		-	-	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	-	Exterior
Transmitancia vidrio:	G g _{i,sh,wi} W/m² K	-	0,57	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,57	0,07
Criterio de operación (acción y control):		-	-	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	-	Manual
Irradiación solar:	I sol W/m²	-	-	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	-	> 300
Obstáculo externo al hueco															
Tipo obstáculo:			Voladizo	Voladizo	Voladizo	Voladizo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo	Retranqueo
Longitud voladizo:	L m.		2,28	2,28	3,28	2,75									
Altura dintel:	D m.		0	0	0	0									
Retranqueo:	R m.						0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Factor de sombra obstáculo:	F sh,obst		1,00	1,00	0,43	0,43	0,74	1,00	1,00	0,66	0,74	1,00	1,00	1,00	0,56
Resultados CTE DA DB HE 1															
Transmitancia del hueco:	U H W/m² K	0,800	0,800	1,640	1,640	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540
		1,075	1,659	1,694	1,715	1,645	1,645	1,645	1,621	1,645	1,800	1,800	1,687	1,618	
		Jun		0,58	0,56	0,58	0,44	0,49	0,58	0,58	0,44	0,49	0,56	0,56	
		Jul		0,67	0,64	0,67	0,47	0,52	0,67	0,67	0,47	0,52	0,54	0,54	
Fracción de tiempo de activación de los dispositivos de sombras móviles por meses:	F sh,wi,on	Ago		0,72	0,71	0,72	0,38	0,41	0,72	0,72	0,38	0,41	0,71	0,71	
		Sep		0,74	0,71	0,74	0,30	0,30	0,74	0,74	0,30	0,30	0,71	0,71	
		Promedio fracción tiempo de activación de los dispositivos de sombras móviles:	F sh,wi,on		0,68	0,66	0,68	0,41	0,45	0,68	0,68	0,41	0,45	0,66	0,66
Factor estacional de transmitancia media del vidrio con dispositivos de sombra móviles activados:	G g _{i,sh,wi,on} W/m² K	0,570	0,570	0,229	0,240	0,240	0,384	0,364	0,240	0,240	0,384	0,364	0,570	0,252	
Corrector del Factor solar:		1,000	1,000	0,548	0,574	0,543	0,868	0,823	0,543	0,543	0,868	0,823	1,000	0,569	
Corrector de Transmitancia térmica:		1,000	1,000	0,404	0,423	0,398	0,637	0,604	0,398	0,398	0,637	0,604	1,000	0,418	