

VELUX®

VELUX®

Uso práctico del CTE LIDER



Ahorro de energía

El creciente interés en el **ahorro energético está cambiando la concepción de los futuros edificios**.

Es sabido que los sistemas de calefacción y aire acondicionado consumen más energía que cualquier otra instalación en los edificios y que las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la combustión de combustibles sólidos, para el acondicionamiento de los edificios, suponen una gran influencia sobre el cambio climático, por lo que **se hacen necesarias medidas de ahorro energético en los edificios**.

Código Técnico de la Edificación

En este sentido, el Código Técnico de la Edificación en el **Documento Básico de Ahorro de Energía** define nuevas exigencias relativas a la **limitación de la demanda energética**, CTE DB HE-1.

Programa informático LIDER

El programa LIDER es la aplicación informática que proporciona el Ministerio de la Vivienda para verificar el cumplimiento, en la opción general, de la exigencia de limitación de demanda energética (HE-1) establecida por el Código Técnico de la Edificación.

Mediante este manual le guiaremos en la selección de los productos VELUX más adecuados a cada zona climática, facilitándole los datos técnicos requeridos por el programa LIDER. También encontrará la información técnica necesaria para cualquier programa que pueda exportar sus datos al programa oficial LIDER



Preguntas frecuentes:

- **A efectos del CTE ¿Cómo se definen las ventanas de cubierta VELUX?**

Cualquier hueco (elemento semitransparente) en la cubierta (inclinación menor de 60º respecto a la horizontal) será considerado por el CTE como un **lucernario**.

- **El proyecto que estoy desarrollando tiene ventanas de cubierta. Para la verificación del cumplimiento del CTE HE1 ¿Debo usar la opción de cálculo simplificada o la general?**

Cuando el porcentaje de lucernarios sea **superior al 5%** de la superficie total de la cubierta deberá emplearse la **opción general** de cálculo para la verificación de su cumplimiento.

- **El LIDER no me deja poner ventanas en la cubierta ¿Es una limitación intencionada del programa?**

El programa LIDER **sí permite definir huecos en las cubiertas**, incluso aparecen en uno de los ejemplos que se incluyen inicialmente con el programa. Pero no se pueden colocar con el botón de situar las ventanas, **sino editando el cerramiento y definiendo las coordenadas del hueco manualmente**.

- **¿El programa LIDER incluye los datos técnicos de alguna marca comercial?**

No, el programa informático LIDER dispone de una librería de productos estándar de construcción, con valores técnicos tipo. Para incorporar en su proyecto un producto específico con los valores técnicos que le ofrece el fabricante, deberá definirlo en el apartado correspondiente del programa.

A través de las siguientes páginas, **le guiaremos en el proceso de definición de los productos VELUX**, incorporando los datos técnicos correspondientes.

- **¿Puedo instalar ventanas de cubierta en cualquier zona climática?**

Sí, la gran variedad de modelos, tamaños, acristalamientos y complementos de decoración y protección solar de las ventanas VELUX hace posible encontrar la solución óptima en cada zona climática, para el cumplimiento del CTE DB-HE1.

- **He oído que a partir de la implantación del CTE será casi imprescindible que todas las carpinterías tengan rotura de puente térmico ¿Disponen las ventanas de cubierta VELUX de rotura de puente térmico?**

Las carpinterías de las ventanas de cubierta VELUX son de madera, que es un material con una conductividad térmica muy baja que no crea puentes térmicos, por lo que, en el caso de carpinterías de madera, no será necesario disponer de elementos de rotura de puente térmico.

- **Al definir las carpinterías VELUX, ¿Puedo elegir de la librería del programa LIDER algún vidrio de composición y características similares a los acristalamientos de VELUX?**

No, los acristalamientos VELUX son específicos para las carpinterías de las ventanas de cubierta VELUX y gracias a su composición especial (separador de acero inoxidable, cámara con gas Argón o Kriptón, película térmica, fácil limpieza, etc.) tienen unas altas prestaciones técnicas. En función de las exigencias térmicas para la zona climática en la que se ubique su proyecto podrá elegir el acristalamiento VELUX más adecuado a sus necesidades. **Ver datos técnicos de acristalamientos VELUX** en página 5.

- **Los valores de transmitancia térmica de las ventanas VELUX,**

- **¿Tienen en cuenta las pérdidas energéticas que se producen a través del aireador exigido por el CTE DB-HS?**

En efecto, dado que las ventanas VELUX tienen incorporado el aireador, los resultados de todos los ensayos realizados para las mismas ya incluyen su influencia, no sólo en los valores térmicos, sino también en los valores acústicos. Esto supone una gran ventaja para los arquitectos, que pueden tener la certeza de que los datos técnicos de la ventana que prescriben en el proyecto no van a ser empeorados por "añadidos" posteriores sobre la ventana.

- **La colocación de una persiana en las ventanas de cubierta VELUX,**

- **¿Empeora los valores de la transmitancia térmica de la ventana por las pérdidas a través del cajón de la persiana?**

No, la persiana VELUX es un producto independiente de la ventana que se coloca sobre ésta, por la parte exterior, sin alterar las características físicas, ni empeorar los valores de transmitancia térmica y aislamiento acústico de la misma. **Su incorporación mejora el comportamiento de la ventana** en cuanto a pérdidas energéticas, e igualmente protege al acristalamiento frente a ganancias térmicas producidas por la incidencia solar, mejorando el factor solar de la ventana.

- **He leído en el catálogo VELUX que a las ventanas se les puede incorporar elementos de protección solar exterior y elementos de decoración interior que mejoran el confort térmico interior de la vivienda, ¿Contempla el programa LIDER la influencia de estos complementos en los valores técnicos de la ventana y, por lo tanto, en la demanda energética del edificio?**

Sí, el programa LIDER contempla la posibilidad de incorporar coeficientes de corrección del Factor Solar y de la Transmitancia Térmica de la ventana al incorporar dispositivos de sombra estacional, tanto exteriores (persianas, toldillos, etc) como interiores (cortinas, estores, celosías venecianas, etc). En el ejemplo práctico que hemos desarrollado se describe esta posibilidad. Ver página 9.

Caso práctico

Mediante un ejemplo concreto revisaremos únicamente los aspectos del programa informático LIDER relacionados con la creación y definición de los productos VELUX para su aplicación en un proyecto tipo.

Supongamos que estamos proyectando una vivienda unifamiliar adosada, situada en la ciudad de Guadalajara.

Se trata de una vivienda distribuida en dos plantas, planta baja y planta primera, con cubierta inclinada, en la que queremos instalar una ventana en cada faldón de la cubierta.

"La demanda energética del edificio a estudiar será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en la tabla de su zona climática correspondiente (ver tablas 2.2.en CTE DB-HE1)."



La ciudad de Guadalajara pertenece a la zona climática D3

Zona Climática D3	
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U _{Mlim} : 0,66 W/m ² K
Transmitancia límite de suelos	U _{Slim} : 0,49 W/m ² K
Transmitancia límite de cubiertas	U _{Clim} : 0,38 W/m ² K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F _{Llim} : 0,28

"Asimismo, y para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrá una transmitancia no superior a los valores indicados en la segunda tabla, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio. (Ver tabla 2.1 en CTE DB-HE1)"

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

* Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

En el caso de ventanas de cubierta, en la zona D3, debemos verificar el cumplimiento de los parámetros recuadrados en rojo.

Para incorporar las ventanas de cubierta al proyecto tendremos que elegir entre los diferentes modelos de ventanas VELUX, aquella cuyas características técnicas sean las más adecuadas a la zona climática y a la orientación del faldón de cubierta en que se situarán. (Ver recomendaciones de productos VELUX en página 11).

En nuestro ejemplo hemos elegido una ventana con marco de madera y apertura giratoria (modelo GGL), con acristalamiento aislante de Seguridad (código -73G), con una persiana como protección exterior y un estor como protección interior.

Veamos los pasos a seguir para definir el producto VELUX elegido, en el programa LIDER.

Paso 1: Introducción de datos

Todos los datos de los materiales se introducen en **BD (Bases de Datos)**

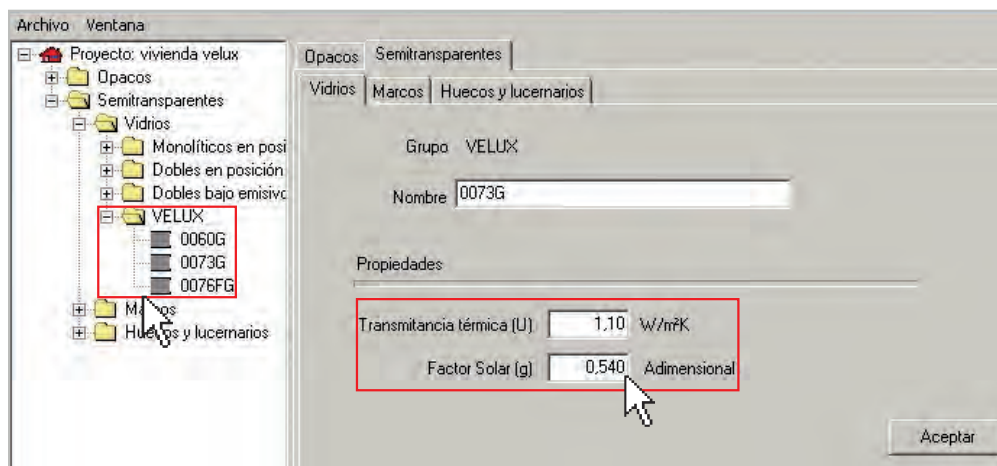


Introducción de los datos de los vidrios

En **Proyecto / Semitransparente / Vidrios**, creamos la carpeta **VELUX**, donde definiremos los tipos de acristalamientos VELUX.

Los datos necesarios para definir los vidrios son:

- **Transmitancia térmica, U (W/m²K):** Es el flujo de calor en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera. Cuanto más bajo sea el valor, mayor será el aislamiento del acristalamiento.
- **Factor Solar, g (adimensional):** Es el cociente entre la radiación solar a incidencia normal que se introduce en el edificio a través del acristalamiento y la que se introduciría si el acristalamiento se sustituyese por un hueco perfectamente transparente. Cuanto más bajo sea el valor, menos calor entrará a través del acristalamiento.



En el ejemplo, hemos introducido los valores del acristalamiento --73G

Datos técnicos Acristalamientos VELUX

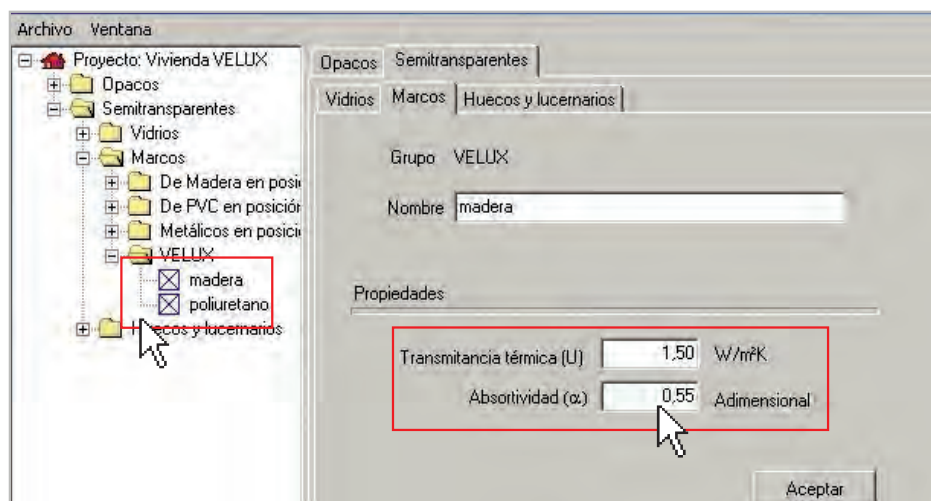
Acrist. VELUX	Denominación	Composición (int-ext)	Transmitancia Térmica (W/m ² -K) EN 673:1997	Factor Solar EN 410:1998
 -59	Aislante	- 4 mm vidrio flotado con recubrimiento aislante - 16 mm cámara aislante Argón - 4 mm vidrio templado	1,10	0,60
 -60	5-Star	- 3+3 mm vidrio laminado - 12 mm cámara aislante Krypton - 6 mm vidrio templado con recubrimiento extra aislante de protección solar y fácil limpieza	1,00	0,29
 -65	Extra Aislante	- 2+2 mm vidrio laminado - 12 mm cámara aislante Krypton - 4 mm vidrio templado con recubrimiento aislante - 10 mm cámara aislante Krypton - 4 mm vidrio templado con recubrimiento aislante y fácil limpieza	0,50	0,46
 -73G	Aislante Seguridad	- 3+3 mm vidrio laminado - 14,5 mm cámara aislante Argón - 4 mm vidrio templado con recubrimiento aislante y fácil limpieza	1,10	0,56
 -76G	Aislante Seguridad y Protección Solar	- 3+3 mm vidrio laminado - 14,5 mm cámara aislante Argón - 4 mm vidrio templado con recubrimiento aislante de protección solar	1,10	0,28

Introducción de los datos de los marcos

En **Proyecto / Semitransparente / Marcos**, creamos la carpeta **VELUX**, donde definiremos los tipos de marcos VELUX.

Los datos necesarios para definir los marcos son:

- **Transmitancia térmica, U (W/m²K):** Es el flujo de calor en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera. Cuanto más bajo sea el valor, mayor será el aislamiento del acristalamiento.
- **Absortividad, α (%):** Fracción de la radiación solar incidente a una superficie que es absorbida por la misma. La absortividad va de 0,0 (0%) hasta 1,0 (100%). Cuanto más bajo sea el valor, menos calor absorberá el marco.



En el ejemplo hemos introducido los valores para los marcos de madera y poliuretano

Datos técnicos marcos VELUX

Marcos VELUX	Transmitancia Térmica (W / m ² -K) EN 673-1997	Absortividad EN 410-1998
Madera	1,5	0,55
Poliuretano	1,5	0,55
PVC	0,62	0,52



Madera:

Madera de pino con acabado a base de tres capas de barnices acrílicos incoloros.



Poliuretano:

Estructura de madera laminada con doble recubrimiento de poliuretano de distintas densidades con acabado en blanco.

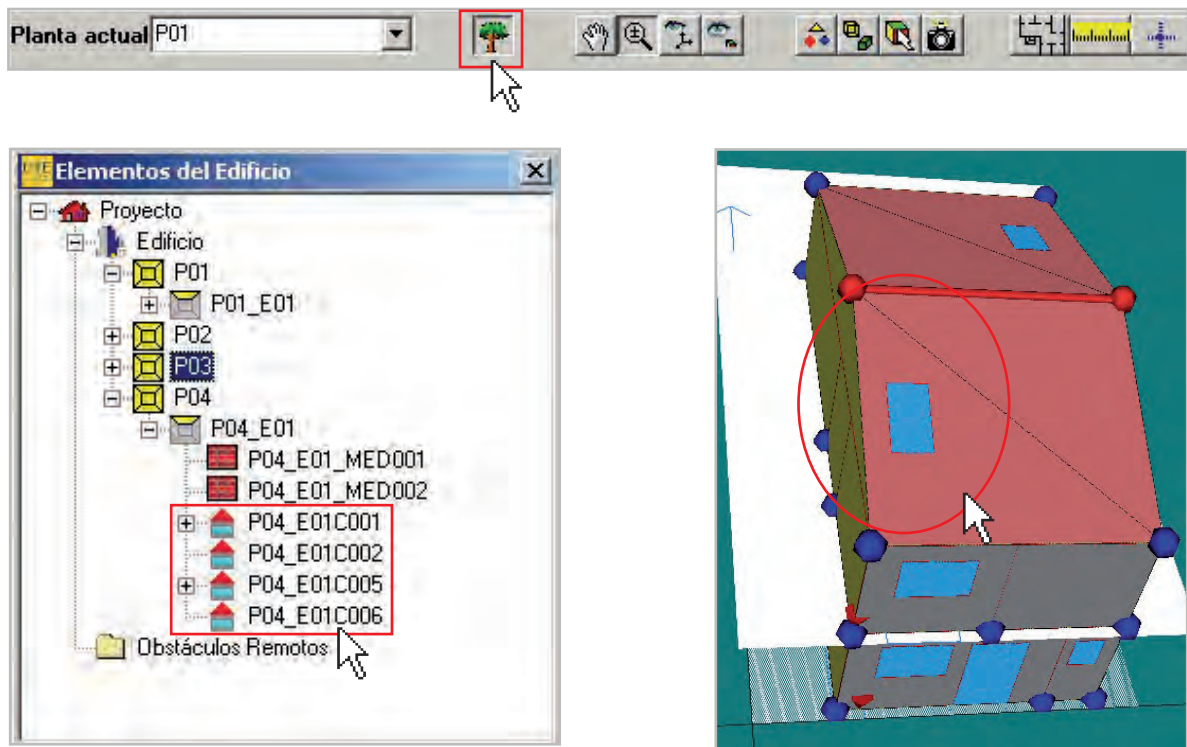


PVC:

Policloruro de vinilio (PVC) en blanco con poliestireno expandido (PS).

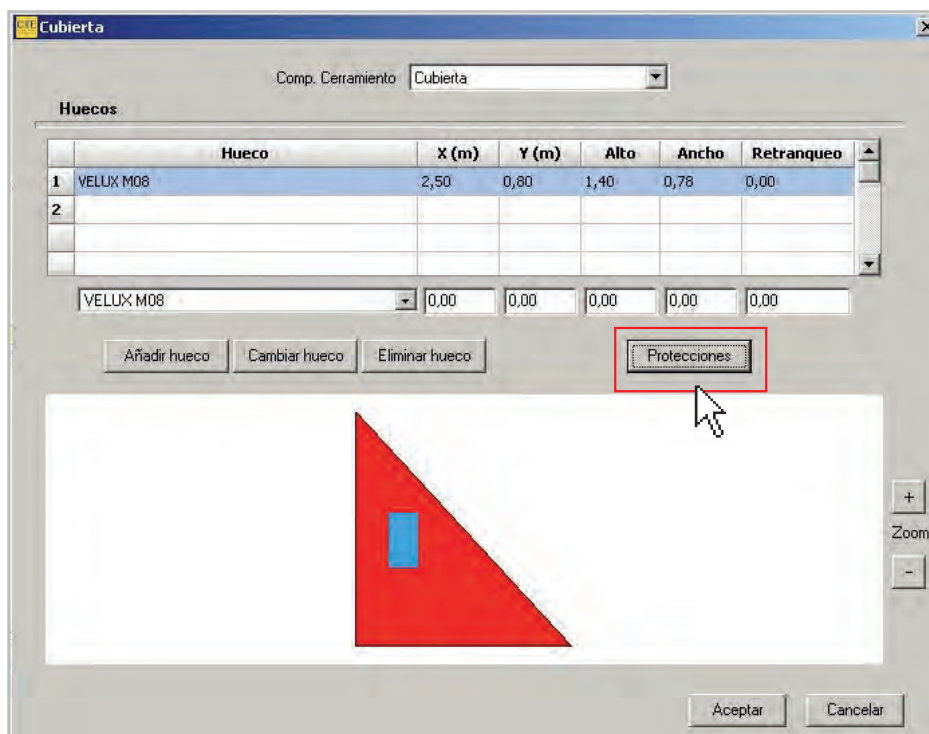
Paso 3: Creación del Proyecto

Una vez introducidos todos los datos de los materiales en la **BD**, se procede a la creación del proyecto: plantas, cubiertas, definición de cerramientos, ambientes y huecos.



En este ejemplo, hemos insertado ventanas VELUX modelo GGL, con marco de madera, con acristalamiento -73G, en tamaño M08 (78 x 140, ancho x alto), en los faldones C001 y C005 de la cubierta P04_E01.

Para determinar la ubicación de la ventana debemos indicar sus coordenadas de posición en la cubierta, así como su tamaño: ancho, alto y retranqueo.



Al definir el tamaño de la ventana hay que tener en cuenta la posición de las coordenadas X e Y definidas para el proyecto. Dado que las ventanas de cubierta se instalan sobre la cara exterior de la cubierta, el valor del retranqueo será 0,00 m.

Protecciones

Tras incorporar la ventana VELUX en el proyecto, se le puede añadir una protección solar exterior e interior.

Los datos necesarios para definir dichas protecciones son:







- **Corrector del Factor Solar**
- **Corrector de Transmitancia Térmica**

Cuando la ventana disponga de elementos de protección exteriores (persiana o toldillo) e interiores (cortinas de oscurecimiento, plisadas, estores o celosías venecianas) se sumarán los valores de reducción de cada una de ellas para introducirlos en el programa.

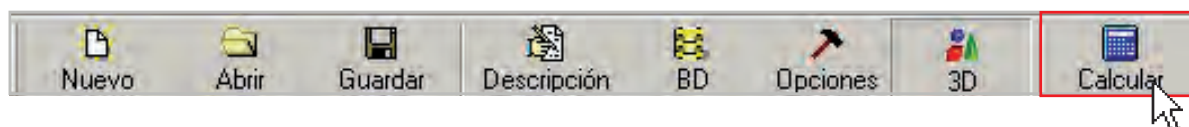
	Invierno	Verano
Corrector del Factor Solar	0,68	0,68
Corrector de Transmitancia Térmica	0,50	0,50

En este ejemplo hemos incorporado a la ventana, una protección exterior (persiana) y una interior (estor claro), obteniendo una reducción conjunta del Factor Solar de -0,68 (-0,51 y -0,17) y de la Transmitancia Térmica de -0,5 (-0,3 y -0,2), respectivamente.

Protecciones exteriores e interiores

Tipos de acristalamiento			Transmitancia Térmica					Absortividad				
			59	60G	65	73G	76G	59	60G	65	73G	76G
Sin protección		Valor U pr EN ISO 12567-2	1,4	1,3	1,0	1,4	1,4	60	29	45	54	28
Toldillos Exteriores												
	Malla Negra	5060	-0,09	-0,07	-0,02	-0,09	-0,09	-47	-21	-35	-41	-19
	Malla Marrón	6060	-0,09	-0,07	-0,02	-0,09	-0,09	-49	-22	-37	-44	-21
	Malla Gris	6080	-0,09	-0,07	-0,02	-0,09	-0,09	-54	-24	-39	-48	-23
Persiana Exterior												
	Gris	0000	-0,22	-0,18	-0,09	-0,22	-0,22	-57	-27	-43	-51	-25
Estor												
	RHL - Claro	1028, 1086, 4000	-0,11	-0,09	-0,04	-0,11	-0,11	-20	-9	-12	-17	-21
	RHL - Oscuro	9050	-0,11	-0,09	-0,1	-0,11	-0,11	-11	-2	-5	-8	-4
	Claro	0710, 1028, 1086, 4000, 4070, 4071, 4072, 4073, 4080, 4100, 4110, 4111, 4412, 4120, 4121, 4122, 4124	-0,22	-0,19	-0,1	-0,22	-0,22	-23	-9	-13	-17	-9
	Semi Claro	0310, 1850, 4066, 4074, 4076, 4077, 4078, 4079, 4081, 4082, 4101, 4102, 4103	-0,22	-0,19	-0,1	-0,22	-0,22	-17	-7	-10	-14	-8
	Oscuro	0650, 1952, 2350, 4060, 4069, 9050	-0,22	-0,19	-0,1	-0,22	-0,22	-16	-3	-5	-10	-5
Cortinas de oscurecimiento												
		Todos los diseños (con Thermo)	-0,29	-0,25	-0,14	-0,29	-0,29	-26	-12	-15	-23	-12
Celosías Venecianas												
	Thermo hacia acristalamiento	9150	-0,22	-0,18	-0,09	-0,22	-0,22	-32	-16	-20	-28	-15
	Claro	4459, 7001, 7010, 7013, 7014, 7015	-0,14	-0,11	-0,05	-0,14	-0,14	-30	-15	-19	-27	-14
	Semi claro	7012	-0,14	-0,11	-0,05	-0,14	-0,14	-13	-5	-6	-10	-5
	Oscuro	7011	-0,14	-0,11	-0,05	-0,14	-0,14	-9	-2	-3	-6	-4
Cortinas Plisadas												
	Claro	0195, 1002, 1010, 1016, 1017, 1018, 1063, 1066, 1067, 1102, 1103, 1104, 1105, 1112, 1122, 1125, 2010	-0,13	-0,11	-0,04	-0,13	-0,13	-18	-8	-11	-15	-8
	Semi claro	0135, 0145, 0155, 1061, 1062, 1064, 1065, 1113, 1114, 1115, 1116, 1123, 1126	-0,13	-0,11	-0,04	-0,13	-0,13	-19	-8	-10	-16	-8
	Oscuro	1003, 0185	-0,13	-0,11	-0,04	-0,13	-0,13	-16	-6	-8	-13	-7
	Thermo	1000	-0,13	-0,11	-0,04	-0,13	-0,13	-25	-10	-12	-19	-10
	Doble plisada, clara	1040	-0,26	-0,22	-0,12	-0,26	-0,26	-33	-15	-20	-27	-14
	Doble plisada, semi clara	1041, 1042, 1043	-0,26	-0,22	-0,12	-0,26	-0,26	-22	-10	-12	-19	-10
	Doble plisada, oscura	1044	-0,3	-0,25	-0,14	-0,29	-0,3	-39	-19	-27	-34	-18

Tras la colocación de las ventanas VELUX y la definición completa de todo el proyecto, sólo tenemos que pinchar en la opción **Calcular**, para verificar el cumplimiento de la limitación de la demanda energética del conjunto del edificio:



Recomendaciones de productos VELUX para el cumplimiento del CTE DB-HE1, Limitación de la demanda energética.

No existen productos específicos que "cumplan con el Código Técnico de la Edificación", sino proyectos completos que incluyen soluciones constructivas con productos específicos, que sí deben cumplir las exigencias del Código.

Por lo tanto, cada proyecto debe ser evaluado en su conjunto, de forma independiente, eligiendo las soluciones constructivas y los materiales y productos mas adecuados a la zona climática y a las exigencias térmicas correspondientes.

Acrystalamientos:

Los datos técnicos a tener en cuenta al elegir un acristalamiento son la **Transmitancia Térmica "U"** y el **Factor Solar "g"**

En los climas fríos se seleccionarán los acristalamientos con menor valor U para conseguir el mayor aislamiento térmico posible que evite las pérdidas energéticas a través del mismo, y con un alto valor g, que nos proporcionará ganancias térmicas a través del acristalamiento.

Por el contrario, en los climas cálidos, buscaremos la máxima protección de la radiación solar con acristalamientos que dispongan de valores muy bajos del Factor Solar g.

En cualquier zona climática se tendrá en cuenta la orientación de la cubierta en la que se sitúen las ventanas que estamos estudiando, pudiendo mejorar los valores de Transmitancia Térmica o Factor Solar del acristalamiento al añadir un elemento de protección solar exterior (persiana o cortina) o un elemento de decoración interior (cortina oscurecimiento, cortina plisada, estor, o celosía veneciana).

Marcos:

En la elección del tipo de marco se tiene en cuenta la **Transmitancia Térmica del marco "U"** y la **Absortividad "∞"**.

Para cualquier climatología serán recomendables los marcos con valores bajos de Absortividad, que nos indica menores ganancias térmicas debidas al color exterior de la carpintería. Pero singularmente importante será que los marcos tengan valores bajos de Transmitancia Térmica que evitarán el paso del calor a través los mismos y por lo tanto se evitarán los puentes térmicos.

El acabado exterior estándar de todas las carpinterías VELUX es en aluminio lacado color gris (RAL 7043), con unos valores medios de Absortividad. Mientras que el núcleo de las carpinterías VELUX es de madera maciza o madera laminada (acabado en madera o acabado en poliuretano blanco respectivamente), ambos con muy bajos valores de Transmitancia Térmica, sin puentes térmicos.

Protecciones:

La importancia de las protecciones exteriores o interiores en las ventanas es tal que el propio CTE contempla su influencia en el balance energético del edificio al permitir incorporar los valores de corrección de la Transmitancia Térmica y del Factor solar que aportan dichas protecciones.

Se utilizarán como complemento a las ventanas, para mejorar los valores de aislamiento térmico en zonas climáticas frías, disminuyendo el valor de la Transmitancia Térmica, o de protección solar en zonas climáticas cálidas, disminuyendo el valor del Factor solar.

Puede encontrar los factores de corrección de las protecciones VELUX en las páginas 9 y 10.

• Elementos de protección solar exterior:

El toldillo exterior de VELUX aporta una excelente protección solar, muy recomendable en climas cálidos.

La persiana exterior VELUX, al disponer de aislamiento térmico en el interior de las lamas se convierte en una protección muy versátil, tanto para el frío como para el calor, evitando la incidencia solar sobre la ventana y el acristalamiento, a la vez que proporciona una mejora del aislamiento acústico.

• Elementos de protección solar interior:

VELUX dispone de una gran variedad de elementos de decoración y protección solar interior: cortinas de oscurecimiento, cortinas plisadas, celosías venecianas y estores que, en función del tipo de tejido elegido, aportarán un mayor o menor grado de protección solar o aislamiento térmico.

Le recomendamos que para una eficaz protección frente al calor añada una persiana o un toldillo exterior a su ventana.

Recomendaciones productos VELUX	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Acrystalamientos					
--59	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○
--60G	●●●○	●●●○	●●●○	●●●○	●●●○
--65	●●●○	●●●○	●●●○	●●●○	●●●●
--73G	●●○○	●●○○	●●●○	●●●○	●●●○
--76G	●●●●	●●●●	●●○○	●●○○	●○○○
Marcos					
Madera	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Poliuretano	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Elementos de protección exterior					
Persiana exterior	●●●●	●●●●	●●●●	●●●○	●●●○
Toldillo exterior	●●●○	●●●○	●●○○	●●○○	●○○○
Elementos de protección interior					
Estor	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○
Cortina de oscurecimiento	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○
Celosía veneciana	●●●○	●●●○	●●○○	●●○○	●●○○
Cortina plisada	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○	●●○○