

Manual de usuario

CERMA v.2.00 (marzo de 2011)

Calificación Energética Residencial

Método Abreviado



Manual de usuario
CERMA v.2.00 (marzo de 2011)

ha sido desarrollado por



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración



INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN

En colaboración con el grupo de investigación FREDSOL



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Promovido por



GENERALITAT
VALENCIANA

CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT
AIGUA, URBANISME I HABITATGE

Manual de usuario CERMA v.2.00 (marzo 2011)

Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR)

c/ Navaleno, 9 - 28033 Madrid Tel: 91 767 13 55 Fax. 91 767 06 38 email info@atecyr.org

Web: www.atecyr.org

Instituto Valenciano de la Edificación (IVE)

c/ Tres Forques, 98 - 46018 Valencia Tel: 96 398 65 05 Fax. 96 398 65 04 email ive@five.es

Web: www.five.es

Contenido

1	PRESENTACIÓN	1
1.1	Ámbito de aplicación	2
1.2	Soporte informático	2
1.2.1	Requisitos del sistema	2
1.2.2	Instalación	2
2	INSTRUCCIONES	3
2.1	Estructura	3
2.2	Uso de la herramienta	4
2.2.1	Título	4
2.2.2	Ciudad/entorno	5
2.2.3	Global	7
2.2.4	Muros	8
2.2.5	Cubiertas	11
2.2.6	Suelos	13
2.2.7	Huecos	16
2.2.8	Equipos	24
2.2.9	Resultados	28
2.2.10	Análisis	29
2.2.11	Temperatura	33
3	ELECCIÓN DE CERRAMIENTOS	34
4	UTILIDAD DISEÑO: DUPLICAR EDIFICIO ACTUAL	36
5	SALIDA GRÁFICA (IMPRESOS)	38

6	ANEJO I. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO	41
6.1	Campo de aplicación de CERMA	43
6.2	Equivalencias locales CALENER VyP – CERMA	43
6.3	Locales no habitables (CALENER VyP)	43
6.4	Principios básicos de CERMA	43
6.5	Local habitable acondicionado/Local no habitable	43
6.6	Volumen total	44
6.7	Suelo habitable	44
6.8	Suelo acondicionado en calefacción	44
6.9	Suelo acondicionado en refrigeración	44
6.10	Nº de renovaciones/hora	45
6.11	Clase higrométrica.....	45
6.12	Puentes térmicos	45
6.13	Proceso de “estimación” de dimensiones representativas del edificio	46
6.14	Ciudad.....	47
6.15	Sombras entorno.	47
6.16	Datos de Muros.	48
6.17	Datos de Cubiertas.	50
6.18	Datos de Suelos.	52
6.19	Datos de Huecos.....	53
6.20	Datos de equipos.....	54

1 PRESENTACIÓN

CERMA es aplicación que permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de viviendas de nueva construcción para todo el territorio español, ofreciendo un estudio detallado para mejorar la calificación obtenida. Esta herramienta ha sido desarrollada por el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) y la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR), con la colaboración técnica del grupo FRED SOL del departamento de Termodinámica Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia, y promovida por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

CERMA es un Documento Reconocido para la certificación de eficiencia energética, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción.

Este software es documento reconocido para la calidad en la edificación por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana según resolución de 7 de julio de 2010 del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda publicada en el DOGV en fecha 20 de agosto de 2010, conforme al Decreto 132/2006, de 29 de septiembre, del Consell por el que se regulan los Documentos Reconocidos.

1.1 Ámbito de aplicación

Es de aplicación para nuevos edificios residenciales, tanto unifamiliares o en bloque en cualquier punto de la geografía española.

1.2 Soporte informático

1.2.1 Requisitos del sistema

- Sistema operativo Windows 95, 98 y Millenium, *NT, *2000, *XP, y Windows Vista. El programa está compilado para máquinas de 32 bits (lo cual no implica necesariamente que no funcione en máquinas de 64 bits).

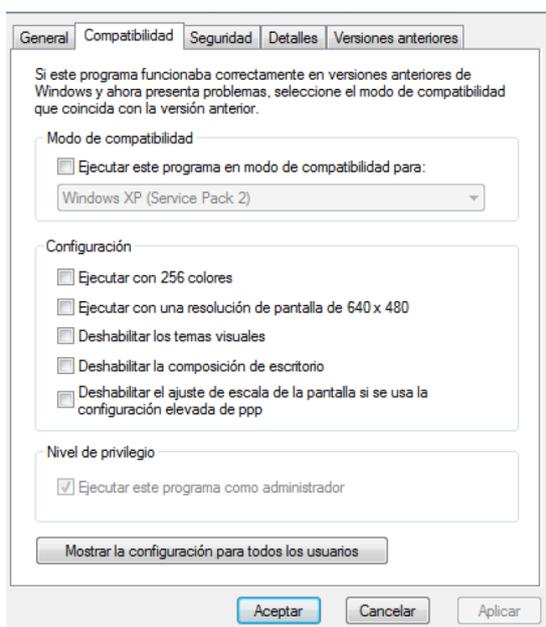
1.2.2 Instalación

Para instalar el programa ha de ejecutarse "SETUPCERMA2_0.exe", y a continuación seguir las instrucciones que le proporcione el programa de instalación.

CERMA se instala en un directorio que se crea automáticamente:

C:\CERMA

La carpeta C:\CERMA\proyectos contiene los ficheros de los proyectos.



En algunos sistemas operativos hay que conceder al programa la aplicación de privilegios de administrador; para ello, se selecciona el archivo ejecutable del programa ubicado en C:\CERMA , se pulsa el botón derecho del ratón y se elige la opción Propiedades; después se selecciona la lengüeta Compatibilidad y, finalmente, se activa la opción Ejecutar este programa como administrador.

Imagen 1.1 Pantalla configuración.

2 INSTRUCCIONES

2.1 Estructura

El programa se estructura en una serie de pestañas:

- Título
- Ciudad/entorno
- Global
- Muros
- Cubiertas
- Suelos
- Huecos
- Equipos
- Resultados
- Análisis
- Ahorros (en el caso de comparar dos estados de diseño)
- Temperatura

Respecto a la entrada de datos (Título, Ciudad / Entorno, Global; Muros, Cubiertas, Suelos, Huecos y Equipos) se aconseja ir completando los datos de izquierda a derecha, siguiendo el orden que presenta CERMA de pestañas, aunque se puede seguir cualquier orden.

En la esquina superior derecha existen los botones de: nuevo, abrir proyecto, guardar, crear edificio mejorado (duplica al actual), imprimir.

MENÚ. Datos de entrada y salida

MENÚ
Nuevo, abrir, etc.

The screenshot shows the CERMA software interface with the following elements:

- Window Title:** Nuevo.txt
- Navigation Tabs:** Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Temp
- Version and Date:** Versión programa: CERMA v2.0 | Fecha: 12/03/2011
- Edificio Section:**
 - Nº de expediente: [] | Nº de expediente 2: []
 - Título: []
 - Dirección: [] | Nº: [] | Esc.: []
 - CP: [] | Municipio: [] | Provincia: []
- Promotor Propietario Section:**
 - Apellidos: [] | Nombre: []
 - Dirección: [] | Nº: [] | NIF/CIF: []
 - CP: [] | Municipio: [] | Provincia: []
 - Tel.Fijo: [] | Tel.Móvil: [] | Fax: [] | E-mail: []
- Representante Persona de contacto Section:**
 - Apellidos: [] | Nombre: []
 - Dirección: [] | Nº: [] | NIF/CIF: []
 - CP: [] | Municipio: [] | Provincia: [] | Teléfono: []
- Proyectista Certificador Section:**
 - Empresa: []
 - Apellidos: [] | Nombre: []
 - Dirección: [] | NIF/CIF: []
 - CP: [] | Municipio: [] | Provincia: []
 - NºColegiado: [] | Tel.Fijo: [] | Tel.Móvil: [] | Fax: [] | E-mail: []
 - Colegio profesional: [] | Titulación: []

Imagen 2.1 Pantalla de CERMA

2.2 Uso de la herramienta

De manera general, cabe especificar que los campos con fondo en blanco son los que pueden completarse por el técnico, y los campos con fondo en gris son aquellos que el programa calcula según los datos suministrados y no son modificables.

Existen botones de ayuda  al lado de algunos de los campos que sirven de soporte en la utilización del programa (por ejemplo: valores máximos de transmitancia o esquemas de elementos).

2.2.1 Título

Esta pantalla contiene los datos generales y administrativos. Estos datos no condicionan la obtención de la calificación energética.

Número de expediente

En caso de que sea necesario.

Datos del promotor/propietario

En este apartado figurarán los datos identificativos del promotor/propietario, nombre y apellidos, NIF/CIF, dirección y el tipo de promotor.

Datos del representante/persona de contacto

En este apartado, como en el anterior, figurarán los datos identificativos del representante legal o persona de contacto, nombre y apellidos, NIF/CIF, dirección.

Información administrativa del edificio

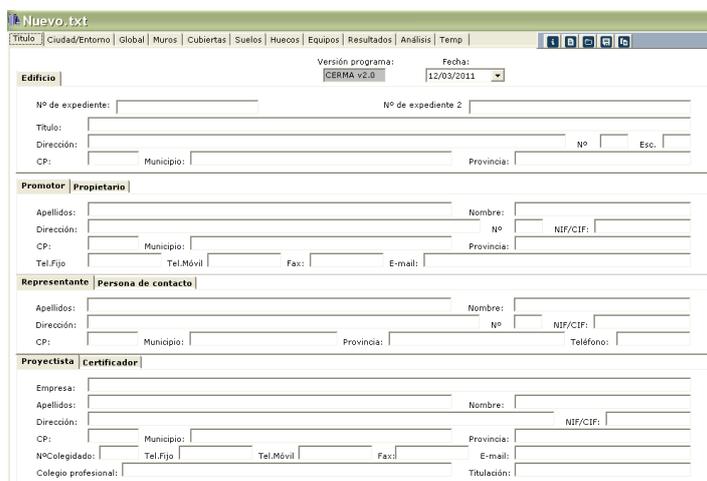
En este apartado figurarán los datos identificativos del edificio.

Datos del proyectista

En lo que respecta al proyectista del edificio, los datos a los que se hará referencia son nombre y apellidos, titulación, número de colegiado y colegio profesional al que pertenece, teléfonos de contacto, fijo/ móvil y correo electrónico.

Datos del certificador

Figurarán los datos identificativos necesarios del técnico que realiza la certificación.



The screenshot shows the 'Nuevo.txt' window of the CERMA v2.0 software. The interface includes a menu bar with options like 'Título', 'Ciudad/Entorno', 'Global', 'Muros', 'Cubiertas', 'Suelos', 'Huecos', 'Equipos', 'Resultados', 'Análisis', and 'Temp'. Below the menu, there are fields for 'Versión programa:' (CERMA v2.0) and 'Fecha:' (12/03/2011). The main form is divided into several sections: 'Edificio' (Building) with fields for 'Nº de expediente:' and 'Nº de expediente 2:', 'Título:', 'Dirección:', 'CP:', 'Municipio:', 'Provincia:', 'Nº', and 'Esc.'; 'Promotor | Propietario' (Promoter/Owner) with fields for 'Apellidos:', 'Nombre:', 'Dirección:', 'CP:', 'Municipio:', 'Provincia:', 'Nº', 'NIF/CIF:', 'Tel.Fijo', 'Tel.Móvil', 'Fax:', and 'E-mail:'; 'Representante | Persona de contacto' (Representative/Contact Person) with fields for 'Apellidos:', 'Nombre:', 'Dirección:', 'CP:', 'Municipio:', 'Provincia:', 'Nº', 'NIF/CIF:', and 'Teléfono:'; and 'Proyectista | Certificador' (Projectist/Certifier) with fields for 'Empresa:', 'Apellidos:', 'Nombre:', 'Dirección:', 'CP:', 'Municipio:', 'Provincia:', 'Nº', 'NIF/CIF:', 'NºColegiado:', 'Tel.Fijo', 'Tel.Móvil', 'Fax:', 'E-mail:', 'Colegio profesional:', and 'Titulación:'.

Imagen 2.2 Pantalla de Título

2.2.2 Ciudad/entorno

Datos de la ciudad

Se deberá seleccionar la localidad en la que se encuentra el edificio. En primer lugar se escoge la provincia y luego la ciudad. En el caso de que la ciudad no figure en la base de datos se escogerá "otra", y deberá introducirse la altitud sobre el nivel del mar correspondiente (a.s.n.m.). El programa calculará entonces la zona climática correspondiente según D.1. del apéndice D del Documento Básico HE1. Para dicha localidad deberá introducirse el dato de la zona de "radiación".

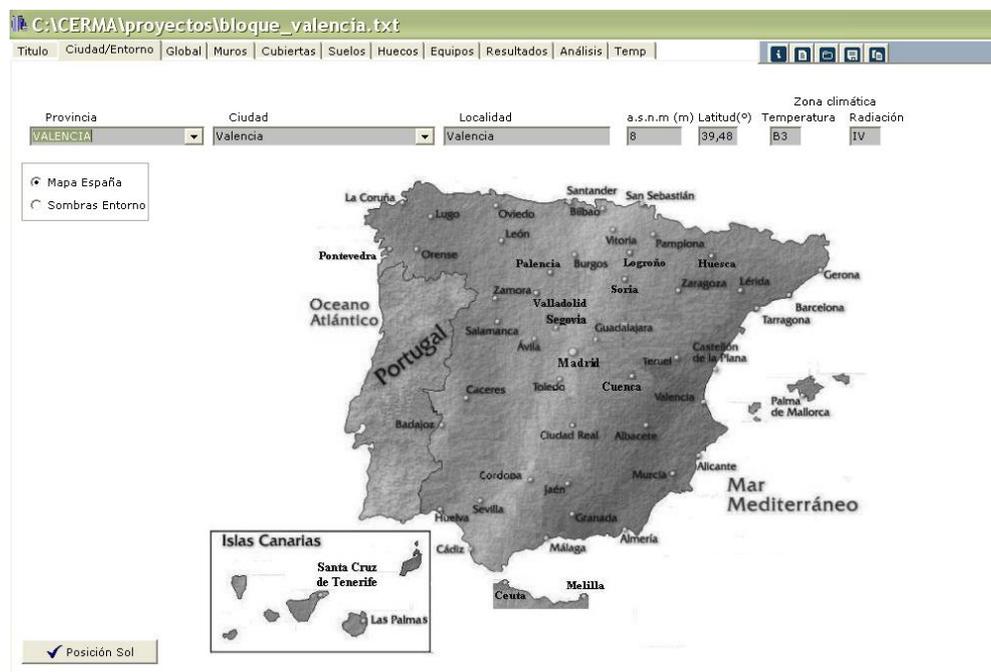


Imagen 2.3 Pantalla de introducción de la ciudad

Se puede seleccionar directamente la capital de la provincia pulsando dos veces con el botón izquierdo del ratón sobre el nombre de la ciudad en el mapa.

Características de los obstáculos del entorno

El técnico debe localizar y acotar los obstáculos situados en el entorno del edificio, para conocer las sombras que estos arrojan sobre los cerramientos opacos del mismo (sobre los huecos se define posteriormente). Para ello se seguirá el siguiente procedimiento.

-
- A** Trazar el Centro Hipotético del edificio objeto de estudio y situar las orientaciones según figura 3.1 del CTE HE1
-
- B** Para cada orientación localizar el obstáculo remoto susceptible de ocasionar sombra en el edificio en estudio según este orden de prioridad:
1. el objeto más alto,
 2. a igualdad de alturas el más cercano a la bisectriz
-
- C** Para cada objeto (de cada orientación) hay que definir dos parámetros:
- D. distancia horizontal entre el edificio y el objeto
 - H. altura del obstáculo respecto al edificio
-

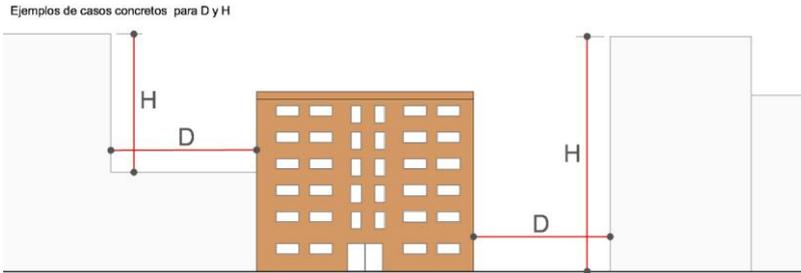
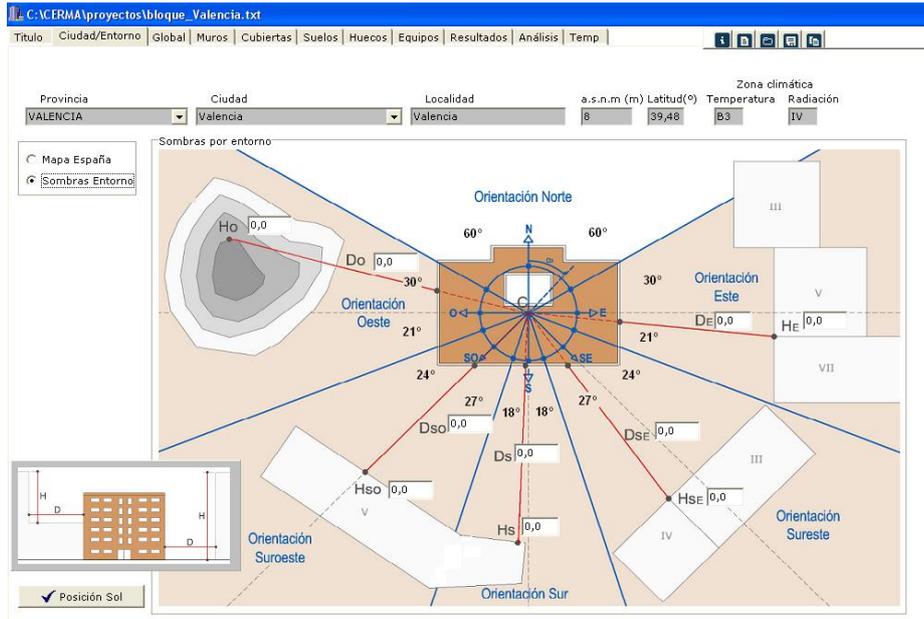


Imagen 2.4 Características de los obstáculos del entorno

Con ello el técnico cumplimentará los siguientes datos (a modo de resumen) en la que se le solicita el dato de distancia al obstáculo (D_i) y altura del obstáculo (H_i) para cada una de las orientaciones.

Oeste		Sur Oeste		Sur		Sur Este		Este	
D_o (m)	H_o (m)	D_{so} (m)	H_{so} (m)	D_s (m)	H_s (m)	D_{se} (m)	H_{se} (m)	D_e (m)	H_e (m)

2.2.3 Global

En esta pantalla se introducen datos de descripción global del edificio.

Imagen 2.5 Pantalla de descripción de datos globales

- Tipo de edificio

El tipo de edificio corresponde a las opciones de: edificio en bloque o vivienda unifamiliar.

- Generales

Volumen total de los espacios habitables (m³): superficie por la altura contabilizando las longitudes en planta tomadas desde el interior. La altura considerada será la correspondiente a “cara superior de suelo a cara superior de suelo”, es decir, contabilizando el espesor de los forjados. Es decir, se incluyen dentro de este volumen los espesores de los forjados.

Suelo habitable (m²): corresponde a la superficie del recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. En general: viviendas y zonas comunes de circulación en el interior de los edificios.

- Clase de higrometría

Clasificación según norma EN ISO 13788:2002 a) Clase 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas; b) Clase 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurante, pabellones deportivos, duchas colectivas u otras de uso similar; c) Clase 3: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

En general, para uso residencial, la clase de higrometría será 3.

- Ayuda cálculo nº de renovaciones (CTE-HS3)

El técnico tiene la posibilidad de estimar el número de renovaciones según el Documento HS3 del CTE a partir de una rutina que ofrece el programa. Para ello es necesario introducir el nº de tipologías de los edificios de viviendas, así como el nº de viviendas de cada una de las tipologías (NOTA: para que las renovaciones sean correctamente estimadas, los datos generales de volumen total y suelo habitable deben estar introducidos).

Con el fin de simplificar el proceso, el técnico introducirá el nº de recintos para cada uso con un valor orientativo de superficies (para estimar las superficies mínimas de los recintos sin incluir el espacio para el almacenamiento de las viviendas, se ha empleado la Norma DC/09: Condiciones de diseño y calidad en desarrollo del decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana).

Se puede introducir del nº de renovaciones (caudal de aire en una hora (m^3/h) dividido por el volumen total (m^3)), que puede ser calculado con la ayuda que ofrece CERMA o con otro recurso del técnico. En cualquier caso el programa utiliza por defecto el valor de 1.

- Puentes térmicos

Los puentes térmicos del edificios presentan 3 opciones para su descripción: mediante sus características constructivas (tipos de encuentros), fijando valores (una ventana flotante donde se introducen los valores para cada tipo), o empleando los valores por defecto de LIDER.

2.2.4 Muros

En esta pantalla se introducen los muros que forman parte de la envolvente térmica. Éstos pueden ser de varios tipos: exteriores (fachadas) y otros muros (en contacto con espacio no habitable que a su vez está en contacto con el exterior, en contacto con el terreno, medianerías, particiones interiores que limitan con las zonas comunes del edificio no calefactadas en edificios de viviendas.).

The screenshot shows the 'Muros' configuration window in CERMA. The window title is 'C:\CERMA\proyectos\bloque_Valencia.txt'. The menu bar includes 'Título', 'Ciudad/Entorno', 'Global', 'Muros', 'Cubiertas', 'Suelos', 'Huecos', 'Equipos', 'Resultados', 'Análisis', and 'Temp'. The main area is titled 'Valores máximos (CTE-HE1)' and 'Cálculo U'. It contains several input fields and tables for defining wall properties.

Ext. Tipo 1 (dropdown: 1)

U [W/m2K] 0,63

No definido

Area total (m2)		Area fuera 1ºplano (m2)	
N.	241,9		
O.	175,6	42,7	
SO	0,0	0,0	
S.	242,4	88,6	
SE	0,0	0,0	
E.	175,6	42,7	

Otros muros Tipo 1 (dropdown: 1)

Local/no hab.	Area total (m2)	U (W/m2K)	Local no hab./Ext.	Area total (m2)	U (W/m2K)	Orientación
A local no hab.	0,0	0,00		0,0	0,00	Norte
No definido			No definido			

Nivel estanquidad: 1 (renov./h=0), 2 (renov./h=0,5), 3 (renov./h=1), 4 (renov./h=5), 5 (renov./h=10)

En contacto con el terreno: 0,0, 0,00, Profundidad: 1,0 m

Medianera/adiab...: 0,0, 1,00, No definido

Particiones interiores (Viv.) con zonas comunes no calefactadas: 1,20, No definido

Imagen 2.6 Descripción de los Muros.

■ Transmitancia U(W/m²K)

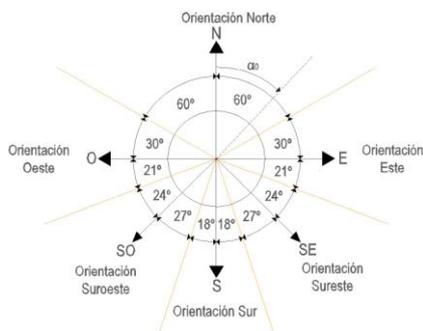
El técnico deberá fijar un valor para la transmitancia del elemento constructivo de fachadas que se está analizando. Para el cálculo de la transmitancia del elemento se puede utilizar la herramienta “elección de cerramientos”, a partir del icono  situado a la derecha del campo donde se introduce la transmitancia. (Véase capítulo 3 del presente Manual) o introducir directamente el valor previamente calculado.

Tipos

Exterior (Ext.): son los elementos de fachada, entendida como cerramiento exterior en contacto con el aire cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal.

■ Área de la fachada (m²)

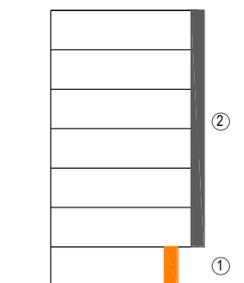
El técnico deberá introducir los datos de las áreas de cada una de las fachadas, adscrito a una orientación determinada. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo “α”, que es el formado por el Norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.



Norte	$\alpha_0 < 60^\circ; \alpha_0 \geq 300$
Este	$60 \leq \alpha_0 < 111$
Sureste	$111 \leq \alpha_0 < 162$
Sur	$162 \leq \alpha_0 < 198$
Suroeste	$198 \leq \alpha_0 < 249$
Oeste	$249 \leq \alpha_0 < 300$

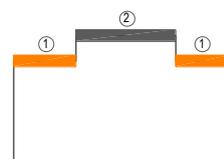
Imagen 2.7 Orientaciones

Las áreas (m²) de cada fachada, se deberán introducir, diferenciando el área total de la fachada ((1)+(2)) y el área fuera del primer plano (1), en ambos casos descontando los huecos.



Esquema de sección

- Área fuera del primer plano (1)
- Área en primer plano (2)
- Área total (1)+(2)



Esquema de planta

Imagen 2.8 Esquema áreas de fachada

Otros muros, se extiende a cada cerramiento cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal y no se encuentra en contacto con el ambiente exterior, es decir, los cerramientos que lindan con otros espacios no habitables, otros edificios, o que se encuentran en contacto con el terreno.

En contacto con un espacio no habitable que a su vez está en contacto con el exterior: Se debe introducir el área y la transmitancia del muro en contacto con el espacio no habitable y estimar la del elemento que está en contacto con el exterior.

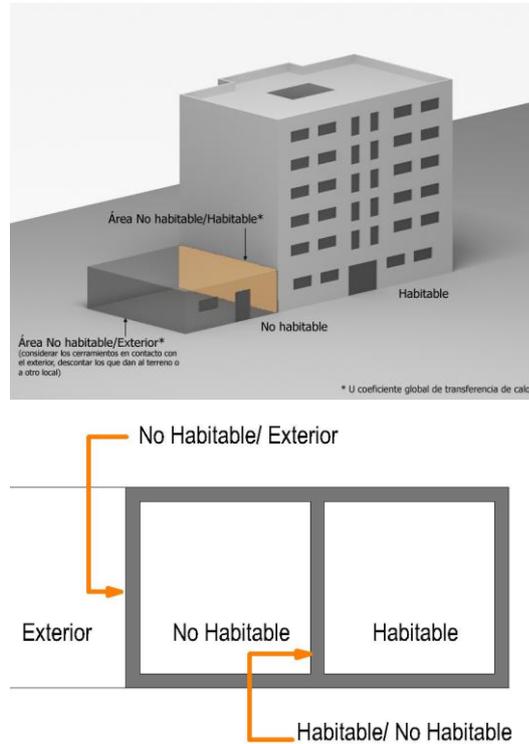


Imagen 2.9 Esquema de ayuda para descripción de muro en contacto con un espacio no habitable que a su vez está en contacto con el exterior.

En contacto con el terreno. Se debe introducir el área y la transmitancia del muro en contacto con el terreno, así como o la profundidad z.

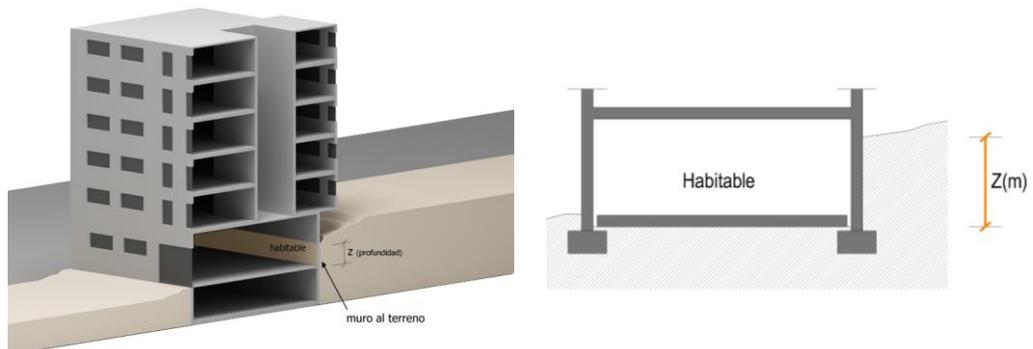


Imagen 2.10 Esquema de ayuda para muros en contacto con el terreno.

Medianerías (consideradas como muros adiabáticos que separan espacios entre los que no hay intercambio de calor. En la simulación, los muros que lindan con otros edificios, es decir, las medianeras, se consideran adiabáticas). Se debe introducir el área y la transmitancia del muro.

Particiones interiores que limitan con las zonas comunes del edificio no calefactadas en edificios de viviendas. Se debe introducir la transmitancia. (Según el apartado 2.1.5 del HE1 del CTE, dicha transmitancia no será superior a 1,2 W/m²K.

2.2.5 Cubiertas

En esta pantalla se introducen las cubiertas que forman parte de la envolvente térmica. Éstas pueden ser de varios tipos: exteriores (horizontales e inclinadas, ambas en contacto con el aire) y otras cubiertas (en contacto con espacio no habitable que a su vez está en contacto con el exterior, en contacto con el terreno-cubiertas enterradas, cubiertas adiabáticas, particiones interiores que limitan con las zonas comunes del edificio no calefactadas en edificios de viviendas).

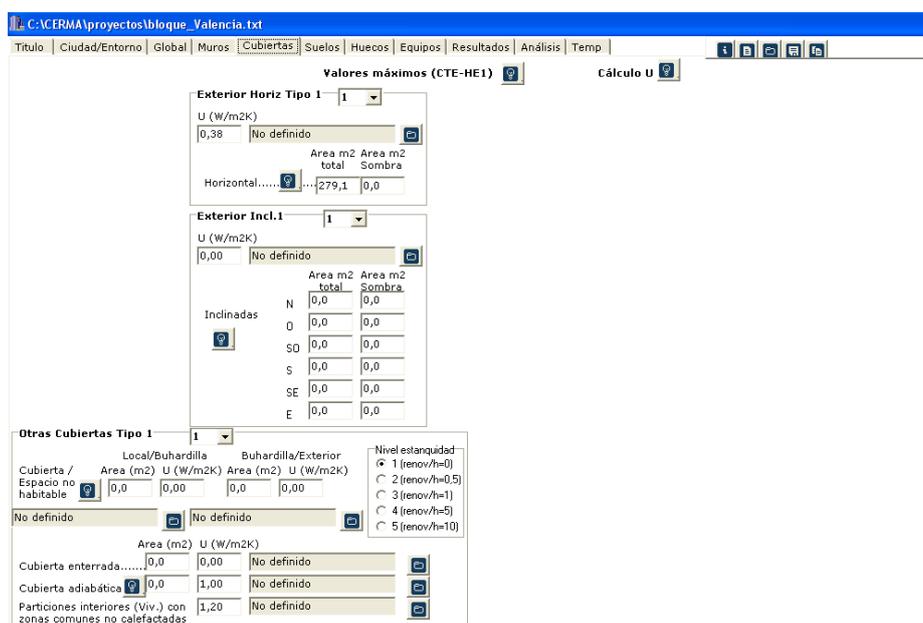


Imagen 2.11 Pantalla para descripción de cubiertas

- Transmitancia U(W/m²K)

El técnico deberá fijar un valor para la transmitancia del elemento constructivo de fachadas que se está analizando.

Para el cálculo de la transmitancia del elemento se puede utilizar la herramienta “elección de cerramientos”, a partir del icono  situado a la derecha del campo donde se introduce la transmitancia. (Véase capítulo específico del presente Manual) o introducir un valor previamente calculado.

Tipos

Exterior (Ext): son aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación es inferior a 60° respecto a la horizontal.

- Área de la cubierta (m²)

El técnico debe introducir el área total de las cubiertas adscritas a una misma situación en el conjunto del edificio. Se diferencian las siguientes posibles situaciones de las cubiertas:

En contacto con el ambiente exterior:

- Horizontal
- Inclinada según orientación norte, oeste, suroeste, sur, sureste o este.

En este caso se debe indicar:

- El área total (m^2) de la cubierta
- El área en sombra (m^2) de la cubierta, siendo esta, aquella superficie de la misma (horizontal o inclinada) que se encuentra siempre en sombra, debido a elementos fijos situados sobre la misma, como por ejemplo placas solares o pérgolas.

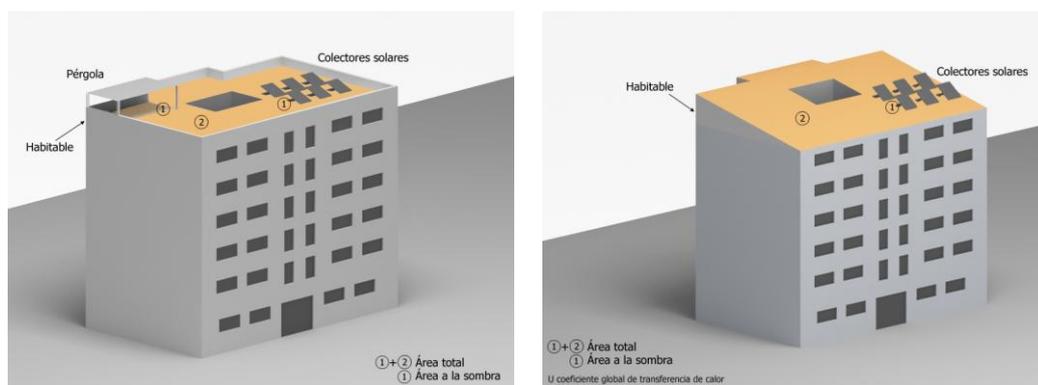


Imagen 2.12 Esquema áreas de cubierta en contacto con ambiente exterior

En el caso de cubiertas inclinadas sobre forjado plano, donde el espacio no habitable superior al forjado plano sea aproximadamente no mayor de 1m, se debe indicar el área total (m^2) del elemento de separación entre el espacio habitable que y el no habitable, además de la transmitancia (en CERMA "exterior horizontal tipo 1).

Otras cubiertas, se extiende a cada cerramiento cuya inclinación es inferior a 60° respecto a la horizontal y no se encuentra en contacto con el ambiente exterior, es decir, los cerramientos que lindan con otros espacios no habitables, otros edificios, o que se encuentran en contacto con el terreno.

En contacto con espacio no habitable: Son aquellas cubiertas que se encuentran en contacto con un recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. Ej.: garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

En este caso se debe indicar el área total (m^2) de y las transmitancias:

- El elemento de separación entre el espacio habitable que se está estudiando y el no habitable.
- El/los elemento/s de separación entre el espacio no habitable y el exterior. (cerramientos horizontales y verticales)

Para estos casos se debe elegir un nivel de estanquidad.

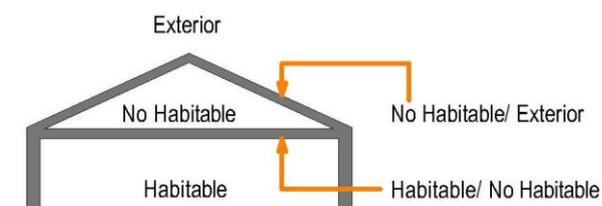
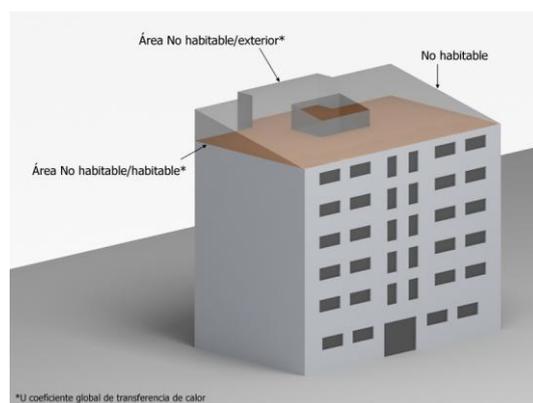


Imagen 2.13 Esquema áreas de cubierta en contacto con espacio no habitable

Cubierta enterrada. Se debe introducir el área y la transmitancia del elemento.

Cubierta adiabática. (consideradas como elementos que separan espacios entre los que no hay intercambio de calor.) Se debe introducir el área y la transmitancia del muro.

Particiones interiores que limitan con las zonas comunes del edificio no calefactadas en edificios de viviendas. Se debe introducir la transmitancia. (Según el apartado 2.1.5 del HE1 del CTE, dicha transmitancia no será superior a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$).

2.2.6 Suelos

En esta pantalla se introducen los suelos que forman parte de la envolvente térmica. Éstos pueden ser de varios tipos: en contacto con el terreno y otros muros (al exterior, en contacto con espacio no habitable que a su vez está en contacto con el exterior, forjados sanitarios, suelos adiabáticos, particiones interiores que limitan con las zonas comunes del edificio no calefactadas en edificios de viviendas.).

- Área del suelo (m^2)

El técnico debe introducir los datos de las áreas de cada uno de los suelos adscrito a una situación del mismo en el conjunto del edificio. Se diferencian las siguientes posibles situaciones de los suelos:

- Transmitancia $U(\text{W/m}^2\text{K})$

El técnico deberá fijar un valor para la transmitancia del elemento constructivo de fachadas que se está analizando.

Para el cálculo de la transmitancia del elemento se puede utilizar la herramienta “elección de cerramientos”, a partir del icono  situado a la derecha del campo donde se introduce la transmitancia. (Véase capítulo específico del presente Manual) o introducir un valor previamente calculado.

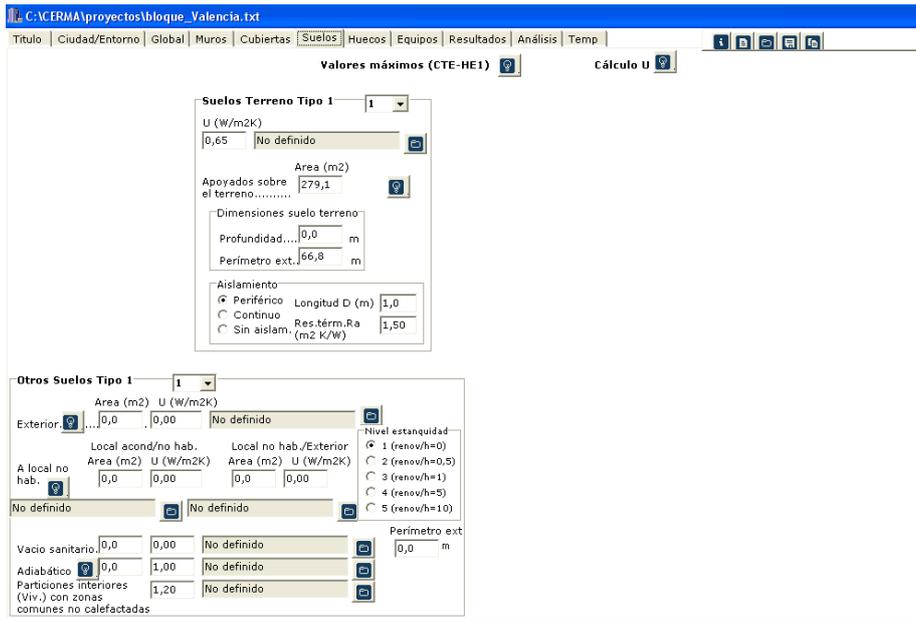


Imagen 2.14 Pantalla para la descripción de suelos

Tipos

Apoyados sobre el terreno: Se consideran todas las soleras o losas, independiente de la profundidad de apoyo de las mismas. Además de cumplimentar datos de su área, es necesario conocer la profundidad a la que se encuentra el suelo y el perímetro exterior del mismo así como su aislamiento, según los siguientes esquemas:

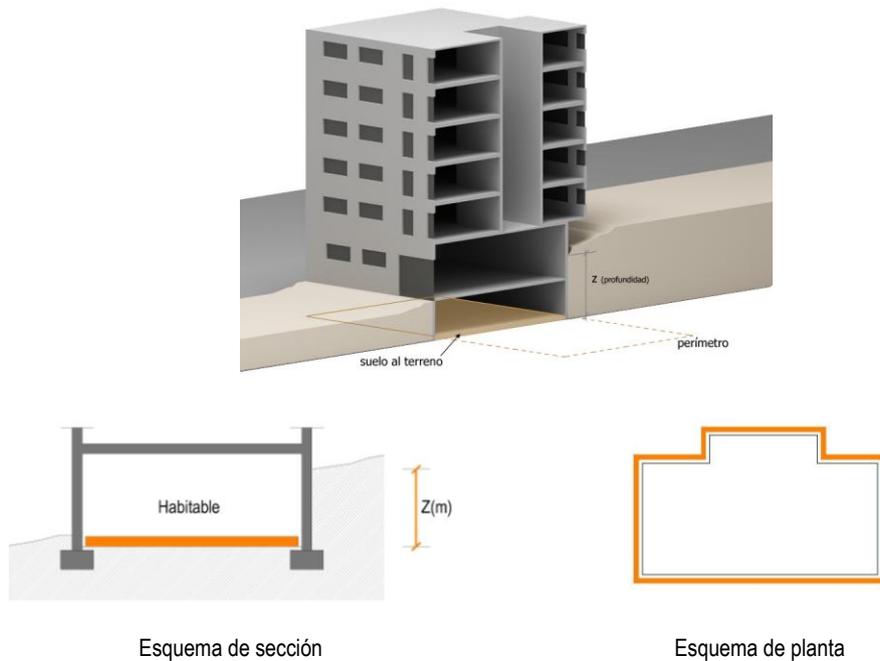


Imagen 2.15 Esquema áreas de suelo apoyado sobre el terreno

En contacto con el ambiente exterior. Son aquellos suelos que separan espacios habitables del exterior.

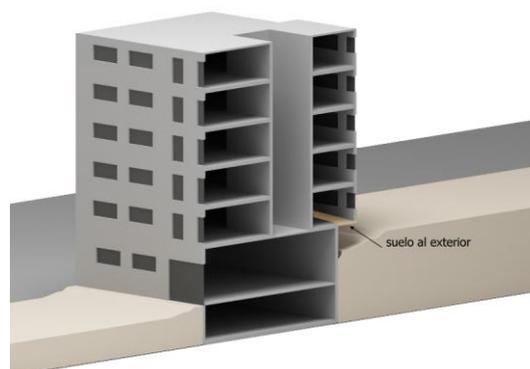
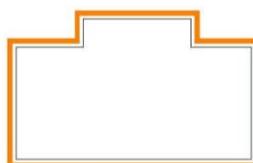


Imagen 2.16 Esquema áreas de suelo en contacto con el ambiente exterior

En contacto con vacío sanitario: Se consideran aquellos suelos en contacto con cámaras de aire ventiladas por el ambiente exterior y que cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- la altura h del muro perimetral es inferior o igual a 1m
- la profundidad z del muro perimetral respecto al nivel del terreno es inferior o igual a 0,5m

Además de cumplimentar el dato de su área, es necesario conocer el perímetro del suelo (m), según el siguiente esquema.



Esquema de planta

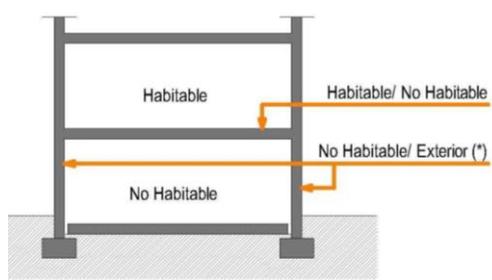
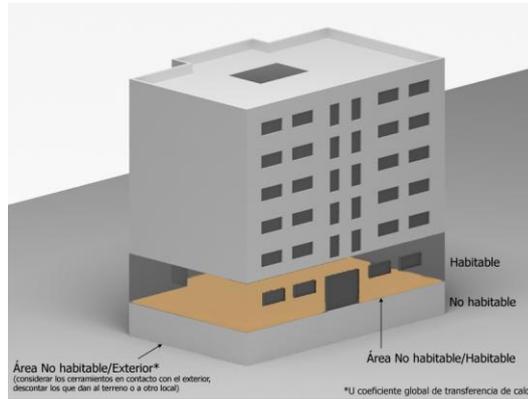
Imagen 2.17 Esquema áreas de suelo en contacto con vacío sanitario

En contacto con espacios no habitables: Son aquellos suelos que se encuentran en contacto con un recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, solo exige unas condiciones de habitabilidad adecuadas. Ej.: garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

En este caso se debe indicar el área total (m^2) y las transmitancias de:

- El elemento de separación entre el espacio habitable que se está estudiando y el no habitable.
- El/los elemento/s de separación entre el espacio no habitable y el exterior.

Se debe elegir el nivel de estanquidad.



(*) Considerar todos los cerramientos en contacto con el ambiente exterior, descontando los que están en contacto con el terreno o con otro local.

Imagen 2.18 Esquema áreas de suelo en contacto con espacios no habitables

Adiabático: Son aquellos suelos que separan el edificio objeto de estudio, de otro edificio o local, con el que linda, pero cuyas características de acondicionamiento no son conocidas. Ej.: Suelo entre vivienda y oficinas.

2.2.7 Huecos

En esta pestaña se introducen los grupos de cerramientos semitransparentes en contacto con el ambiente exterior, constituidos por ventanas y puertas de fachadas y lucernarios de cubiertas.

Características técnicas v dimensionales

Nombre	Grupo_1	Tipo	Ventana
Dimensiones			
DD	0,00 m	Alto	1,00 m
OB	0,00 m	Ancho	1,20 m
Retranqueo	0,00 m		
Vidrio			
Dobles	4-9-4	U vidrio (W/m2K)	3,00
		Factor solar (tanto por uno)	0,75
Marco			
PVC DOS cámaras		U marco (W/m2K)	2,20
		Fracc.marco (%)	10,00
Global Hueco			
U hueco (W/m2K)	2,92	Factor solar hueco	0,68
		Valores máximos (CTE-HE1)	
		<input checked="" type="checkbox"/> Copiar propiedades	
Permeabilidad (m3/hm2 con ΔP=100Pa) 27			
Sombras elementos fijos Sin elementos fijos			
Modificador general Caja persianas <input type="radio"/> Existe <input checked="" type="radio"/> No existe			
Verano		Invierno	
Factor solar	1,00	Factor solar	1,00
U	1,00	U	1,00

Nº Huecos Grupo

Ventana N...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana O...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana SO...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana S...	16	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana SE...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana E...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra

Visualización árbol Orientación-Grupo

- Edificio (72)
 - Norte (24)
 - Grupo_7 (16)
 - Grupo_8 (8)
 - Oeste (12)
 - Grupo_2 (8)
 - Grupo_4 (1)
 - Grupo_6 (3)
 - Sur (24)
 - Grupo_1 (16)
 - Grupo_2 (8)
 - Este (12)
 - Grupo_2 (8)
 - Grupo_3 (1)
 - Grupo_5 (3)

Creación de grupos

- Grupo_1
- Grupo_2
- Grupo_3
- Grupo_4
- Grupo_5
- Grupo_6
- Grupo_7
- Grupo_8

Crear GRUPO o eliminarlo

+ -

Imagen 2.19 Descripción de huecos

Se considera un grupo, el conjunto de huecos que comparten las mismas características técnicas (carpintería/persiana y vidrio), dimensiones (de la propia ventana y de los elementos de protección) y situados en la misma vertical.

Para cada grupo de huecos, se indican una serie de pautas para completar los datos de una manera sencilla y cómoda:

- Identificación de ventana/ puerta y de lucernario:

Nombre: Numeración correlativa por defecto de cada grupo, (puede facilitar su identificación). Se puede poner otra denominación.

Nº de huecos grupo: Indicar cuantos huecos presenta cada grupo en cada orientación.

Se puede simplificar el proceso y los grupos pueden “agruparse” si son exactamente iguales (en características técnicas, dimensiones y número en la misma vertical y posible sombra de otros edificios o del propio edificio) y luego describir las distintas orientaciones.

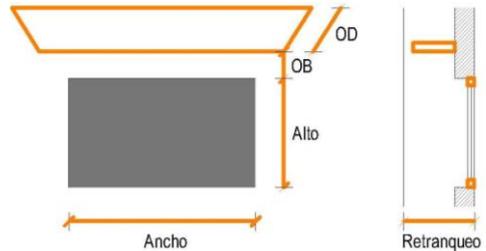
Ubicación: Especificar cuál es la orientación.

Características

- Dimensiones:

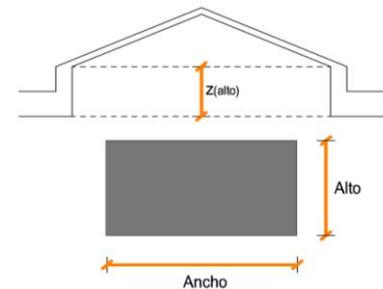
Características dimensionales de puertas y ventanas:

- Ancho (m)
- Alto (m)
- Retranqueo (m)
- Profundidad del vuelo de la protección solar- OD (m)
- Distancia entre el marco y la protección solar- OB(m)



Características dimensionales de lucernarios:

- Ancho (m)
- Alto (m)
- Z (m)

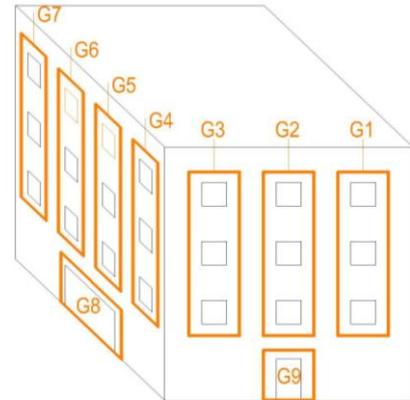


Vidrio:

- Tipo de vidrio: Seleccionar el tipo de vidrio del grupo de hueco según los siguientes conjuntos que incluye los más comunes.

Tipo de vidrio
Monolítico
Doble
Doble bajo emisivo

Tabla 2.1 Tipo de vidrio



- **Espesor (mm):** Se escoge de la tabla el espesor del vidrio de cada una de sus hojas y de las cámaras si las hubiese.
Exterior → vidrio + cámara + vidrio ← Interior
- **Factor solar:** Introducir el valor del factor solar del vidrio en caso de que no sea el indicado según el tipo de vidrio escogido, siendo este 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.

Marco:

- **Material:** Asignar la tipología del material del grupo de hueco modelizado según la siguiente tabla que incluye los materiales más comunes.

Material
Metálica aluminio sin rotura puente térmico
Metálica aluminio con rotura puente térmico 4-12 mm
Metálica aluminio con rotura puente térmico >12 mm
Madera densidad media alta
Madera densidad media baja
PVC con 2 cámaras
PVC con 3 cámaras
Otros

Tabla 2.2 Tipo de material de carpintería

- **Permeabilidad:** Asignar el valor de la permeabilidad entre $50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ y $27 \text{ m}^3/\text{hm}^2$.
- **Fracción de marco:** Es el cociente entre el área del marco y el área total del hueco, en %

Hueco:

- **Factor solar:** El valor del factor solar del hueco (carpintería + vidrio) del grupo de hueco se calcula de manera automática.
- **Transmitancia U (W/m²K):** Se obtendrán los valores de la transmitancia para la carpintería, el vidrio y el hueco en su conjunto. Los valores de estas transmitancias se podrán obtener de manera automática siempre que se traten de carpinterías y vidrios definidos en la aplicación informática, o de forma manual, si se introduce un material o vidrio no incluido en las mismas.

▪ Factores modificadores

El técnico deberá tener en cuenta todos aquellos factores externos a las características intrínsecas del grupo de hueco, que puedan afectar a los resultados finales de demanda energética y emisiones de CO₂ del edificio. Se han considerado los siguientes factores modificadores:

Caja de persiana: Se puede asignar si tiene o no. En caso de que se disponga se deben completar ciertas características de la misma.

Imagen 2.20 Descripción caja de persianas

Sombras de elementos fijos: Se pueden asignar elementos de sombras fijos. Existe un apartado de ayuda con los valores asignados a los distintos tipos.

Imagen 2.21 Descripción de los elementos fijos

Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio: En función de la orientación de cada grupo de huecos, se han de identificar y analizar los obstáculos remotos y del propio edificio que son susceptibles de producir sombras proyectadas sobre dicho grupo. Para ello se atenderá al siguiente procedimiento.

- A. Trazar desde el centro del hueco más bajo las orientaciones correspondientes según figura 3.1 del CTE HE1
- B. Para cada orientación señalada en el esquema, localizar el obstáculo remoto susceptible de ocasionar sombra en los huecos según este orden de prioridad:
 1. el objeto más alto,
 2. a igualdad de alturas el más cercano a la bisectriz
- C. Para cada obstáculo hay que definir dos parámetros:
 - d. distancia horizontal entre la vertical de huecos y el obstáculo/propio edificio ($d_{0:}$ oeste, $d_{s:}$ sur, $d_{se:}$ sur-este y $d_{e:}$ este)

h. altura del obstáculo/propio edificio respecto al centro del hueco más bajo (h_o :oeste, h_{so} :sur.oste, h_s : sur, h_{se} : sur-este y h_e : este)

- D. Para cada grupo hay que definir la distancia s , que es la distancia entre centro de ventanas (generalmente coincide con la altura entre forjados)

A continuación, se presentan esquemas de ayuda para el análisis de las sombras proyectadas sobre huecos debidas a obstáculos remotos o al propio edificio. Se analiza para cada una de las orientaciones.

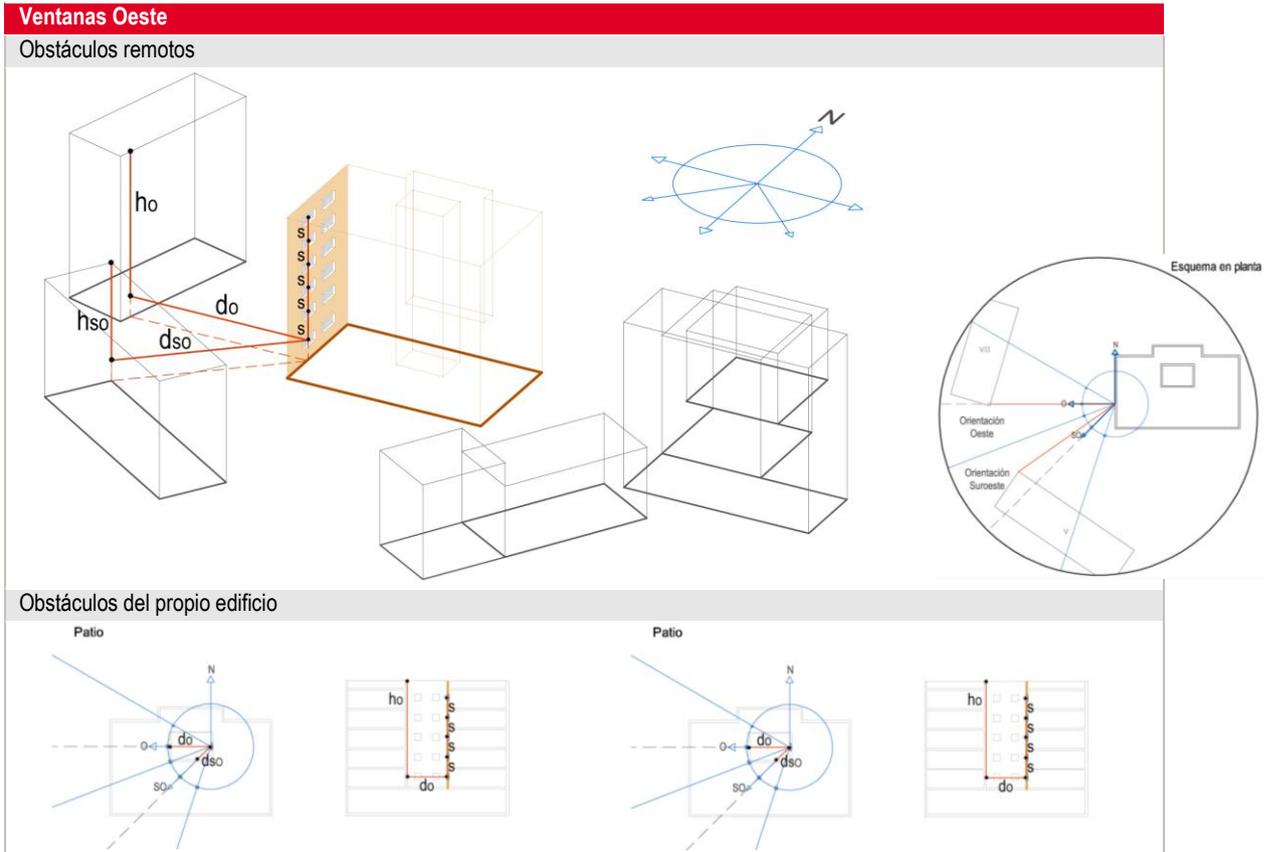
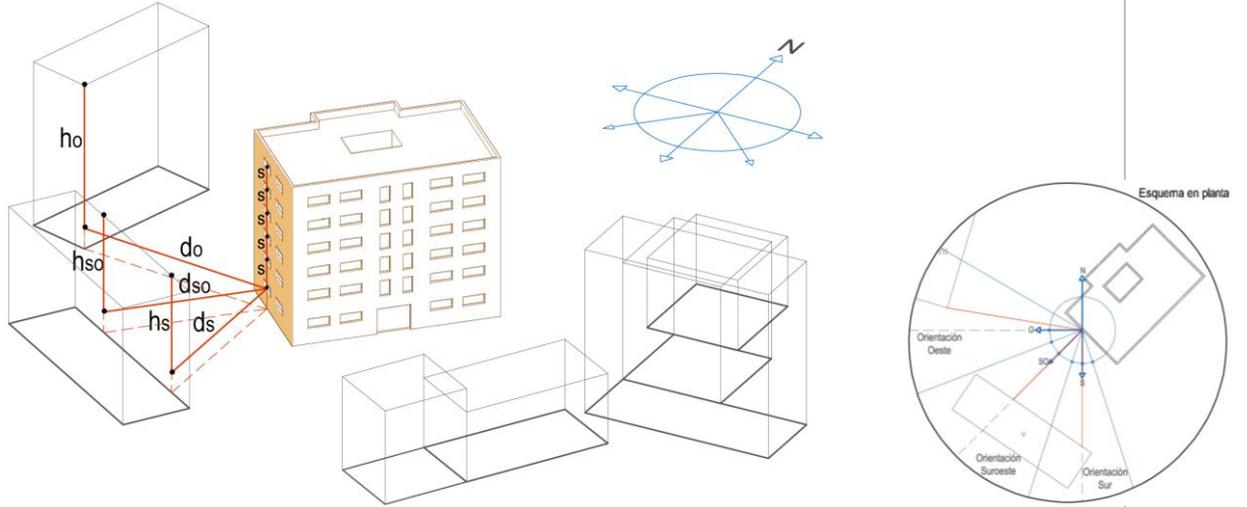


Imagen 2.22 Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio. Oeste

Ventanas Sur-Oeste

Obstáculos remotos



Obstáculos del propio edificio

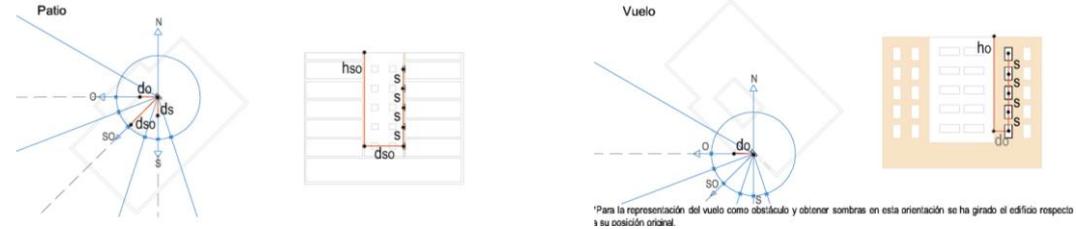
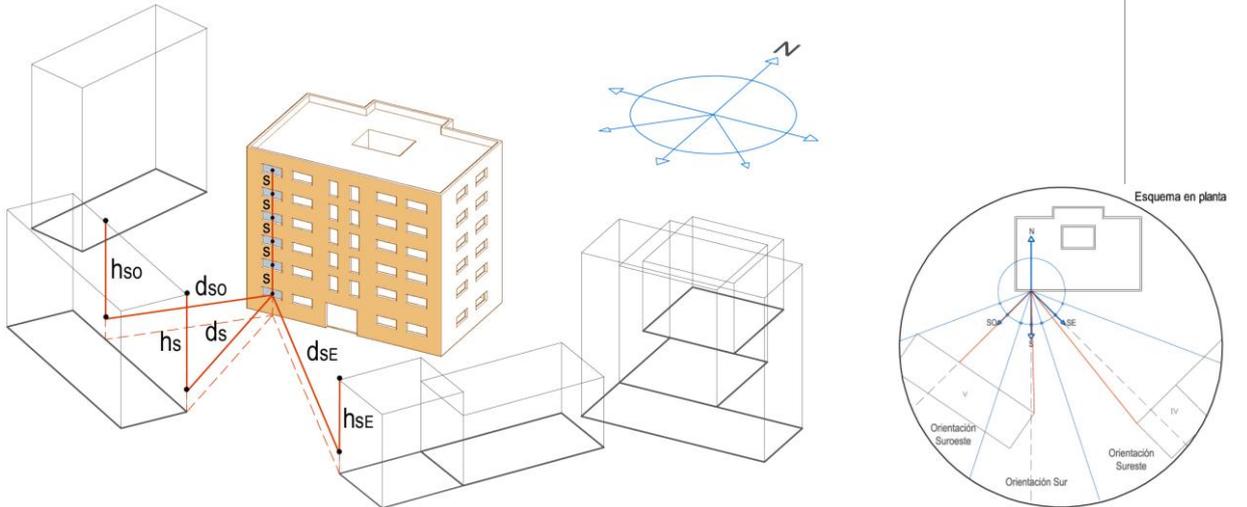


Imagen 2.23 Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio. Sur-Oeste

Ventanas Sur

Obstáculos remotos



Obstáculos del propio edificio

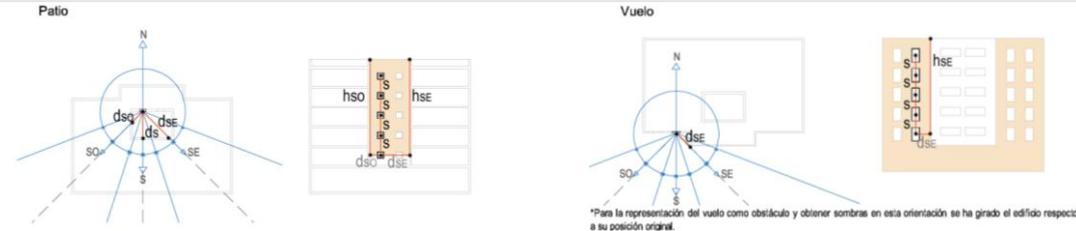
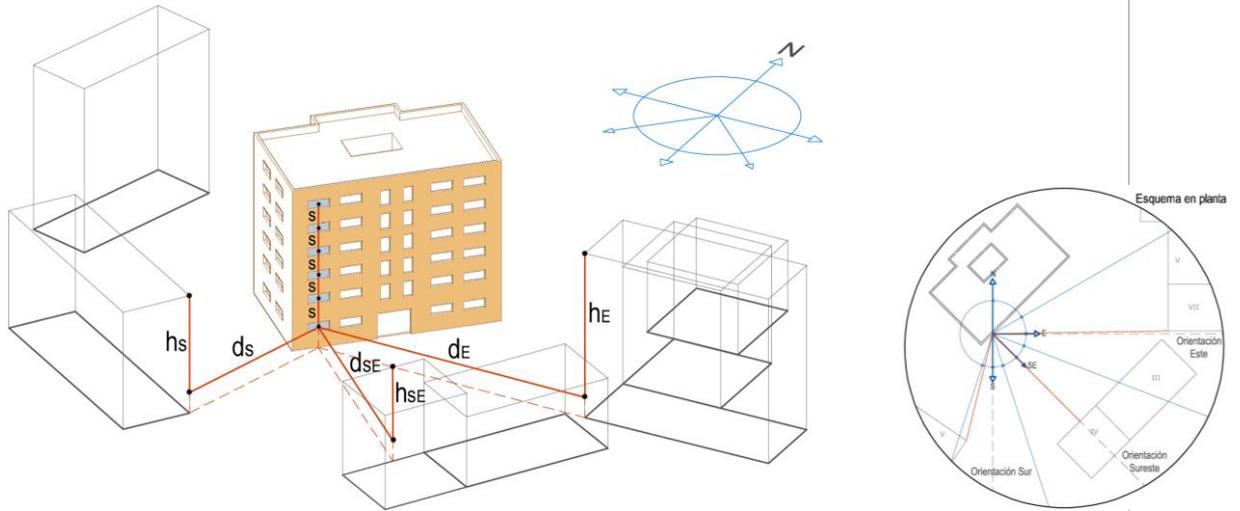


Imagen 2.24 Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio. Sur

Ventanas Sur-Este

Obstáculos remotos



Obstáculos del propio edificio

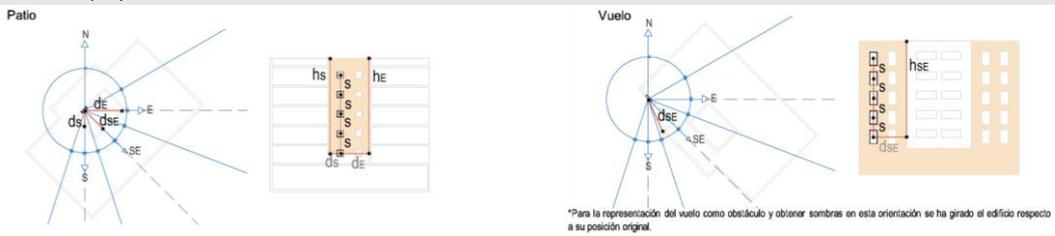
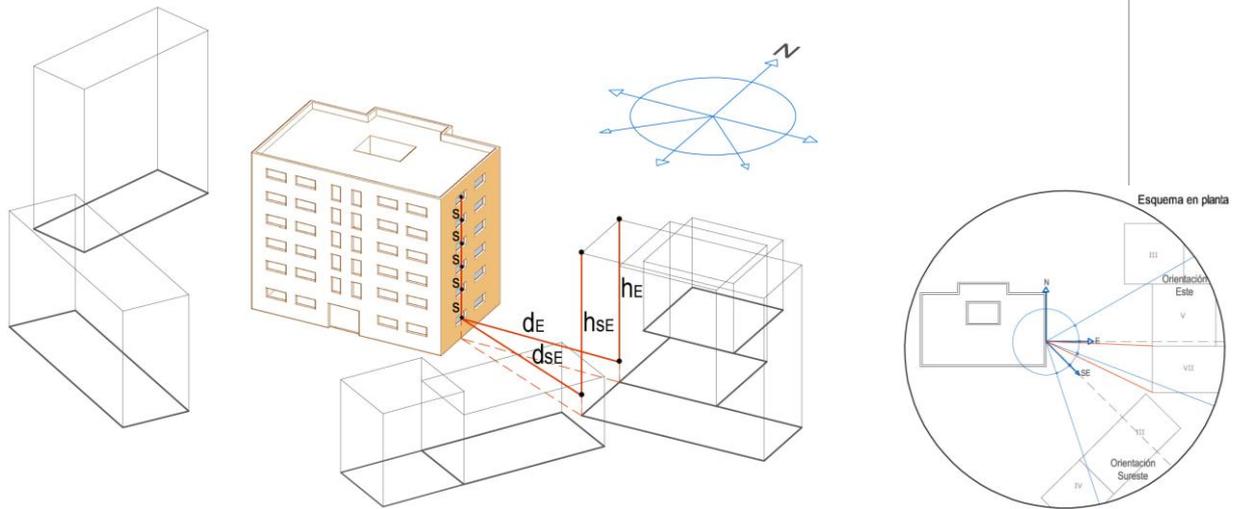


Imagen 2.25 Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio. Sur-Este

Ventanas Este

Obstáculos remotos



Obstáculos del propio edificio

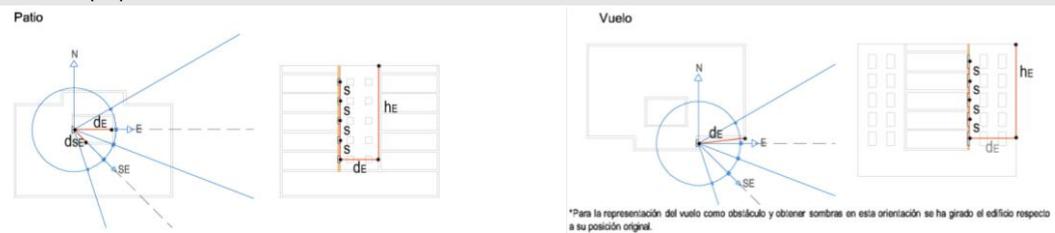


Imagen 2.26 Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio. Este

Para todos los casos, hay que considerar que para poder representar, a modo de ejemplo, las sombras proyectadas sobre huecos en todas las orientaciones dadas por el CTE, se ha girado el edificio respecto a su posición original. Además el dibujo es orientativo en cuanto a los obstáculos remotos representados, es el usuario el que debe modelizar para cada orientación los obstáculos remotos/proprios del edificio, susceptibles de generar sombras sobre el grupo de huecos en un caso concreto.

Para cada una de las orientaciones, el primer esquema representa las obras de los obstáculos remotos de edificio, es decir los de su entorno más próximo, el segundo esquema son los obstáculos que genera el propio edificio poniendo como ejemplo las sombras producidas en patios interiores, o las de vuelos o salientes del propio edificio.

- Estudio de sombras.

El programa ofrece la posibilidad de analizar la sombra que recibe el hueco, a partir de las condiciones geométricas introducidas, para cualquier orientación.

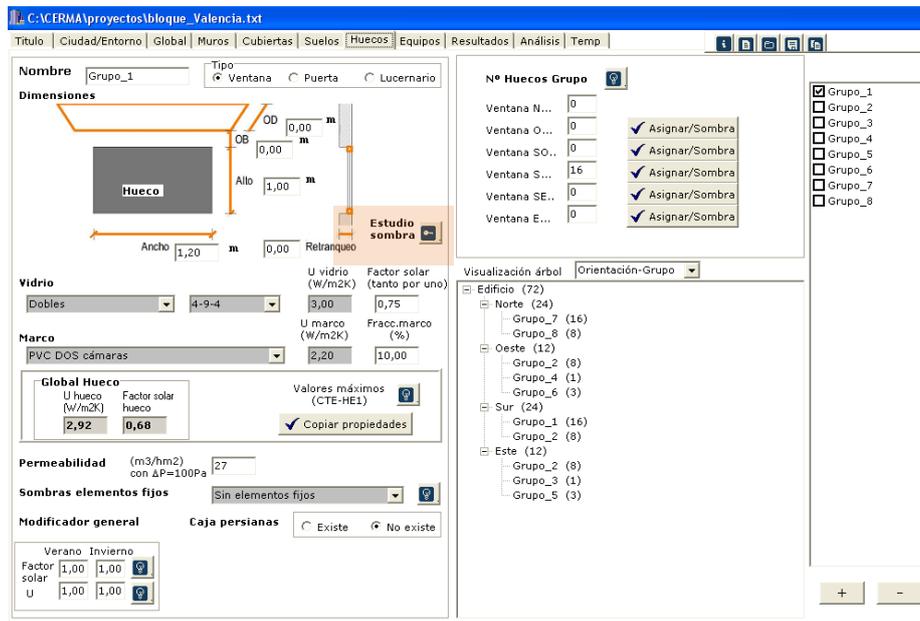


Imagen 2.27 Botón para Estudio de Sombra

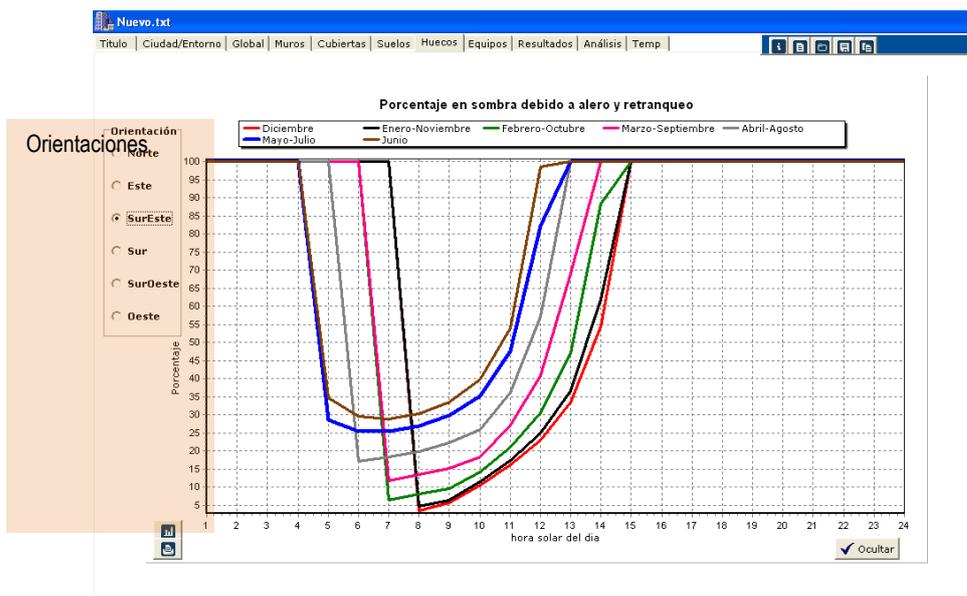


Imagen 2.28 Estudio de sombras para un hueco

2.2.8 Equipos

Tanto el tipo de equipos contemplados, los datos que los definen, y el comportamiento fuera de las condiciones nominales son los mismos que los establecidos en el programa oficial CALENERVYP.

En CERMA sólo se definen los equipos, no las unidades terminales.

Definición de servicios/equipos

■ Generales

Para cada servicio es posible indicar el suelo acondicionado por dicho servicio, y éste dato aparece de manera visible en la pantalla.

Tipo de servicio
Calefacción + Refrigeración
Refrigeración
Calefacción
ACS
ACS + Calefacción

Para poder indicar el suelo acondicionado para ese servicio, hay que tener seleccionado el edificio en el árbol del esquema como se ha indicado anteriormente. Se deben seguir los siguientes pasos:

- Se escoge "edificio" en el esquema de la derecha.
- Se escoge el tipo de servicio.
- Se define el área de suelo acondicionada por este servicio y por el equipo.
- Se define el equipo. Existe la posibilidad de poner el nº de equipos (trabajan en paralelo para abastecer la demanda).
- Se agregan los equipos y aparece en el árbol esquema de la derecha.

El programa permite definir una gran cantidad de posibilidades cruzando el servicio y los equipos.

The screenshot displays the CERMA software interface with the following details:

- ACS Global:** Demanda ACS: 737 litros/día, aporte solar mínimo según CTE: 70 (%), Temp. media agua red: 15,3 (°C), aporte solar de nuestra instalación: 70 (%).
- Generales:** Suelo habitable (m2): 1116,50. Suelo acondicionado (m2) (con equipos): ACS: 0,00, en calefacción: 0,00, en refrigeración: 0,00.
- Servicio:** Tipo de servicio: Calefacción + Refrigeración (seleccionado). Nombre: Calef+Refrig.
- Equipos de Refrigeración y/o Calefacción:** Nº equipos: 1. Tipo: Bomba Calor (seleccionado). Datos de cada equipo bomba de calor: Pot. total refrigeración nominal (kW): 1, Pot. sensible refrigeración nominal (kW): 1, Pot. eléctrica nominal consumida refri. (kW): 1, Pot. calorífica nominal (kW): 1, Pot. eléctrica nominal consumida calef. (kW): 1.
- Sistemas:** Edificio (seleccionado).

Imagen 2.29 Descripción de la superficie acondicionada por equipos

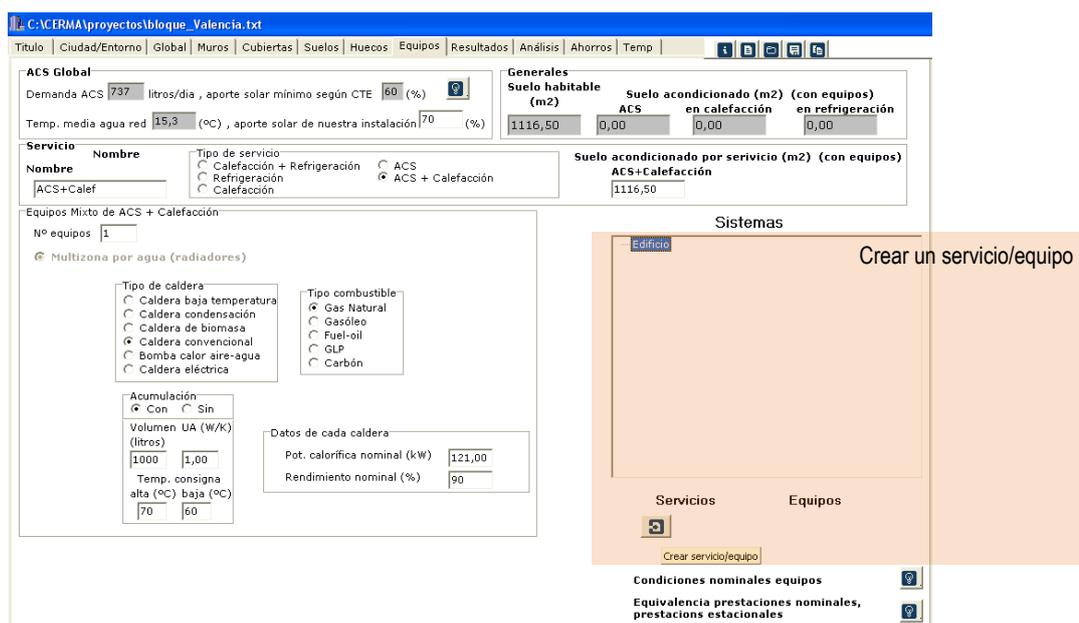


Imagen 2.30 Crear un servicio/equipo

También existe la posibilidad de incorporar varios equipos en un mismo servicio, en este caso trabajan en serie, es decir, en primer lugar hasta alcanzarse la plena potencia sólo trabaja el equipo que haya sido definido en primer lugar, posteriormente se van poniendo en servicio el resto de equipos definidos (por orden de definición).

▪ ACS global

Sólo es necesario introducir el aporte solar de la instalación del edificio en %. El resto de campos en gris son determinados por el programa de manera automática.

Definición del equipo de ACS.

Para el cálculo de la calificación energética es imprescindible definir el equipo para el sistema de producción de agua caliente sanitaria. Para definir el equipo:

- Se escoge "edificio" en el esquema de la derecha.
- Se escoge el tipo de servicio. En este caso ACS.
- Se define el área de suelo acondicionada por este servicio y por el equipo.
- Se define el equipo. Existe la posibilidad de poner el nº de equipos.
- Se agregan los equipos y aparece en el árbol esquema de la derecha.
- Si se requiere modificar/borrar el equipo, se sitúa sobre el equipo a modificar, se alteran los valores, y con el submenú situado en la parte inferior derecha del cuadro esquema de las instalaciones del edificio se aceptan las modificaciones.

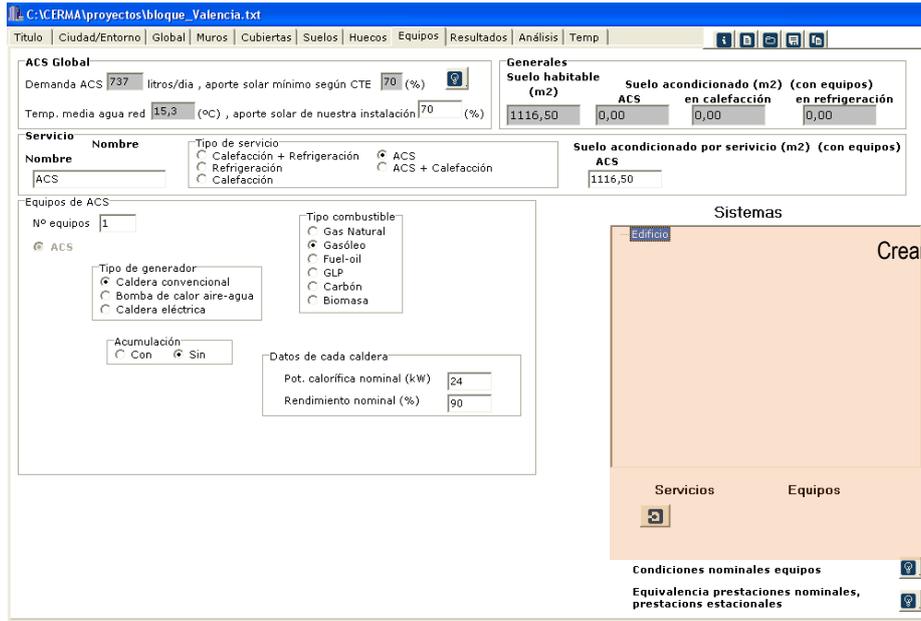


Imagen 2.31 Selección de edificio para crear servicio

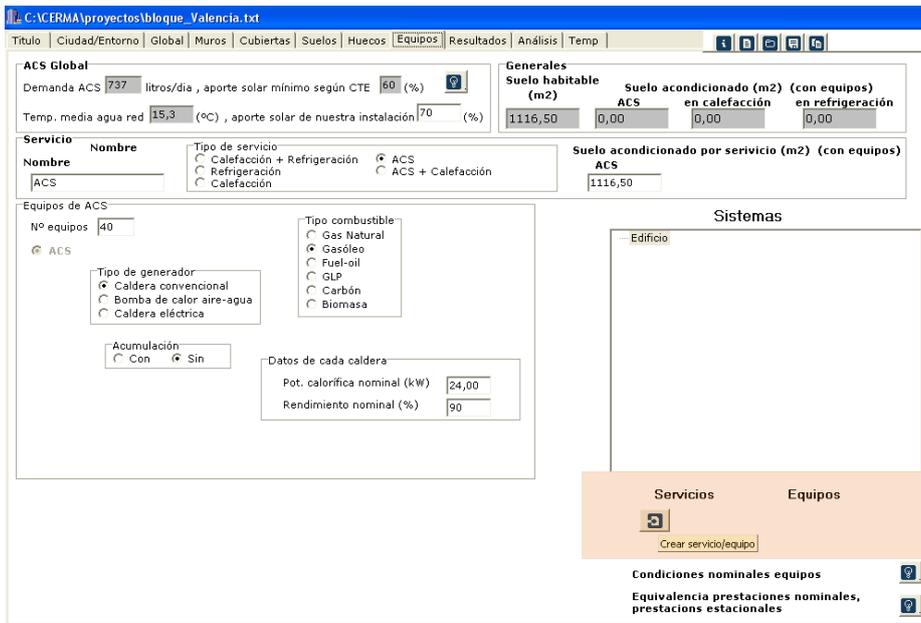


Imagen 2.32 Agregar el servicio/equipo al edificio

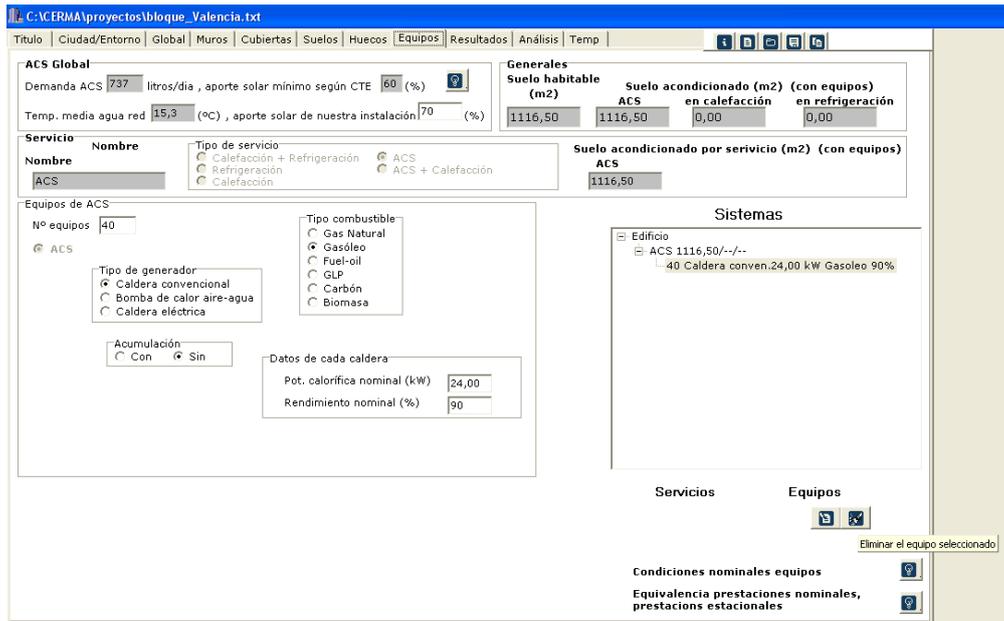


Imagen 2.33 Opción de modificación o eliminación del servicio/equipo

En el edificio en caso de no definir, ningún servicio de calefacción y/o refrigeración acondicionado con equipo, se adopta por defecto para calefacción un sistema con Gasóleo C y con un rendimiento medio estacional de 0,75 y para refrigeración un sistema eléctrico con un EER sensible medio estacional de 1,7 (de la misma manera que el programa oficial CALENER VYP).

2.2.9 Resultados

Los resultados más destacados son: detalle de la estimación de la calificación global y de las calificaciones asignadas a calefacción, refrigeración y ACS; demanda mensual y anual de energía de calefacción, refrigeración y ACS; consumo de energía (energía final) mensual y anual de calefacción, refrigeración y ACS; emisiones de CO2 fósil mensual y anual de calefacción, refrigeración y ACS.

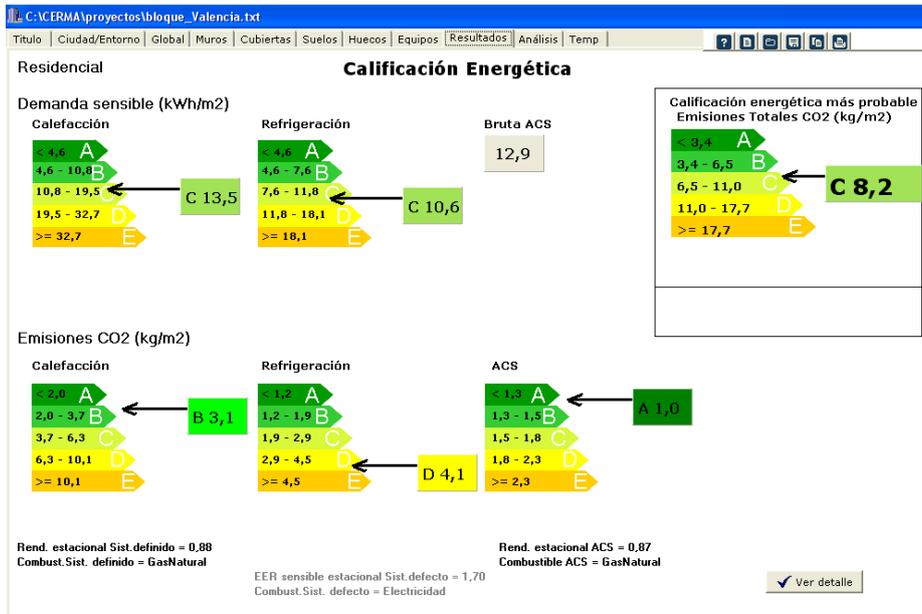


Imagen 2.34 Calificación energética

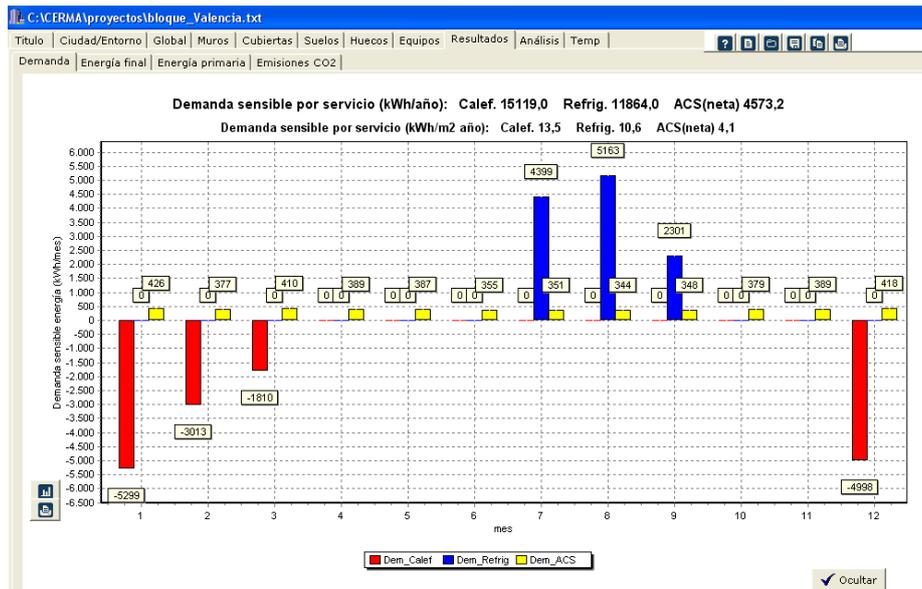


Imagen 2.35 Detalle de demanda

2.2.10 Análisis

El uso de esta herramienta permite el análisis energético de las posibles actuaciones a realizar por el proyectista, esta utilidad se encuentra en la pestaña de “análisis”.

Por una parte, al ofrecer de forma detallada las emisiones de CO₂ asociadas a elementos constructivos, ventilación, puentes térmicos y otras cargas, se puede analizar las repercusiones de cambios en dichos elementos, detectar cuáles son más sensibles a mejorar debido a su influencia sobre el conjunto, etc. y tomar decisiones de mejora que incidan directamente en la reducción de las emisiones de CO₂.

Tipo	Detalle de emisiones
Calefacción y refrigeración. Totales	Globales
	Por grupos
	Cerramientos opacos
	Huecos
	Por orientaciones

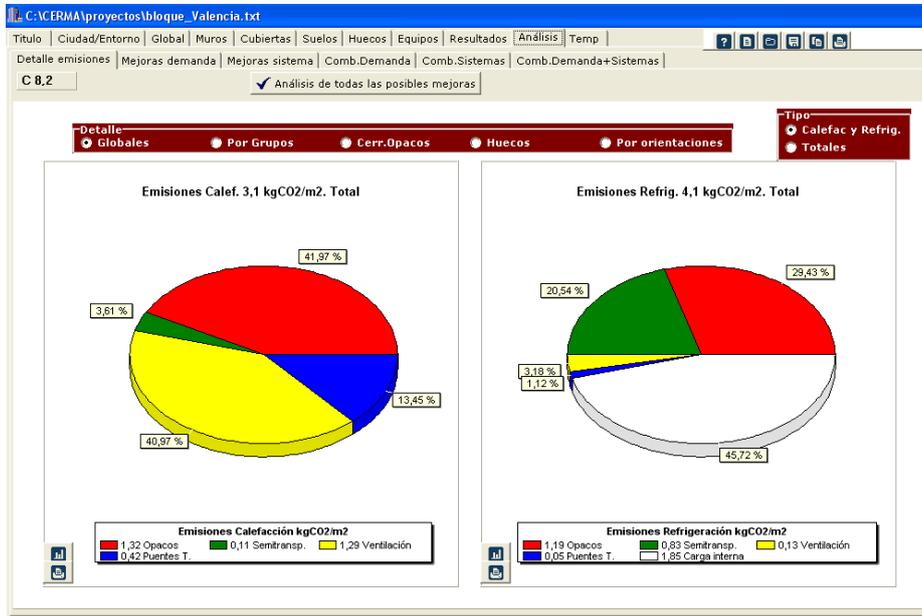


Imagen 2.36 Detalle de emisiones globales para calefacción y refrigeración.

Por otra parte, el programa propone, de una manera sencilla, diferentes situaciones de mejora (estándar), con una previsión del comportamiento del edificio/sistema ante esas diferentes mejoras referidas al edificio (aislamientos, vidrios,..) y a los sistemas (cambio de sistema, mejor prestaciones de los mismos en base a su rendimiento medio estacional,...). Esto permite analizar la repercusión de estas mejoras estándar en la producción de emisiones de CO₂. Este análisis supone la rápida ejecución de un conjunto elevado de simulaciones.

Tipo		Mejoras estándar propuestas							
Mejoras de demanda	Aislamiento	Conductividad del aislamiento $\lambda=0,004\text{W/m}^2\text{K}$							
			Cubiertas	+10mm	+20mm	+30mm	+40mm	+60mm	+80mm
			Muros	+10mm	+20mm	+30mm	+40mm	+60mm	+80mm
			Suelos	+10mm	+20mm	+30mm	+40mm	+60mm	+80mm
			Cubiertas+Muros+Suelos	+10mm	+20mm	+30mm	+40mm	+60mm	+80mm
		Puentes térmicos	AT continuo	Pilares aislados	AT hasta el marco	Pil. aisl.+ AT marco			
	Huecos		U_{vidrio}	3,3 W/m ² K (doble)	2,5 W/m ² K (doble bajo emisivo)	1,8 W/m ² K (doble b.emisivo)			
			U_{marco}	4,0 W/m ² K (metálico con rotura)	2,2 W/m ² K (madera)	1,8 W/m ² K (PVC 3 cámaras)			
			$U_{\text{vidrio}} + U_{\text{marco}}$	3,3 W/m ² K +3,3 W/m ² K	2,5 W/m ² K +2,5 W/m ² K	1,8 W/m ² K +1,8 W/m ² K			
			Factor solar $_{\text{vidrio}}$	0,75	0,5	0,25			
			Factor solar modificado verano	0,75	0,5	0,25			
			Permeabilidad	27 (m ³ /hm ² 100Pa)	9 (m ³ /hm ² 100Pa)	3 (m ³ /hm ² 100Pa)			
			Reducción de superficie		Huecos	-5%	-10%	-15%	-20%
			Muros	-5%	-10%	-15%	-20%		
	Reducción de Renovación de aire		Nº de renovaciones	-5%	-10%	-15%	-20%		
Mejoras de sistemas	Calefacción		Caldera	Rendimiento estacional					
			Gas natural	80 %	85%	90%	95%		
			Gasóleo C	80 %	85%	90%	95%		
			GLP	80 %	85%	90%	95%		
			Biomasa	80 %	85%	90%	95%		
			Bomba calor aire-agua	COP estacional					
			Electricidad	2	2,33	2,66	3		
	Refrigeración		Equipo de frío	EER (estacional)					
			Electricidad	1,7	2	2,33	2,66		
	ACS		Caldera	Rendimiento estacional					
			Gas natural	80 %	85%	90%	95%		
			GLP	80 %	85%	90%	95%		
			Biomasa	80 %	85%	90%	95%		
			Efecto Joule						
			Electricidad	80 %	85%	90%	95%		
Bomba calor aire-agua			COP estacional						
Electricidad	2	2,33	2,66	3					

Existe además de las mejoras sencillas de demanda y de sistemas, combinación de mejoras de demanda, combinación de mejoras de sistema, y combinación de demandas y sistemas. Además la consulta de estas mejoras estándar se puede realizar en base a:

	Opciones de mejora	Opciones de datos obtenidos
Análisis de mejoras SENCILLO	Mejoras de demanda	Demanda (kW/m ² año)
		Ahorros demanda %
		Energía final (kW/m ² año)
		Ahorros energía final %
		Energía primaria (kW/m ² año)
		Ahorros energía primaria%
		Emisiones (kgCO ₂ /m ² año)
	Ahorros emisiones CO %	
	Calificación	
	Mejoras de sistema	Demanda (kW/m ² año)
		Ahorros demanda %
		Energía final (kW/m ² año)
		Ahorros energía final %
		Energía primaria (kW/m ² año)
Ahorros energía primaria%		
Emisiones (kgCO ₂ /m ² año)		
Ahorros emisiones CO %		
Calificación		
Análisis de mejoras COMBINACIONES	Combinaciones demanda	Demanda (kW/m ² año)
		Ahorros demanda %
		Energía final (kW/m ² año)
		Ahorros energía final %
		Energía primaria (kW/m ² año)
		Ahorros energía primaria%
		Emisiones (kgCO ₂ /m ² año)
	Ahorros emisiones CO %	
	Calificación	
	Combinaciones sistema	Demanda (kW/m ² año)
		Ahorros demanda %
		Energía final (kW/m ² año)
		Ahorros energía final %
		Energía primaria (kW/m ² año)
Ahorros energía primaria%		
Emisiones (kgCO ₂ /m ² año)		
Ahorros emisiones CO %		
Calificación		
Combinaciones de demanda y sistema	Demanda (kW/m ² año)	
	Ahorros demanda %	
	Energía final (kW/m ² año)	
	Ahorros energía final %	
	Energía primaria (kW/m ² año)	
	Ahorros energía primaria%	
	Emisiones (kgCO ₂ /m ² año)	
Ahorros emisiones CO %		
Calificación		

Nótese que en gris aparecen las situaciones que no mejoran el diseño actual del edificio. En la parte superior derecha de la pantalla puede verse el valor del edificio actual, y en cada una de las mejoras el valor que supondría la mejora.

Como la iteración de las distintas mejoras puede suponer unos minutos en el cálculo, se aconseja utilizar en la pestaña de “detalle de emisiones” la utilidad de “análisis de todas las posibles mejoras”, para que el programa proceda con el cálculo de todas las pestañas de mejora.

Detalle de mejoras estándar de la demanda

Tipo de datos: Demanda (kWh/m2 año) Energ.final (kWh/m2 año) Energ.primaria (kWh/m2 año) Emisiones (kgCO2/m2 año) Calificación **C 8,2**

Aislamiento ($\lambda=0,04\text{W/m}^2\text{K}$)

	+10mm aislamiento	+20mm aislamiento	+30mm aislamiento	+40mm aislamiento	+60mm aislamiento	+80mm aislamiento
Cubiertas	C 8,1	C 8,1	C 8,0	C 8,0	C 7,9	C 7,9
Muros	C 7,8	C 7,3	C 7,1	C 6,9	C 6,7	C 6,6
Suelos	C 8,2	C 8,2	C 8,2	C 8,2	C 8,3	C 8,3
Cubiertas+Muros+Suelos	C 7,8	C 7,2	C 7,0	C 6,9	C 6,6	B 6,4
Puentes térmicos	Aislamiento continuo C 7,3	Pilares aislados C 8,2	Aisl. hasta el marco C 8,0	Pilares aisl+aisl hasta el marco C 8,0		

Huecos

	Vidrio Marco	3,3 W/m2K (doble) 4,0 W/m2K (metálico c.r.)	2,5 W/m2K (doble b.emisivo) 2,2 W/m2K (Madera)	1,8 W/m2K (d.bajo emisivo <0,03) 1,8 W/m2K (PVC 3 cámaras)
U Vidrio		C 8,6	C 8,0	C 7,4
U Marco		C 8,5	C 8,2	C 8,1
U Vidrio + U Marco		C 8,7	C 8,0	C 7,4
FS Vidrio	0,75	C 8,2	0,5 C 8,8	0,25 C 8,8
FS Modificado Verano		C 7,5	B 6,4	B 6,1
Permeabilidad	27 (m3/hm2 100Pa)	C 8,2	9 (m3/hm2 100Pa) C 8,0	3 (m3/hm2 100Pa) C 8,0

Reducción superficie

	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%
Huecos	C 8,4	C 8,3	C 8,3	C 8,2
Muros	C 7,9	C 7,7	C 7,2	C 7,0

Reducción renovacion aire

	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%
nr	C 8,0	C 7,9	C 7,8	C 7,4

Imagen 2.37 Detalle de mejoras estándar de la demanda

Detalle de mejoras estándar de los sistemas

Tipo de datos: Energ.final (kWh/m2 año) Energ.primaria (kWh/m2 año) Emisiones (kgCO2/m2 año) Calificación **C 8,2**

Calefacción

	Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Caldera	Gas Natural	C 8,5	C 8,3	C 8,1	C 7,9
	Gasóleo C	C 9,9	C 9,6	C 9,3	C 9,1
	GLP	C 9,1	C 8,9	C 8,7	C 8,5
	Biomasa	B 5,1			
Bomba calor aire-agua	COP estacional	2	2,33	2,66	3
	Electricidad	C 9,4	C 8,8	C 8,3	C 7,9

Refrigeración

	EER (sensible) estacional	1,7	2	2,33	2,66
Equipo frío	Electricidad	C 8,2	C 7,5	C 7,1	C 6,7

ACS

	Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Caldera	Gas Natural	C 8,2	C 8,2	C 8,1	C 8,1
	GLP	C 8,5	C 8,4	C 8,3	C 8,3
	Biomasa	C 7,2			
Bomba calor aire-agua	Efecto Joule	C 9,9			
	COP estacional	2	2,33	2,66	3
	Electricidad	C 8,5	C 8,3	C 8,2	C 8,1

Imagen 2.38 Detalle de mejoras estándar de los sistemas

C:\CERMA\proyectos\bloque_valencia.txt

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Temp

Detalle emisiones | Mejoras demanda | Mejoras sistema | Comb.Demanda | Comb.Sistemas | Comb.Demanda+Sistemas

Tipo de datos
 Demanda (kWh/m2 año) Energ.final (kWh/m2 año) Energ.primaria (kWh/m2 año); Emisiones (kgCO2/m2 año) Calificación
 Ahorros demanda % Ahorros energ.final % Ahorros energ.prim.% Ahorros emisiones CO2 % **C 8,2**

ACS + Calefacción + Refrigeración

Vidrio _____ 3,3 W/m2K (doble) _____ 2,5 W/m2K (doble b.emisivo) _____
 Marco _____ 4,0 W/m2K (metálico c.r.) _____ 2,2 W/m2K (Madera) _____
 Permeabilidad _____ 27 (m3/hm2 100Pa) _____ 27 (m3/hm2 100Pa) _____
 Cubierta+muro ($\lambda=0,04\text{W/m}^2\text{K}$) aislamiento _____ +20mm _____ +40mm _____ +60mm _____ +20mm _____ +40mm _____ +60mm _____

ACS+Caldef.	Gas Natural	%estacional=85%	C 7,8	C 7,0	C 6,8	C 7,1	C 6,7	B 6,5
Caldera	Gasóleo C	%estacional=85%	C 8,4	C 8,4	C 8,0	C 8,4	C 7,9	C 7,6
	GLP	%estacional=85%	C 8,5	C 7,7	C 7,4	C 7,7	C 7,3	C 7,0
	Biomasa	%estacional=70%	B 3,3	B 3,8	B 3,7	B 3,8	B 3,8	B 3,7
	Bomba calor aire-agua	COPEstacional=3	C 7,4	C 6,7	B 6,5	C 6,8	B 6,4	B 6,2
ACS+Caldef.	Gas Natural	%estacional=95%	C 7,4	C 6,7	B 6,4	C 6,8	B 6,4	B 6,2
Caldera	Gasóleo C	%estacional=95%	C 8,0	C 7,9	C 7,6	C 8,0	C 7,5	C 7,2
	GLP	%estacional=95%	C 8,0	C 7,3	C 7,0	C 7,3	C 6,9	C 6,6
	Biomasa	%estacional=70%	B 3,3	B 3,8	B 3,7	B 3,8	B 3,8	B 3,7
	Bomba calor aire-agua	COPEstacional=3	C 7,4	C 6,7	B 6,5	C 6,8	B 6,4	B 6,2
ACS+Caldef.	Gas Natural	%estacional=90%	B 6,5	B 5,8	B 5,6	B 5,9	B 5,5	B 5,3
Caldera	Gasóleo C	%estacional=90%	C 8,0	C 7,1	C 6,8	C 7,1	C 6,7	B 6,4
	GLP	%estacional=90%	C 7,2	B 6,5	B 6,2	B 6,5	B 6,1	B 5,8
	Biomasa	%estacional=70%	A 2,7					
	Bomba calor aire-agua	COPEstacional=3	B 6,3	B 5,7	B 5,5	B 5,7	B 5,4	B 5,2
Refr. Calef.	Bomba calor aire-agua	Electricidad	C 8,2	C 7,4	C 7,1	C 7,4	C 7,0	C 6,7
	EER=1,7	COP=2,33						
	(sensible estacional)							
Refr. Calef.	Bomba calor aire-agua	Electricidad	B 6,4	B 5,8	B 5,5	B 5,8	B 5,5	B 5,3
	EER=2,33	COP=3						
	(sensible estacional)							

Imagen 2.39 Combinación de mejoras en envoltente y sistemas.

2.2.11 Temperatura

Es posible obtener un gráfico (en 2D y 3D) de la evolución de la temperatura en el interior del edificio a lo largo del año.

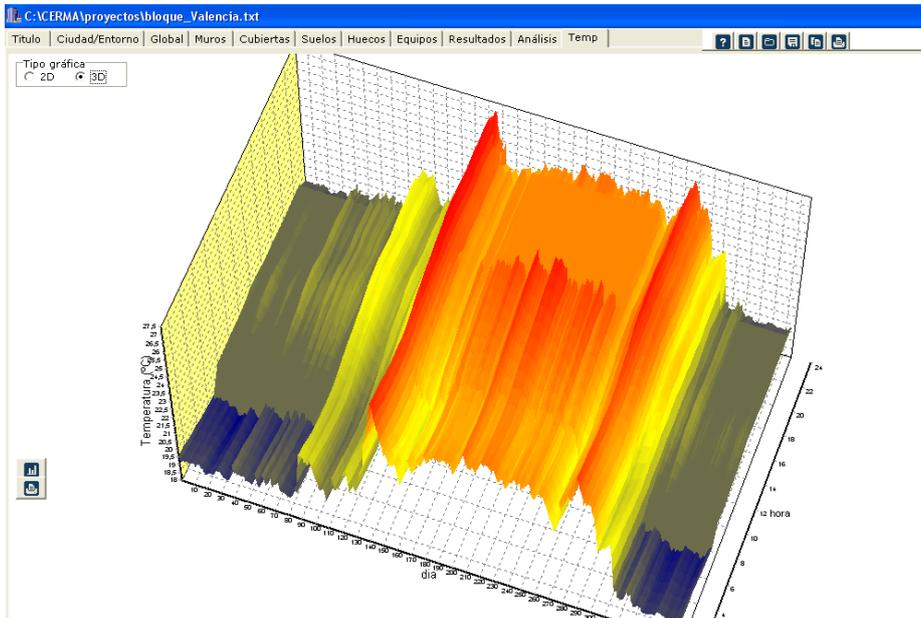


Imagen 2.40 Estudio detallado de la evolución de la temperatura

3 ELECCIÓN DE CERRAMIENTOS

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las soluciones constructivas por defecto del programa en su biblioteca, corresponden a las soluciones del catálogo de Elementos Constructivos del CTE (versión documento), con la nomenclatura que aparece en esa versión. Aparece un ejemplo de cada uno de los tipos.

Se pueden crear soluciones de usuario.

MATERIALES

Los materiales constructivos que aparecen corresponden a la base de materiales del Catálogo del Código Técnico de la Edificación.

Se pueden crear materiales de usuario.

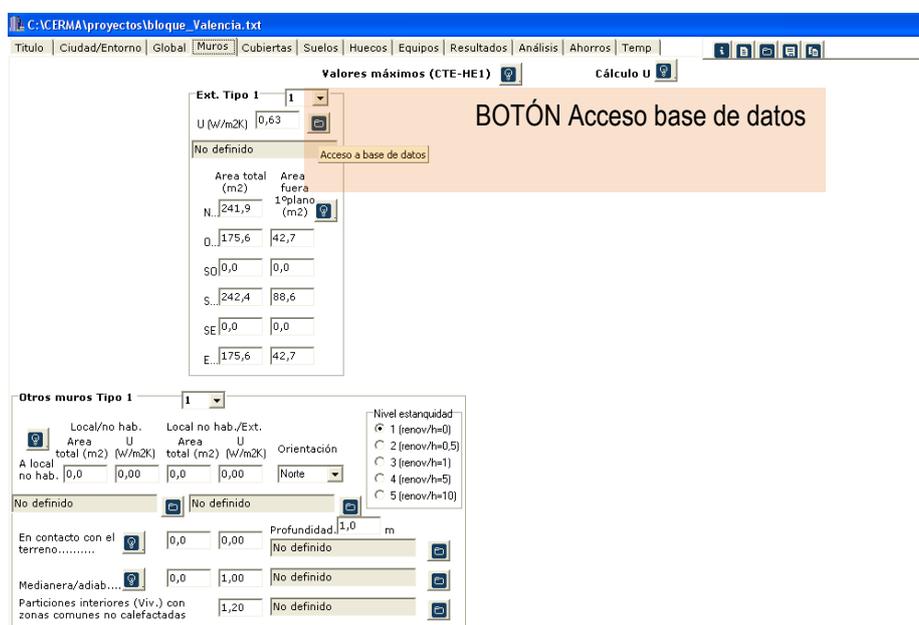


Imagen 3.1 Menú de acceso de base de datos

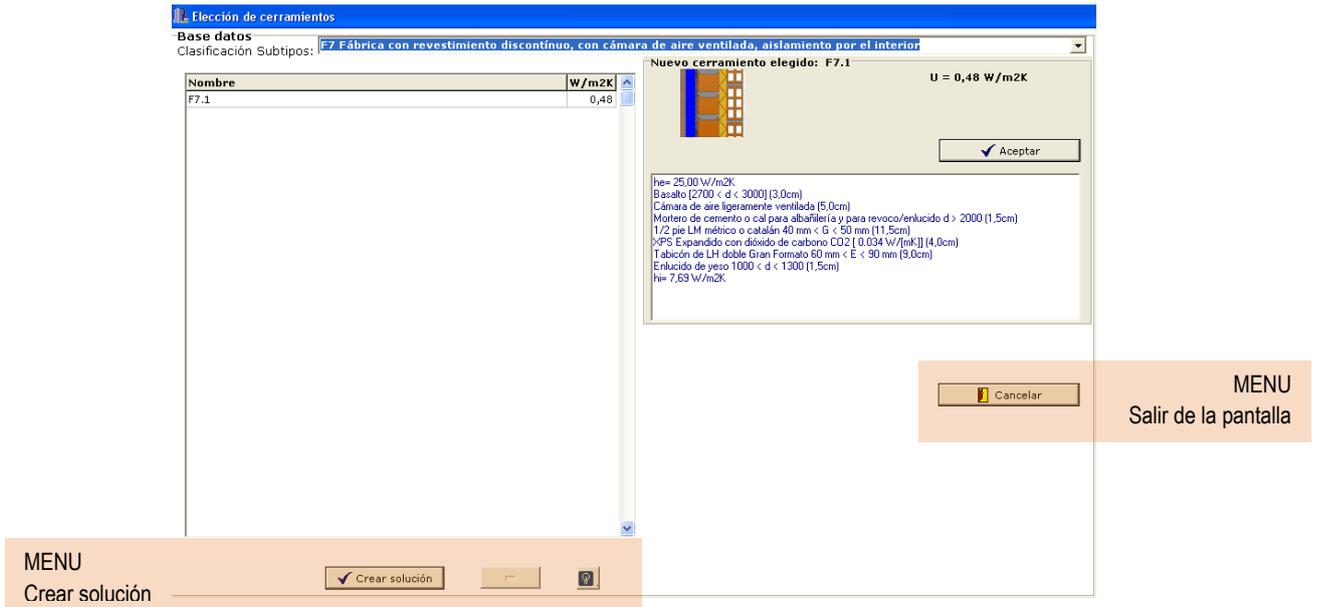


Imagen 3.2 Base de datos elementos muros

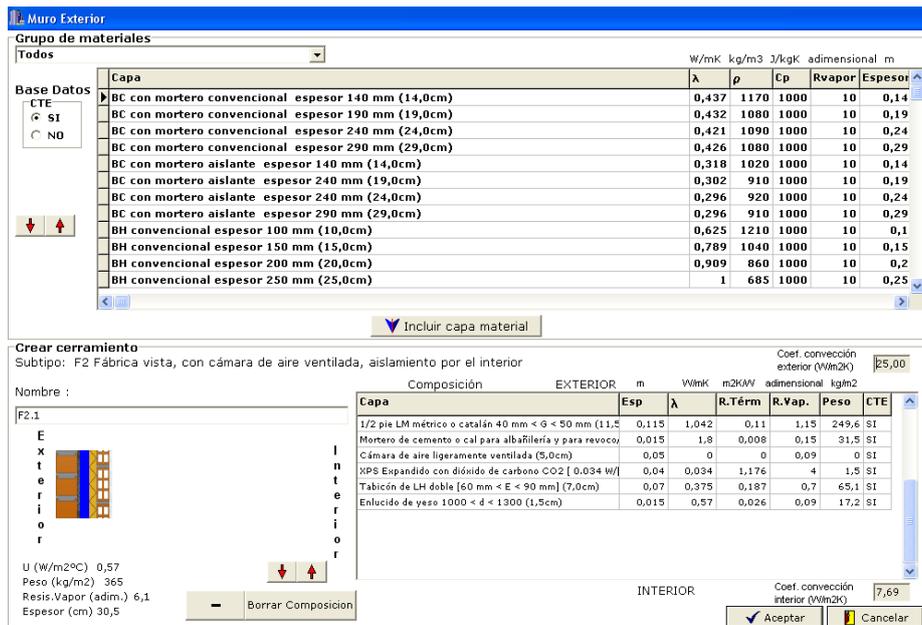


Imagen 3.3 Pantalla de creación de usuario de Muro exterior

4 UTILIDAD DISEÑO: DUPLICAR EDIFICIO ACTUAL

El programa permite crear a partir de la introducción de datos que describen el edificio, un segundo edificio, igual al existente, donde realizar cambios y así poder comparar ambos edificios.

Para ello se utiliza la opción del botón derecho superior con el icono , que genera dos estados. El modo de trabajo de uno a otro, puede gestionarse a partir de dos botones que aparecen debajo de este menu.

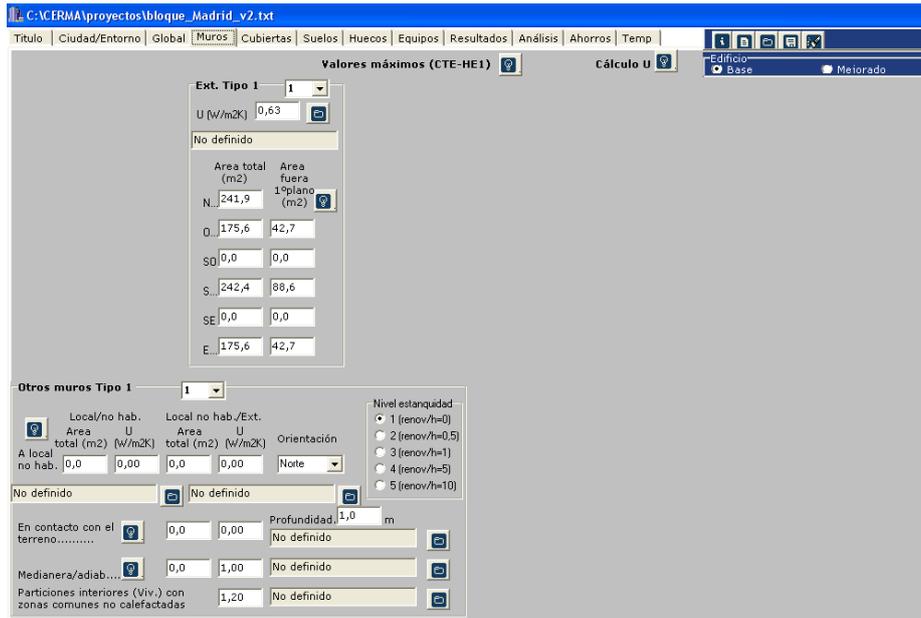


Imagen 4.1 Selección de diseños cuando se duplica (estado base-fondo gris)

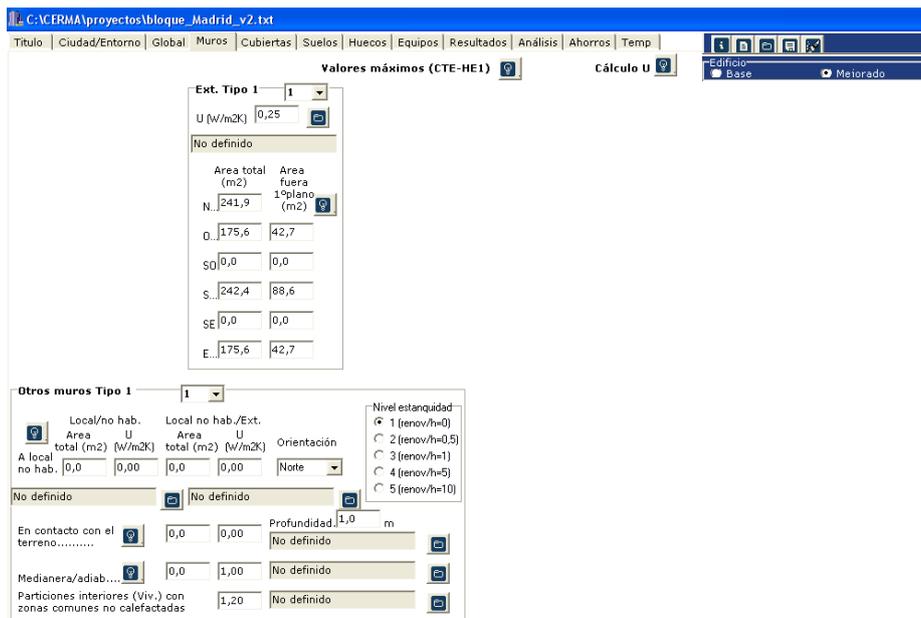


Imagen 4.2 Selección de diseños cuando se duplica (estado mejorado-fondo blanco)

El edificio original presenta las pantallas en gris, y el edificio mejorado o con otro diseño respecto al original presenta las pantallas en blanco. IMPORTANTE: deben realizarse los cambios que se quieran en el segundo edificio (pantallas en blanco), así en el momento en que éste quiera borrarse, se elimina manteniendo el edificio original. Con esta herramienta de diseño, se genera una nueva pestaña “AHORROS” que permite una comparativa entre ambos estados.

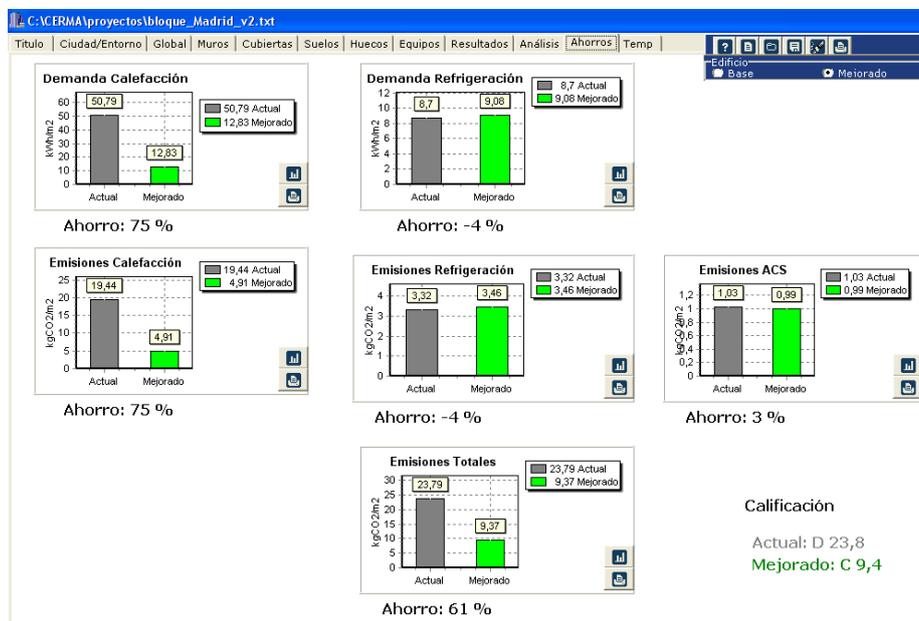


Imagen 4.3 Pantalla de ahorros generada al duplicar el edificio para comparar dos diseños

En la parte inferior derecha de la pantalla puede consultarse la letra asignada a la calificación energética del estado actual y del mejorado. Además de poder consultarse los ahorros de:

Detalle de	Unidades	
Demanda de calefacción	kWh/m ² año	%
Demanda de refrigeración	kWh/m ² año	%
Emissiones calefacción	KgCO ₂ /m ²	%
Emissiones Refrigeración	KgCO ₂ /m ²	%
Emissiones ACS	KgCO ₂ /m ²	%
Emissiones totales	KgCO ₂ /m ²	%

5 SALIDA GRÁFICA (IMPRESOS)

El programa permite la obtención de distintos ficheros de salida de los datos/resultados introducidos/obtenidos en formato "Word".

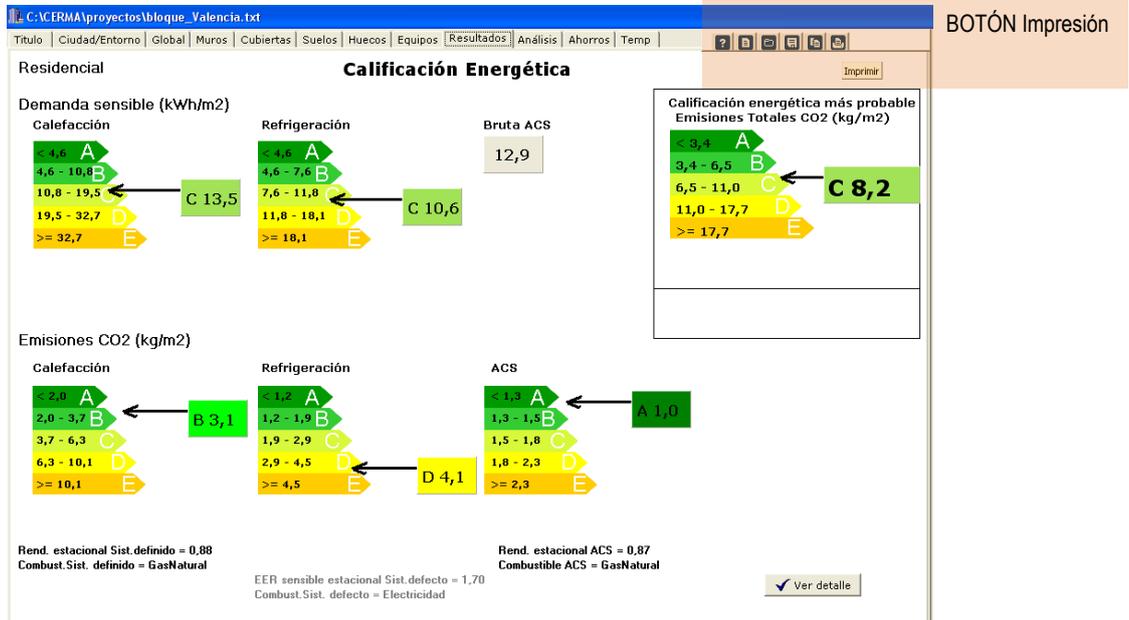


Imagen 5.1 Ir a pantalla de impresión

Se puede obtener el informe de para el edificio en "fase de proyecto" y en "fase de edificio terminado". Además se puede obtener un documento con el detalle de las mejoras estándar planteadas por el programa.



Imagen 5.2 Opciones de impresión

IMPORTANTE: Para la obtención de cualquiera de las opciones de impresión, antes han tenido que ser calculadas, es decir, el usuario ha debido verlas en pantalla.

Además en cada una de las pantallas donde aparece un gráfico, existe la utilidad de impresión  o pasarlo al portapapeles .

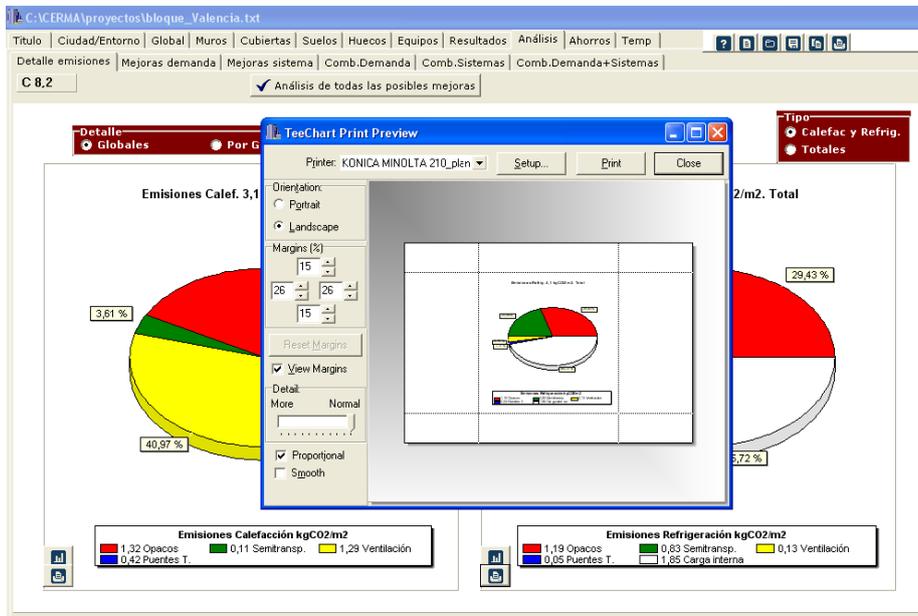


Imagen 5.3 Posibilidad de impresión de gráficos

6 ANEJO I. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

Este ANEJO I pretende dar contestación a las preguntas más frecuentes realizadas por los usuarios de este programa, con el fin de unificar los criterios de aplicación y que los resultados sean los equivalentes al programa oficial CALENERVYP.

6.1 Campo de aplicación de CERMA

Es de aplicación para nuevos edificios residenciales, tanto unifamiliares o en bloque en cualquier punto de la geografía española.

6.2 Equivalencias locales CALENER VyP – CERMA

Locales habitables acondicionados (CALENER VyP)

- Independientemente de declarar o no una unidad terminal/sistema en dicho local como sucede en CALENER VyP) se considera los locales habitables como “acondicionados”, ya que siempre se considera que existe un sistema, ya sea el declarado o el sistema por defecto.
- Tanto el volumen de dicho local como su superficie deben ser contabilizados en CERMA.

Superficie útil de los recintos habitables destinados al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. En general, corresponde a los recintos de viviendas y zonas comunes de circulación en el interior de los edificios.

Volumen que incluye el espacio de los recintos habitables destinados al uso de personas. En general, corresponde a los recintos de viviendas y zonas comunes de circulación en el interior de los edificios. El procedimiento lo calcula a partir del dato de superficie útil habitable, multiplicándolo por la altura entre forjados de la planta tipo del edificio.

6.3 Locales no habitables (CALENER VyP)

- No se definen en CERMA (son tenidos en cuenta en la modelización de cerramientos opacos en contacto con espacios no habitables).

6.4 Principios básicos de CERMA

El edificio en su conjunto es considerado como una única zona térmica, por lo tanto sólo se debe definir los cerramientos que limitan dicha zona térmica (cerramientos que dan al exterior, terreno, a locales no habitables, o a otros edificios), no debiendo definir las particiones interiores ni los forjados internos (aunque de forma aproximada CERMA si los tiene en cuenta, así como muebles, etc. que posteriormente se indicará).

6.5 Local habitable acondicionado/Local no habitable

A falta que un documento reconocido desarrolle este punto con precisión, se propone considerar (tanto en CALENER VyP como en CERMA las definiciones que se tienen en el CTE DB-HE1. Apéndice A. Terminología. Recintos):

Garajes, cajas de ascensor, trasteros, cuartos de instalaciones, etc....

Locales no habitables (Se suponen que llegan a una temperatura proporcional entre la exterior e interior de confort)

Escaleras, portales de entrada, pasillos, rellanos escaleras, etc...

Locales habitables en los que no se definen sistemas de acondicionamiento generalmente. (Se suponen que prácticamente están a temperatura de confort, o muy cercana, y en la calificación se consideran abastecidos por el sistema por defecto)

Cocinas, cuartos de baño, zonas de circulación de vivienda, vestíbulo, etc.

Locales habitables, en los que si definen equipos/sistemas están acondicionados por estos, en caso de no definirse se asume que se acondicionan mediante el sistema por defecto. (Se suponen a la temperatura de confort)

Armarios,...

Recintos que pertenecen a los locales en que se encuentran.

6.6 Volumen total

El Volumen total declarado en CERMA coincide con el Volumen total en CALENERVYP (Suma de todos los locales, ver apartado 2) si descontamos los locales no habitables. Por lo tanto se contabiliza el Volumen total del edificio “desde el exterior del mismo” en el que se descuenta el volumen ocupado por los locales no habitables y el que ocupan los muros que conforman el contorno del edificio, (que generalmente son los que dan al exterior o a locales no acondicionados). Por lo tanto se incluyen dentro de este volumen tanto las particiones interiores como los forjados. Se encuentra en CERMA dentro de la pestaña global.

6.7 Suelo habitable

Son los suelos que pertenecen a los “Locales habitables acondicionados”, (CALENER VyP). Independientemente de declarar o no una unidad terminal/sistema en dicho local. En dicha superficie no se considera el ocupado por cerramientos exteriores o a locales no acondicionados, si que se incluyen las superficies ocupadas por las particiones interiores. Se encuentra en CERMA dentro de la pestaña global.

En general, corresponde a los recintos de viviendas y zonas comunes de circulación en el interior de los edificios.

6.8 Suelo acondicionado en calefacción

En CERMA se considerará que dichos locales se acondicionan en calefacción con el equipo declarado. Como en el caso de “suelo habitable” en dicha superficie no se considera el ocupado por cerramientos exteriores o a locales no acondicionados, y si que se incluyen las superficies ocupadas por las particiones interiores. Se encuentra en CERMA dentro de la pestaña equipos.

6.9 Suelo acondicionado en refrigeración

En CERMA se considerará que dichos locales se acondicionan en refrigeración con el equipo declarado. Como en el caso de “suelo habitable” en dicha superficie no se considera el ocupado por cerramientos exteriores o a locales no acondicionados, y si que se incluyen las superficies ocupadas por las particiones interiores. Se encuentra en CERMA dentro de la pestaña equipos

6.10 N° de renovaciones/hora

Es el número de veces que se renueva el volumen de aire del local con aire exterior en cada hora. El caudal de aire exterior deberá cumplir el CTE DB-HS3, por lo que este marcará un valor mínimo y se propone que se utilice este. Si tenemos una renovación mayor eso provocará un mayor consumo de energía y una peor calificación (aunque evidentemente una mayor calidad de aire interior).

Para llevar el mismo criterio que el utilizado en CALENER VyP, el número de renovaciones/hora solicitado/calculado es el volumen de aire exterior introducido en una hora dividido por el Volumen total, (donde como hemos visto se incluye el volumen ocupado por los forjados y las particiones interiores).

Como observamos no se corresponde exactamente con lo que normalmente definimos como n° de renovaciones en una instalación de climatización, pero se mantiene la coherencia CALENER VyP - CERMA.

Para realizar la estimación de la energía térmica transferida por ventilación se considera un espesor de los forjados de 20 cm (modificable).

Se encuentra en la pestaña Global.

6.11 Clase higrométrica

La clasificación de clase higrométrica viene dada en norma EN ISO 13788:2002

- **Clase 5:** espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas;
- **Clase 4:** espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar;
- **Clase 3:** espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

Por lo tanto en edificios residenciales se considerará siempre como clase 3, excepto la posibilidad de que se incluya una piscina cubierta (clase 5). Únicamente se utiliza para el cumplimiento del CTE DB-HE1. Se encuentra en la pestaña Global.

6.12 Puentes térmicos

Los puentes térmicos se pueden agrupar en:

- Puentes térmicos no integrados
 - Encuentros horizontales fachada
 - 1 Forjados
 - 2 Cubiertas
 - 3 Suelo exterior
 - Puentes verticales fachada
 - 1 Esquina saliente
 - 2 Esquina entrante
 - Terreno

- Puentes térmicos integrados
 - Pilares (en muros exteriores y que no coincidan con esquinas, ya que estos serían puentes verticales fachada de esquina saliente/entrante)
 - Contornos de huecos
 - Caja de persianas

Un puente térmico queda definido por su coeficiente lineal de pérdidas de calor y por la longitud del mismo.

Respecto al coeficiente lineal de pérdidas:

- Los valores concretos de algunos tipos de puentes térmicos pueden ser consultados en el documento reconocido “Catálogo de elementos constructivos del CTE”
- Se pueden introducir de forma pormenorizada dicho coeficiente lineal en función del tipo concreto de puente térmico (igual para cada tipo a lo largo de todo el edificio como es contemplado en CALENER VyP). El valor para la caja de persianas aparece en la definición del hueco.
- Se puede asumir los mismos valores por defecto que se tienen en CALENER VyP.
- Se puede “asignar” una parametrización global a los puentes integrados y a los no integrados (pilares y ventanas), pueden consultarse los valores adoptados en función de la zona climática correspondiente.
- En CERMA no se tiene definida la geometría del edificio, por lo tanto se desconoce el número de esquinas salientes y entrantes, no obstante se puede asumir:
 - En un edificio existen 4 esquinas salientes, un mayor número de esquinas salientes necesariamente también tendrá su correspondiente esquina entrante.
 - El valor de pérdidas lineales de esquinas entrantes es del mismo orden pero cambiado de signo respecto al de esquinas salientes, por lo tanto la existencia de más de 4 esquinas salientes puede considerarse “compensada” y el valor del coeficiente lineal de esquina entrante igual y de signo contrario al de esquina saliente.

Respecto a la longitud de los puentes térmicos:

- Puentes térmicos no integrados: Se estiman en función de las superficies definidas.
- Puentes térmicos integrados:
 - Huecos. Son conocidas las dimensiones del hueco, por lo tanto es dato la longitud del puente térmico (perímetro del hueco).
 - Pilares. Existen dos posibilidades:
 - 1 Se facilita como dato
 - 2 Se estima en función de las superficies definidas, asumiendo una distancia entre pilares de 4 m.
 - Caja de persianas. Se define la altura de la caja, siendo su anchura igual al hueco, por lo que se tiene la longitud del puente térmico.

6.13 Proceso de “estimación” de dimensiones representativas del edificio

El programa CERMA no parte de una definición geométrica en 3D del edificio, por lo que se deben estimar diferentes superficies (caso de forjados internos) y longitudes de puentes térmicos, en base a

los datos facilitados. (Se ha comprobado que el ajuste resultante es aceptable, y por lo tanto no se considera necesario una mayor definición geométrica del edificio).

El proceso seguido para estimar dichas superficies/longitudes se explica a continuación:

- $\text{Altura media global} = \text{Volumen total} / \text{Superficie habitable}$
- $\text{N}^\circ \text{ alturas} = (\text{Volumen} / \text{Suelo}) / \text{Altura media global}$
- $\text{Altura media} = \text{Altura media global} - 0,2 \text{ m.}$
- $\text{Relación pared interior} / \text{Pared exterior} = \text{Altura media} / \text{Altura media global}$
- $\text{Perímetro suelos} = 4 * (\sum \text{Área suelos})^{1/2}$
- $\text{Perímetro paredes} = (\sum \text{Paredes}) / \text{Altura media global}$
- $\text{Perímetro paredes ext} = (\sum \text{Paredes ext}) / \text{Altura media global}$
- $\text{Perímetro paredes adia} = (\sum \text{Paredes adia}) / \text{Altura media global}$
- $\text{N}^\circ \text{ Pilares} = \text{Perímetro suelos} / 4 - 4 + 1$
- $\text{Altura total} = \text{Altura media global} * \text{N}^\circ \text{ alturas}$
- $\text{Porcentaje Paredes Ext(Ori)} = (\sum \text{Paredes ext(Ori)}) / (\sum \text{Paredes ext totales})$
- $\text{Área forjados internos} = \text{Superficie habitable} - (\sum \text{Área suelos})$
- $\text{LongTotalPilares(Ori)} = \text{N}^\circ \text{ Pilares} * \text{Porcentaje Paredes Ext(Ori)} * \text{Altura Media} * \text{N}^\circ \text{ Alturas}$
- $\text{Longitud encuentros verticales esquina saliente} =$
- $= 4 * (\text{Perímetro paredes} / \text{Perímetro paredes ext}) * \text{Altura Media} * \text{N}^\circ \text{ Alturas}$
- $\text{Longitud encuentros horizontales forjados internos} = \text{Perímetro paredes} - \text{Perímetro suelos}$
- $\text{Longitud encuentros terreno} = \text{Perímetro suelos terreno}$
- $\text{Longitud encuentros horizontales cubiertas} = \text{Perímetro techos}$

Finalmente todos estos valores son ponderados respecto a la superficie adiabática respecto a la superficie total respectiva (paredes, techos, suelos,...)

6.14 Ciudad

Si la ciudad/pueblo seleccionado está en el listado facilitado CTE DB-HE4 se tiene determinado tanto la zona climática correspondiente para el CTE DB-HE1 como la correspondiente zona térmica para radiación CTE DB-HE4. En caso de que esto no suceda, se selecciona la provincia y como ciudad "otra" debiéndose facilitar tanto la altura sobre el nivel del mar de la población (a.s.n.m.) (para poder estimar la zona térmica que le corresponde según el CTE DB-HE1), como la zona térmica de radiación para aplicar el CTE DB-HE4 (es necesario para estimar el aporte solar mínimo de energía solar para ACS).

6.15 Sombras entorno.

Estos datos se utilizan para determinar únicamente las sombras sobre los cerramientos opacos debidas a edificios cercanos o a las irregularidades del terreno. Las sombras sobre los huecos se determinarán posteriormente.

La clasificación de orientaciones (determinada según la rosa de orientaciones que se presenta en la pestaña Ciudad/entorno) es:

- Orientación Sur. Paredes al sur $\pm 18^\circ$
- Orientación SurEste. Paredes entre 24° SurEste y -27° SurEste
- Orientación SurOeste. Paredes entre 24° SurOeste y -27° SurOeste
- Orientación Este. Paredes entre 30° Este y -21° Este
- Orientación Oeste. Paredes entre 30° Oeste y -21° Oeste
- Orientación Norte. Paredes al norte $\pm 60^\circ$

En cada una de dichas orientaciones se determinará la distancia (en esa orientación entre nuestro edificio y el edificio que provoca sombra) y la altura del edificio/entorno (respecto al punto más bajo de nuestro edificio). Se deberá considerar el edificio/entorno más representativo en cada orientación. Se recomienda el uso de los planos que se pueden encontrar en la oficina virtual del catastro <http://www.catastro.meh.es/>

6.16 Datos de Muros.

Clasificación

Se clasifican en los siguientes grupos:

- Muros al exterior
- Muros a local no habitable
 - Se deben introducir los datos para estos muros y los datos para los muros que desde el local no acondicionado dan al exterior, (los muros que desde este local no habitable den a otros edificios o al terreno no se especificarán).
- Muros en contacto con el terreno
- Muros medianera / adiabáticos

Se supone que a través de estos muros no se produce transferencia de calor, su inercia sí que se tiene en cuenta en la fluctuación de la temperatura del edificio. Un ejemplo es un muro colindante con otro edificio, e igualmente la pared que linda con otra vivienda cuando se realiza la calificación independiente de una vivienda en un edificio en bloque. Esta interpretación se mantendrá mientras no se tenga un documento reconocido que especifique dicho caso.
- Particiones interiores con zonas comunes no calefactadas.

Se trata de los cerramientos que lindan con escaleras, rellanos, pasillos, etc... Los datos pedidos son para el rellenar mediante el procedimiento simplificado el cumplimiento del CTE DB-HE1 (fichas). Este valor siempre debe ser inferior a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ independientemente de la zona climática.

Áreas

Son los mismos datos que se introducen en CALENER VyP, es decir, se considerará siempre el área (con la anchura medida desde el interior y con una altura de "de suelo a suelo", (el programa ya descontará de forma interna el área correspondiente al espesor de forjado). En el caso estricto de querer cumplimentar las fichas del CTE DB-HE1 debía considerarse de altura la interior (entresuelo y forjado)

Área total (m²) según cada orientación

Área fuera 1º plano de fachada según cada orientación. Se trata de identificar aquella superficie en la que se produce sombra en algún momento del año debida a la propia geometría del edificio, ya que se encuentra “retranqueada” respecto al resto de la fachada. (Otra forma imaginativa de determinarla es imaginando un “celofán” que envuelva de forma tensa todo el edificio, en este caso sería aquella área de muros que no estuviera en contacto con dicho “celofán”).

Área del local no habitable con el exterior. Es únicamente el área que esté en contacto con el exterior, es decir, otras áreas en contacto con otros edificios o el terreno no debe contabilizarse.

Las demás áreas no requieren explicación especial.

Orientaciones.

Las orientaciones en que deben asignarse cada muro quedan recogidas en la rosa de vientos que se tiene en la pestaña Ciudad/entorno, y se ha explicado anteriormente

Para paredes a local no habitable se debe indicar la orientación de la superficie que limita nuestro local con el local no habitable de acuerdo con la anterior clasificación. (Si existiesen dos orientaciones se deberá considerar como dos superficies independientes, ya que es el valor necesario para cumplimentar el CTE HE1 Fichas con rigurosidad).

Transmitancia (U Coef. Global de transmisión de calor)

La forma de obtener el coeficiente global de transferencia de calor es:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{cr,int}} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_{cr,ext}}} = \frac{1}{R_{si} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

Donde los valores de R_{si} y R_{se} se extraen del CTE-HE1, y que a continuación se señalan:

	R_{se} (°Cm²/W)	R_{si} (°Cm²/W)
Pared exterior	0,04	0,13
Pared otro local	0,13	0,13
Pared terreno	----	0,13

Los valores de conductividad de las diferentes capas de material se deben obtener del documento reconocido “Catálogo de elementos constructivos del CTE” del Instituto Eduardo Torroja

Si existe una cámara de aire en el interior del cerramiento, en vez de su espesor y su conductividad se utiliza su resistencia térmica, de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor (mm)	10	20	>=50
Verticales (°Cm2/W)	0,15	0,17	0,18

Si la cámara es ligeramente ventilada (huecos al exterior entre : 500 mm²<Saberturas<=1500 mm² por m de long. Horizontal) la resistencia térmica será la mitad de la tabla.

Cuando tenemos un muro a un local no habitable el programa nos solicita el coeficiente global de los cerramientos de este local con el exterior. En el caso de existir un único cerramiento no existe

dificultad, pero en el caso de existir varios tipos de cerramientos (incluso huecos) se deberá estimar un valor medio ponderado con las áreas de dichos coeficientes globales de transferencia de calor, es decir:

$$U = \frac{\sum_{\text{cerramientos exterior}} U_i A_i}{\sum_{\text{cerramientos exterior}} A_i}$$

Bases de datos

Se facilita una estructura de base de datos de muros de acuerdo con el documento reconocido “Catálogo de elementos constructivos del CTE” del Instituto Eduardo Torroja, se facilita un cerramiento tipo de cada subdivisión.

La base de datos es abierta con el fin de poder incorporar nuevas soluciones constructivas.

Las capas de materiales existentes se estructuran en dos archivos:

- Archivo correspondiente a los materiales utilizados por el programa LIDER y referenciados en el documento reconocido “Catálogo de elementos constructivos del CTE” del Instituto Eduardo Torroja, los cuales se clasifican en función de su grupo de material. En esta base de datos se pueden incorporar distintas capas con diferentes espesores a los facilitados, pero se mantienen sus datos térmicos característicos (conductividad, densidad, calor específico y factor de resistencia al paso de vapor de agua (adimensional))
- Archivo correspondiente a datos de usuario. Para incluir una capa de material recordar que se debe introducir su espesor, conductividad, densidad, calor específico y resistencia al paso de vapor de agua relativo.

6.17 Datos de Cubiertas.

Clasificación

- Cubiertas horizontales al exterior
Se incluyen las cubiertas planas horizontales y las cubiertas inclinadas sobre forjado horizontal (en este caso la cámara de aire se debe considerar con un espesor correspondiente a la altura media de la cámara)
- Cubiertas inclinadas al exterior
Se incluyen las cubiertas inclinadas sobre forjados inclinados
- Cubiertas a espacios no habitables
Son forjados que en su parte superior dan a trasteros o similares. Los locales superiores tienen unas dimensiones considerables, (por ejemplo espesor de la cámara superior a 1 m de altura)
- Cubierta enterrada
Son cubiertas con un determinado espesor de tierra, pueden ser cubiertas enterradas o cubiertas ajardinadas.
- Cubierta adiabática
En general es una situación no común, ya que el local superior no pertenece a nuestro edificio y está acondicionado. Un ejemplo sería el caso de existir un restaurante en la última planta del edificio. Otro ejemplo se daría cuando se realiza la certificación independiente de una vivienda en

un edificio en bloque. Esta interpretación se mantendrá mientras no se tenga un documento reconocido que especifique dicho caso.

- Particiones interiores con zonas comunes no calefactadas

Se trata de los cerramientos que lindan con escaleras, etc...Los datos pedidos son para el cumplimiento del CTE DB-HE1.

Áreas

- Área total: es el mismo dato que se contabiliza en CALENER Vip.
- Área en sombra: es un área que se puede asegurar que siempre se tendrá en sombra, caso de existir unos m2 de captadores solares, o exista una construcción que se comporta como un toldo y produce sombra permanente.
- Destaquemos el caso de cubierta inclinada sobre forjado horizontal, recordemos que este tipo de cubiertas se ha incluido en cubiertas horizontales, y por tanto el área es la superficie del forjado horizontal, no el de la cubierta inclinada
- Área del local no habitable con el exterior. Es únicamente el área que esté en contacto con el exterior, es decir, otras áreas en contacto con otros edificios o el terreno no debe contabilizarse.
- Las demás áreas no requieren explicación especial

Orientaciones.

Las orientaciones en que deben asignarse cada cubierta queda recogida en la rosa de vientos que se tiene en la pestaña Ciudad/entorno, y se ha explicado anteriormente

Transmitancia (U Coef. Global de transmisión de calor).

La forma de obtener el coeficiente global de transferencia de calor es:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{cr,int}} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_{cr,ext}}} = \frac{1}{R_{si} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

Donde los valores de R_{si} y R_{se} se extraen del CTE-HE1, y que a continuación se señalan:

	R_{se} (°Cm ² /W)	R_{si} (°Cm ² /W)
Cubierta exterior	0,04	0,1
Cubierta otro local	0,1	0,1

Los valores de conductividad de las diferentes capas de material se deben obtener del documento reconocido "Catálogo de elementos constructivos del CTE" del Instituto Eduardo Torroja

Si existe una cámara de aire en el interior del cerramiento, en vez de su espesor y su conductividad se utiliza su resistencia térmica, de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor (mm)	10	20	>=50
Horizontal (°Cm ² /W)	0,15	0,16	0,16

Si la cámara es ligeramente ventilada (huecos al exterior entre: 500 mm²<Saberturas<=1500 mm²) la resistencia térmica será la mitad de la tabla

Como en el caso de muros cuando tenemos una cubierta a un local no acondicionado el coeficiente global de transferencia de calor de dicho local al exterior se estima mediante su media ponderada con las áreas.

6.18 Datos de Suelos.

Clasificación

- Suelos al terreno
El perímetro solicitado es el que da al exterior, (no todo el perímetro del suelo).
- Suelo al exterior
- Suelo a espacios no habitables
Es el caso típico de garajes. Respecto al local no habitable únicamente hay que indicar la superficie que da al exterior, (no hay que considerar los que dan al terreno u a otro local), por lo que en la mayoría de los casos no hay que definir dicha superficie de local no habitable en contacto con el exterior.
- Suelo a vacío sanitario
Se debe indicar igualmente el perímetro al exterior, (puede no coincidir con todo el perímetro del suelo)
- Suelo adiabático
En este caso el local inferior no pertenece a nuestro edificio y está acondicionado. Un ejemplo sería el caso de existir un terciario (por ejemplo un restaurante) en la planta baja del edificio. Otro ejemplo se daría cuando se realiza la calificación independiente de una vivienda en un edificio en bloque. Esta interpretación se mantendrá mientras no se tenga un documento reconocido que especifique dicho caso.
- Particiones interiores con zonas comunes no calefactadas
Se trata de los cerramientos que lindan con escaleras, etc...Los datos pedidos son para el cumplimiento del CTE DB-HE1

Áreas

- Área: es el mismo dato que se contabiliza en CALENER VyP, es decir, se considerará siempre el área descontando la superficie ocupada por los cerramientos exteriores, (si que se incluye el área de particiones interiores, y el 50% del área ocupada por cerramientos a otros locales).
- Área del local no habitable con el exterior: Es únicamente el área que esté en contacto con el exterior, es decir, otras áreas en contacto con otros edificios o el terreno no debe contabilizarse.
- Las demás áreas no requieren explicación especial

Transmitancia (U Coef. Global de transmisión de calor).

La forma de obtener el coeficiente global de transferencia de calor es:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{cr,int}} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_{cr,ext}}} = \frac{1}{R_{si} + \sum_{capas} \frac{e}{\lambda} + R_{se}}$$

Donde los valores de R_{si} y R_{se} se extraen del CTE-HE1, y que a continuación se señalan:

	Rse (°Cm ² /W)	Rsi (°Cm ² /W)
Suelo exterior	0,04	0,17
Suelo otro local, Suelo vacío sanitario	0,17	0,17
Suelo terreno	----	0,17

Los valores de conductividad de las diferentes capas de material se deben obtener del documento reconocido “Catálogo de elementos constructivos del CTE” del Instituto Eduardo Torroja

Si existe una cámara de aire en el interior del cerramiento, en vez de su espesor y su conductividad se utiliza su resistencia térmica, de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor (mm)	10	20	>=50
Horizontal (°Cm ² /W)	0,15	0,16	0,16

Si la cámara es ligeramente ventilada (huecos al exterior entre: 500 mm²<Saberturas<=1500 mm²) la resistencia térmica será la mitad de la tabla.

Como en el caso de muros cuando tenemos un suelo a un local no acondicionado el coeficiente global de transferencia de calor de dicho local al exterior se estima mediante su media ponderada con las áreas.

6.19 Datos de Huecos.

Un grupo es un conjunto de huecos de las mismas características térmicas y dimensiones y se encuentran en una vertical.

El estudio de las sombras sobre los huecos se realiza de forma especial, tanto las sombras debidas al propio edificio, como a edificios cercanos o incluso a las irregularidades del terreno, por lo tanto no se tienen en cuenta los datos introducidos en el apartado “sombras entorno” dentro de la pestaña Ciudad/entorno

Para cada grupo de huecos en los que se puedan producir sombras se debe indicar las distancias y alturas de los obstáculos (del propio edificio, de edificios cercanos o incluso de irregularidades del terreno) en función de la orientación de dicho grupo, así:

- Orientado al Este. Posibles sombras sobre el Este y SurEste
- Orientado al SurEste. Posibles sombras sobre el Este, SurEste y Sur
- Orientado al Sur. Posibles sombras sobre el SurEste, Sur y SurOeste
- Orientado al SurOeste. Posibles sombras sobre el Oeste, SurOeste y Sur
- Orientado al Oeste. Posibles sombras sobre el Oeste y SurOeste

Tanto la distancia como la altura del objeto que produce sombra se contabiliza respecto el centro del hueco inferior del grupo.

El factor solar indicado es el de vidrio transparente sin tratamiento térmico, en caso de utilizar un vidrio de otras características se deberá introducir su factor solar correspondiente. (Recordar que el factor solar del vidrio es el porcentaje de energía que finalmente atraviesa el vidrio hacia el interior tanto en forma de radiación como en convección respecto a la radiación incidente en forma normal sobre la parte exterior del vidrio).

La permeabilidad del hueco es el caudal en $\text{m}^3/\text{h m}^2$ de aire que se infiltra en un hueco cuando se le somete a una diferencia de presiones de 100 Pa, dato facilitado por el fabricante de la ventana.

Se mantiene el modificador general en invierno y verano del factor solar y del coeficiente global de transmisión de calor del hueco (como en CALENER VyP). Dicho factor se utiliza de forma multiplicativa con el factor solar y el coeficiente global de transferencia de calor del hueco. Se adjunta las tablas de coeficientes propuestos en las normas CEN prEN13363-1 y CEN prEN ISO 10077-1, como posibles factores modificadores, válidos mientras no exista un documento reconocido que lo especifique. Recordar que el propio programa CALENER VyP y consecuentemente también el programa CERMA contabiliza la existencia de persianas con un 30% de actuación por defecto en edificios residenciales

Estrictamente para el cumplimiento del CTE DB-HE1 mediante el método simplificado, no se debieran considerar ningún elemento que de forma manual se pueda retirar (caso de cortinas, persianas,...). Si se deberían considerar en el método general (mediante LIDER)

Se ha añadido la posible existencia de caja de persianas, para lo cual se debe indicar su altura, (el ancho será el del hueco), su coeficiente global de transferencia de calor, y la cantidad de aire que se infiltra por este elemento, en este caso el caudal introducido lo es en m^3/hm lineal de rendija, el valor introducido debería ser el caudal cuando en el exterior se tiene una velocidad de 4 m/s.

6.20 Datos de equipos.

Los equipos en el programa CERMA para edificios nuevos se estructuran en base al servicio que prestan, así tenemos ACS, ACS+Calefacción, Calefacción, Refrigeración y Calefacción+Refrigeración.

Cada servicio atiende a una determinada superficie del edificio, (y evidentemente la suma del área total para calefacción, refrigeración y ACS debe ser inferior o igual a la superficie total habitable).

En el caso del servicio de ACS, el programa considerará como superficie acondicionada toda la superficie habitable definida. (Si en la suma de los servicios no se alcanza dicha superficie se prorratea lo restante).

En cada servicio se especifican los equipos existentes, en caso de existir varios equipos iguales se puede utilizar la casilla de nº de equipos iguales (en este caso todos los equipos trabajan a la vez, es decir se reparten la demanda de ACS, Calor o Frio que en ese instante demande la superficie que responde a dicho sistema).

En un servicio pueden existir equipos diferentes, en este caso el orden de trabajo hasta alcanzar su potencia máxima será el mismo que se establece al definir los equipos, es decir en primer lugar trabajará el primer equipo hasta alcanzar su máxima potencia, y en ese instante entrará a trabajar el siguiente equipo definido

En el acumulador se definirá el UA y su capacidad en caso de conocerse las dimensiones y el grado de aislamiento, mediante el programa Aislam (<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Paginas/IndexDocumentosReconocidos.aspx>) se puede determinar el valor del UA del depósito.

Las potencias indicadas se refieren a cada equipo en particular.

Las potencias indicadas para equipos sólo frío o bomba de calor aire-aire deben ser en condiciones EUROVENT (como en CALENER VyP), y que a continuación se detallan

	Unidad interior		Unidad exterior	
	Entrada de aire °C		Entrada de aire °C	
	Bulbo seco	Bulbo húmedo	Bulbo seco	Bulbo húmedo
Refrigeración	27	19	35	24
Calefacción	20	12 _{max}	7	6

Las potencias indicadas para equipos bomba de calor aire-agua deben ser en condiciones EUROVENT (como en CALENER VyP), y que a continuación se detallan

Unidad interior		Unidad interior	
Agua °C		Entrada de aire °C	
Entrada	Salida	Bulbo seco	Bulbo húmedo
40	45	7	6

Finalmente para calderas se debe indicar la potencia útil (que es la que ofrece el equipo cuando se produce agua a 80°C, vuelta a 60°C, temperatura media 70°C), y el rendimiento a plena carga. Como orden de magnitud se facilita el rendimiento mínimo en función de su clasificación en estrellas (ya derogado)

	Potencia Nominal	30% Potencia Nominal
Marca	Temp. Agua media 70°C	Temp. Agua media $\geq 50^\circ\text{C}$
*	$\eta \geq 0,84 + 2 \log(\text{Pn})$	$\eta \geq 0,80 + 3 \log(\text{Pn})$
**	$\eta \geq 0,87 + 2 \log(\text{Pn})$	$\eta \geq 0,83 + 3 \log(\text{Pn})$
***	$\eta \geq 0,90 + 2 \log(\text{Pn})$	$\eta \geq 0,86 + 3 \log(\text{Pn})$
****	$\eta \geq 0,93 + 2 \log(\text{Pn})$	$\eta \geq 0,89 + 3 \log(\text{Pn})$

En caso de utilizar sistemas no especificados se deberá considerar la posibilidad de utilizar el concepto de equipo unizona con rendimiento medio estacional conocido, (caso de geotermia, máquinas de absorción, bomba de calor a gas,...). Resaltar que la forma de obtener dicho rendimiento medio estacional deberá justificarse de forma independiente mientras no exista un documento reconocido que lo establezca, no obstante señalar que, en general, será sensiblemente inferior a las prestaciones en condiciones nominales que facilitan los fabricantes de dichos equipos.

Por último indicar que en CERMA se han considerado las curvas que por defecto son asignadas en CALENER VyP a los equipos, y que modifican las prestaciones de los mismos tanto en función de su carga parcial, como en función de sus condiciones operacionales (temperaturas de trabajo).



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración



INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN