

# CTE

CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

# LIDER

DOCUMENTO  
BÁSICO HE  
AHORRO DE ENERGÍA

HE1: LIMITACIÓN  
DE DEMANDA  
ENERGÉTICA



**IDA**E Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



DIRECCIÓN GENERAL  
DE ARQUITECTURA  
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

## LIDER v1.0

### Manual de Usuario



# LIDER v1.0

Manual de Usuario

---



# Índice

<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>6</b>
1	Requisitos de la Aplicación .....	7
2	Alcance .....	7
3	Limitaciones .....	8
4	Compatibilidad entre LIDER y CALENER_GT .....	8
5	Instalación .....	9
6	Descripción y estructura de la herramienta LIDER .....	10
7	Configuración Regional .....	13
8	Código de Colores .....	13
<b>Capítulo 2</b>	<b>¿Cómo se empieza?</b>	<b>16</b>
1	¿Lo que se ve es lo que se calcula? .....	17
<b>Capítulo 3</b>	<b>Creación y descripción de un proyecto</b>	<b>26</b>
<b>Capítulo 4</b>	<b>Materiales, productos y elementos constructivos del edificio</b>	<b>30</b>
1	Base de Datos del Programa .....	31
2	Base de Datos del Edificio .....	31
3	Base de Datos del Usuario .....	32
4	Otras Bases de Datos .....	32
5	Gestión de las Bases de Datos .....	32
	Materiales .....	34
	Cerramientos .....	38
	Vidrios .....	43
	Marcos .....	46
	Huecos .....	48
6	Puentes Térmicos .....	50
<b>Capítulo 5</b>	<b>Opciones</b>	<b>52</b>
1	Espacio de trabajo .....	52
2	Construcción .....	56
	Cerramientos .....	56
	Puentes Térmicos .....	57
<b>Capítulo 6</b>	<b>Definición del edificio</b>	<b>62</b>
1	Estructura general del edificio y elementos que lo forman .....	67
2	Medidas del Edificio .....	67
3	Grandes Edificios .....	69
4	Definición geométrica .....	70
	Definición de edificios a partir de planos .....	70
	Definición a partir de planos BMP .....	71

Definición a partir de planos DXF.....	77
<b>5 Plantas .....</b>	<b>79</b>
<b>6 Líneas auxiliares (Líneas 2D) .....</b>	<b>87</b>
<b>7 Espacios .....</b>	<b>88</b>
Crear Espacios por división mediante líneas auxiliares .....	99
<b>8 Particiones horizontales .....</b>	<b>99</b>
<b>9 Generación automática de Cerramientos Verticales .....</b>	<b>103</b>
<b>10 Ventanas y Puertas .....</b>	<b>107</b>
<b>Protecciones .....</b>	<b>110</b>
Descripción general de la herramienta de análisis de sombras.....	112
<b>Lamas .....</b>	<b>114</b>
<b>11 Definición de Cubiertas .....</b>	<b>115</b>
<b>12 Elementos singulares .....</b>	<b>119</b>
Elementos de la envuelta térmica del edificio .....	120
Particiones Interiores Geométricamente Singulares .....	125
Elementos de sombra propios del edificio .....	127
<b>13 Unión de espacios .....</b>	<b>130</b>
<b>14 Obstáculos Remotos .....</b>	<b>132</b>
<b>Capítulo 7 Cálculo, resultados y generación del informe de verificación .....</b>	<b>136</b>
1 Verificación de exigencias y análisis de resultados .....	136
2 Visionado del Informe e Impresión de Resultados .....	138
<b>Capítulo 8 Ejemplos .....</b>	<b>142</b>
<b>Capítulo 9 Preguntas Frecuentes .....</b>	<b>150</b>

---

# Capítulo

---

1

## 1 Introducción



La aplicación LIDER es la implementación informática de la opción general de verificación de la exigencia de Limitación de demanda energética (HE1), establecida en el Documento Básico de Habitabilidad y Energía del Código Técnico de la Edificación, ofrecida por el Ministerio de la Vivienda y por el IDAE.

El presente documento se apoya continuamente en el mencionado documento básico, en lo sucesivo referido como CTE-HE1. El lector debe remitirse al mismo para la correcta interpretación de todos los términos que se utilizan. En relación con los fundamentos técnicos del motor de cálculo de la demanda energética de los edificios que se utiliza, se remite al lector a los documentos:

- *LIDER. Fundamentos Técnicos del Cálculo de la Demanda Energética de los Edificios*, y el
- *Documento de condiciones de aceptación de procedimientos alternativos. Programas Alternativos a LIDER y CALENER*

El objetivo de este manual es la explicación del uso de la herramienta informática, diseñada para la descripción geométrica, constructiva y operacional de los edificios, así como para llevar a cabo la mayor parte de los cálculos recogidos en el documento básico referido anteriormente, así como la impresión de la documentación administrativa pertinente.

La definición de los edificios es compatible con la requerida por el programa base de la Certificación energética de los edificios, CALENER, en sus diferentes versiones adaptadas

a los sectores residencial, pequeño y mediano terciario y gran terciario.

## 1.1 Requisitos de la Aplicación

El ordenador en que se ejecuta la aplicación LIDER para cumplimentar la opción general de la sección de limitación de demanda energética HE1 del Código Técnico de la Edificación debe tener las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium IV 3.0 GHz, o superior
- 512 MB Memoria RAM, recomendado 1024 MB
- 128 MB de memoria de vídeo, recomendado 256 MB; configuración de la pantalla:
  - Resolución de la pantalla: Mínimo 1024x768
  - Color: Color verdadero
- Suficiente espacio libre en el disco duro, mínimo 100 MB
- Lector de CD-ROM
- Sistema operativo Windows 2000 o XP
- Recomendado: Acceso a Internet para registro y conexión con el servidor de actualizaciones

## 1.2 Alcance

LIDER está diseñado para definir edificios de cualquier tamaño, siempre que se verifiquen las siguientes condiciones:

- 1) el número de espacios no debe superar el límite de 100;
- 2) el número de elementos (cerramientos del edificio, incluyendo los interiores y las ventanas) no debe superar el límite de 500;
- 3) cuando sea necesaria la compatibilidad con el programa CALENER\_GT, se deben verificar además las condiciones especificadas en el apartado [Compatibilidad entre LIDER y CALENER](#):

En caso de que el edificio supere alguna de las limitaciones 1 ó 2, sólo para el propósito de verificar el límite de demanda energética del documento básico HE1, se podrá dividir el edificio en tantas partes como sea necesario, debiéndose considerar el siguiente criterio de verificación:

- 1) si todas las partes cumplen, el edificio cumple;
- 2) si alguna parte no cumple, se deberá calcular la demanda promedio del edificio y la de su edificio de referencia, ponderado por las áreas de cada parte del edificio. Para el

cálculo de los promedios y comparación entre el edificio objeto y el de referencia, se suministra un programa de cálculo, PROMEDIAR.EXE en el mismo directorio del programa LIDER;

- 3) si ninguna de las partes cumple, el conjunto evidentemente no cumple.

Para realizar la calificación energética, de un edificio que supere las limitaciones 1 o 2, pero cuente con instalaciones centralizadas, se podrá definir el edificio completo en LIDER, aun superando los límites anteriores, para el único propósito de exportarlo al programa CALENER\_GT, para realizar la definición de las instalaciones y posteriormente calcular la calificación energética.

### 1.3 Limitaciones

La versión actual de LIDER cuenta con las siguientes limitaciones:

#### Definición Geométrica

- 1) No pueden definirse elementos constructivos interiores, geoméricamente singulares, que no sean verticales ni rectangulares, excepto los forjados o suelos horizontales
- 2) No pueden definirse forjados o suelos inclinados
- 3) No pueden definirse ventanas que no sean rectangulares
- 4) En aquellos espacios cuya altura no sea constante, se suministrará una altura de la planta tal que al multiplicar el área de la base del espacio por la altura suministrada se obtenga el volumen del espacio. Los cerramientos de estos espacios deben definirse como elementos geoméricamente singulares para introducir correctamente sus dimensiones.
- 5) Al unir espacios verticalmente, el volumen del espacio resultante no se calcula correctamente.

#### Verificación de Requisitos Mínimos

No puede verificarse la limitación de transmitancia térmica de particiones que limitan espacios calefactados de las zonas comunes del edificio cuando estas son habitables (DB HE1: apartado 2.1; parrafo 5).

### 1.4 Compatibilidad entre LIDER y CALENER\_GT

Cuando el programa LIDER se utiliza como entrada de datos geoméricos y constructivos (y parcialmente los operacionales) de los edificios para su calificación energética mediante el programa CALENER\_GT, se tendrán en cuenta las siguientes limitaciones de compatibilidad entre ambos programas:

- a) los polígonos que definan las plantas o los espacios, no deben tener más de 30 vértices;
-

- b) los identificadores que se seleccionen para los elementos no deben superar los 30 caracteres, exclusivamente letras y números (pero no letras acentuadas, ni la letra ñ, tampoco espacios en blanco);
- c) los cerramientos deben estar formados por un máximo de 9 capas homogéneas;
- d) existen límites al peso de los cerramientos (superior e inferior) y a los valores de determinadas propiedades de los materiales considerados individualmente:  
Conductividad térmica: menor que 51.9 W/m/K  
Densidad: menor de 8009 kg/m<sup>3</sup>  
Calor Específico: menor que 20.919 KJ/kg/K  
Si el material se define por su Resistencia térmica, esta debe ser menor que 7 m<sup>2</sup>K/W
- e) el porcentaje del hueco ocupado por el marco debe ser inferior al 100%

## 1.5 Instalación



Iniciar una sesión de trabajo como un usuario con privilegios de Administrador. Si no se hace así la instalación no será correcta.

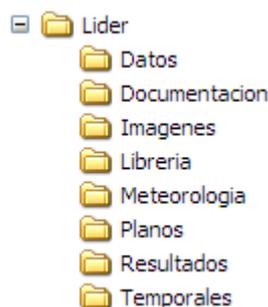


Los privilegios de Administrador también son necesarios para el uso posterior de la aplicación.

Insertar el CD, ejecutar el programa **iLIDER.exe** y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla.

Por defecto la aplicación se instala dentro del grupo de programas del Código Técnico de la Edificación, CTE.

El programa crea los siguientes directorios a partir del de instalación (nomalmente **Archivos de programa**):



El uso de los directorios es el siguiente:

- |                |   |
|----------------|---|
| Datos:         | Para contener los archivos de definición de los edificios |
| Documentación: | Para contener los informes generados por la aplicación    |

Imágenes:	Para los archivos que se crean al capturar imágenes de la aplicación
Librería:	Para los archivos de datos generales del programa, así como los datos de elementos constructivos definidos por el usuario
Meteorología:	Archivos de datos meteorológicos
Planos	Localización de los planos en formato bmp o dxf para facilitar la definición de los edificios
Resultados:	Directorio de trabajo del programa
Temporales:	Archivos temporales del programa

## 1.6 Descripción y estructura de la herramienta LIDER

Al iniciar la aplicación aparece en pantalla el formulario principal. En él se encuentra una barra de herramientas, que da acceso a los distintos módulos del programa, y una zona inferior, en la que se visualizarán los distintos formularios de trabajo.

---

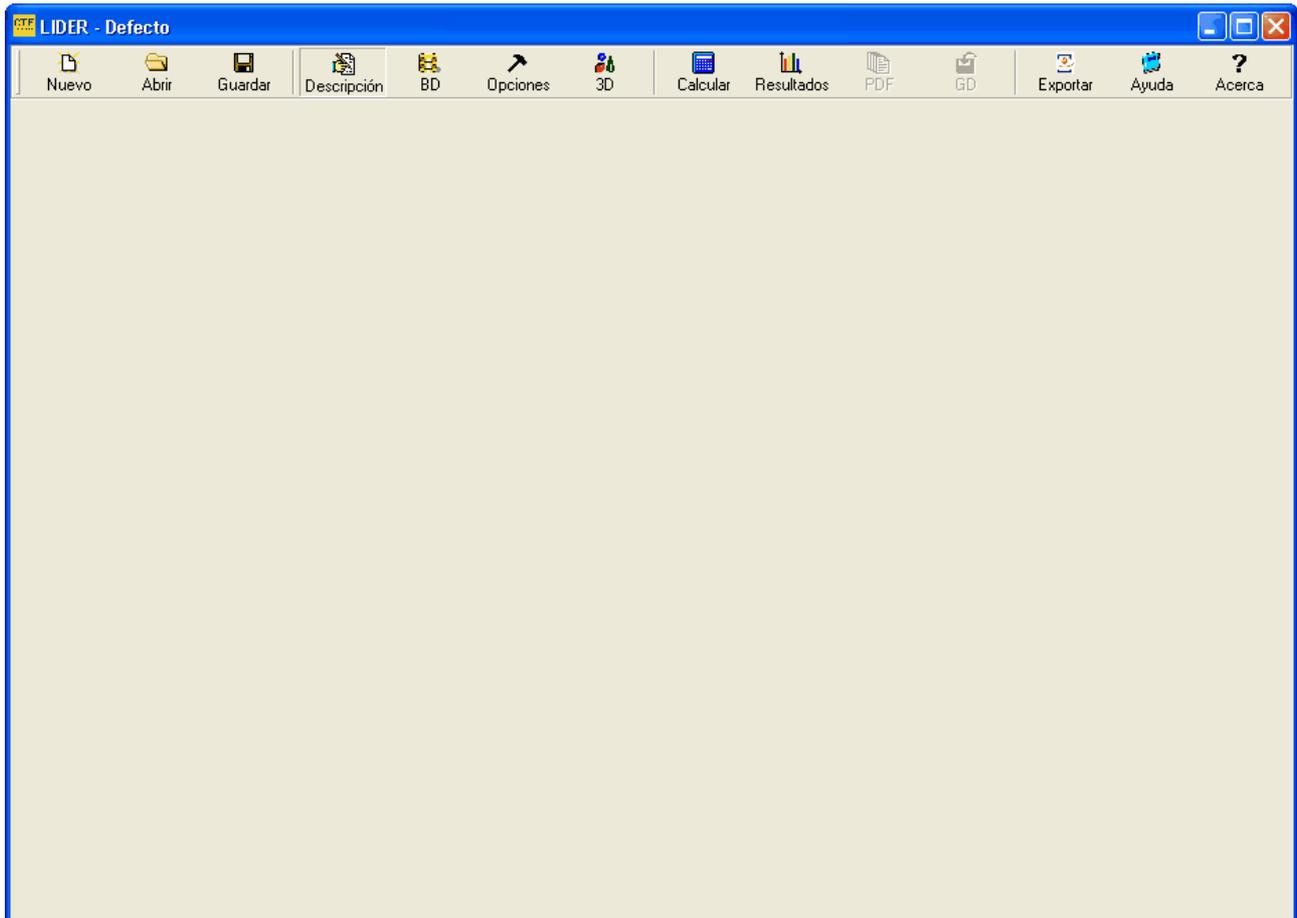


Figura 1: Formulario principal de la aplicación

Los botones de la parte superior dan acceso a cada una de las partes de la aplicación, encontrándose ordenados de manera que la secuencia a seguir en el proceso de definición del edificio sea ir utilizándolos de izquierda a derecha.



Nuevo

Crea un nuevo proyecto. Si había un proyecto abierto lo cierra antes de crear el nuevo. Abre automáticamente el formulario *Descripción*



Abrir

Abre un proyecto previamente guardado. Si había un proyecto abierto lo cierra



Guardar

Permite guardar al proyecto actual. Es posible cambiar el nombre del proyecto, lo que permite guardar el caso actual con otro nombre (Guardar como...)



Con el botón *Descripción* se accede al formulario que contiene los datos generales del proyecto, como localización, condiciones operacionales o autor



Da acceso a la *Base de Datos*. Se puede acceder a las bases de datos de cerramientos y de materiales del programa, u otras bases de datos compatibles, como la del usuario, para seleccionar los que se utilizarán en el proyecto actual



Desde el botón *Opciones* se accede a las propiedades generales del programa, así como a los formularios que asignan valores por defecto a los elementos del edificio. Valores importantes que deben ser definidos en éstos formularios son las construcciones de los distintos tipos de cerramientos y los tipos de huecos que se utilizarán por defecto en las ventanas



Muestra la representación 3D del edificio y los objetos que lo rodean. Desde este formulario se define la geometría del edificio



Inicia el proceso de verificación de las exigencias de limitación de la demanda energética



Permite revisar los resultados obtenidos en el proceso de cálculo



Permite revisar el informe de verificación e imprimirlo en caso de que resulte conforme a las exigencias



Permite guardar el archivo de control para la verificación administrativa del informe impreso por el programa. Está oculto hasta que se obtienen los resultados del programa



Permite exportarCalener la definición geométrica y constructiva del edificio para calcular la certificación energética mediante CALENER Gran Terciario.

Genera un proyecto de CALENER a partir del proyecto actual



El programa es capaz de detectar si está instalado CALENER Gran Terciario en el ordenador, y crea un botón para acceder a él si está presente. Al pulsarlo se abre CALENER Gran Terciario.

---



Ayuda

Permite acceder a la información de ayuda en pantalla



Acerca

Proporciona información acerca del programa.  
Permite acceder a las últimas versiones del mismo desde la página web oficial del Código Técnico de la Edificación

Los botones permanecen en el estado inactivo (grises), hasta que las condiciones del programa permiten su utilización.

## 1.7 Configuración Regional

El programa utiliza la configuración regional del ordenador en que se instala para representar los números decimales. No es necesario modificarla, ya que el programa la detecta automáticamente.

## 1.8 Código de Colores

La aplicación LIDER utiliza un código de colores muy sencillo para identificar la procedencia de los datos que se muestran en los formularios de la misma:

- Verde:** el valor proviene de la librería o ha sido aceptado un valor por defecto;
- Negro:** el valor ha sido introducido por el usuario;
- Azul:** el valor ha sido leído de un archivo guardado previamente;
- Rojo:** el valor es erróneo.



# **Capítulo**

---

**2**

## 2 ¿Cómo se empieza?

La forma sistemática de proceder para la verificación de la normativa CTE-HE1 de un edificio mediante el programa LIDER es la siguiente:

- 1 Análisis del edificio y recopilación de la información necesaria para la ejecución de la aplicación.
  - 1.1 Selección de la zona climática a la que pertenece el edificio, de acuerdo con el párrafo 3.1.1 del CTE-HE1.
  - 1.2 Partiendo de los planos del edificio y del proyecto, realizar las simplificaciones y divisiones pertinentes en plantas y espacios para su introducción en el programa. Si posteriormente se va a realizar la certificación energética del edificio, la división en espacios debe ser coherente con la definición posterior de los sistemas de climatización.
  - 1.3 Clasificación de los espacios del edificio de acuerdo con el apartado 3.1.2 del CTE-HE1 y con el apartado [espacios](#) del presente manual.
  - 1.4 Recopilación de todas las propiedades higrotérmicas de todos los materiales y productos de construcción que conforman los cerramientos, huecos y particiones interiores, así como la información relativa a los puentes térmicos del edificio.
- 2 *Iniciar la aplicación* y crear un proyecto [Nuevo](#), Indicar la localidad, orientación y los datos generales del proyecto en el formulario [Descripción](#).
- 3 Importar a la [base de datos del edificio](#) los materiales y productos, así como la composición de los cerramientos y particiones interiores que se encuentren en las otras [bases de datos del programa](#). Definir aquellos que sean nuevos. Eventualmente incorporarlos en la [base de datos del usuario](#).
- 4 En el formulario [Opciones](#), asignar la composición constructiva por defecto a los distintos cerramientos y particiones interiores del edificio, incluyendo los puentes térmicos.
- 5 Definición de la geometría [3D](#) del edificio. El proceso de definición geométrica se realizará sucesivamente planta por planta y de abajo a arriba repitiendo los siguientes pasos:
  - 5.1 Si se dispone de planos, cargar el archivo de la planta .DXF o .BMP a la cota correspondiente (icono [Gestión de planos](#)).
  - 5.2 Crear la planta especificando su cota, y su relación con las plantas anteriores. Definir el polígono de la planta ([Crear planta](#)).
  - 5.3 Definir los espacios mediante la orden [Crear espacio](#), ayudado si es preciso de líneas auxiliares (*Línea auxiliar 2D*) o bien mediante la orden [Dividir espacios](#).
  - 5.4 Modificar las condiciones de operación de aquellos espacios cuyas características sean diferentes a las definidas por defecto. (En la pantalla de visualización [Tipo de espacio y Editar](#)).
  - 5.5 Definir las particiones horizontales y/o suelos mediante la orden [Crear forjados automáticos](#) o bien [Crear forjados](#).
  - 5.6 Levantar automáticamente los cerramientos y particiones interiores verticales ([Crear muro](#)) y si alguno de ellos no fuera un cerramiento en contacto con el aire exterior (medianería, cerramiento en contacto con el terreno, etc.) o se tratara de un muro Trombe, editar y modificar el tipo de muro en la visualización de la geometría.
  - 5.7 Definir los huecos ([Crear hueco](#)) de los cerramientos, asegurándose de que se encuentra en la "planta actual" correspondiente.
  - 5.8 Definir las cubiertas planas (con la orden [Crear forjados](#)) o inclinadas

([Crear cerramiento singular](#)), en su caso.

- 6 En el caso de que existan obstáculos que generen sombras sobre el edificio (por ejemplo, otros edificios existentes) introducirlos mediante la orden [Crear sombra](#). Si existen elementos de sombra del propio edificio, (aleros, salientes no pertenecientes a ningún espacio, etc.) definirlos como [Elementos singulares](#).
- 7 [Calcular](#). El programa verificará el cumplimiento de la sección HE-1 del Código Técnico de la Edificación.

Posteriormente para la calificación energética del edificio, [Exportar](#) el archivo y llamar al programa CALENER. Para ello debe estar disponible una de las versiones en el ordenador.

Hay que indicar que las modificaciones que se realicen en la geometría o construcción del edificio en CALENER Gran Terciario no se recuperan al volver a LIDER.

### **Nota especial para los grandes edificios, de viviendas o terciarios**

Cuando ha de definirse un gran edificio de viviendas (o uno terciario en el que aparezcan muchos espacios iguales), tanto para la verificación del código técnico HE1, como para su posterior certificación, pueden presentarse problemas, por la complejidad que el edificio resultante puede adquirir, tanto para su definición geométrica y constructiva, como para su cálculo. **No se recomienda definir edificios de más de 100 espacios.** Para este propósito, ha de definirse un conjunto representativo de viviendas, o espacios, e indicar el número de ellas que aparecen en el edificio. Si la complejidad del edificio resultante lo permite, puede mantenerse como un edificio para el programa (un solo archivo CTE), o, en otro caso, puede dividirse en varios, cada uno en su archivo CTE separado. Véase el apartado dedicado a los [grandes edificios](#).

## **2.1 ¿Lo que se ve es lo que se calcula?**

El programa LIDER permite la visualización tridimensional del edificio a medida que se va construyendo. En ocasiones un edificio perfectamente definido, en su aspecto geométrico, puede estar incorrectamente definido desde el punto de vista de cómo se calcula con el programa.

Como norma general, debe tenerse en cuenta que los elementos que el programa va a considerar en el cálculo deben estar asociados a un espacio concreto, al cual cederán la carga térmica que pase a su través.

Por ejemplo, una cubierta inclinada sobre varios espacios debe estar dividida entre los diferentes espacios, de modo que los tabiques que dividen los espacios deben llegar hasta la cubierta. Si no se hace así, probablemente habrá espacios sin cubierta (!) y un espacio que tenga asociadas todas las cargas térmicas de la cubierta completa. Ello es naturalmente incorrecto. La casa que se muestra en la figura 1 tiene cuatro espacios. En la figura 1a parece que todo está bien, sin embargo, al ver la representación transparente de la figura 2b se observará que los tabiques no alcanzan la cubierta:

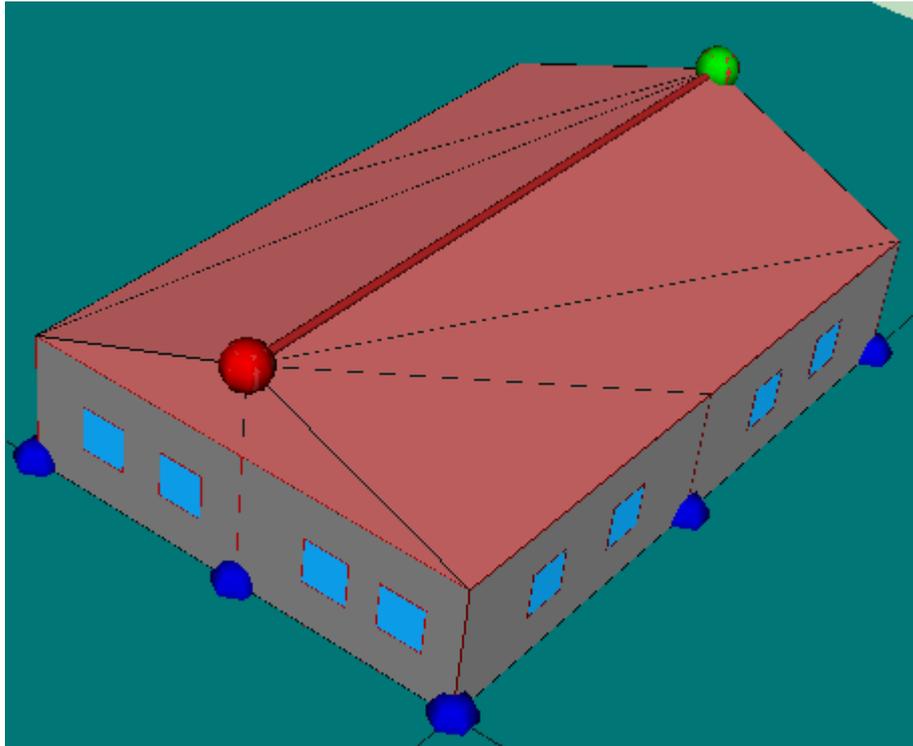


Figura 1a: Ejemplo de que no todo lo que se ve bien está correctamente definido

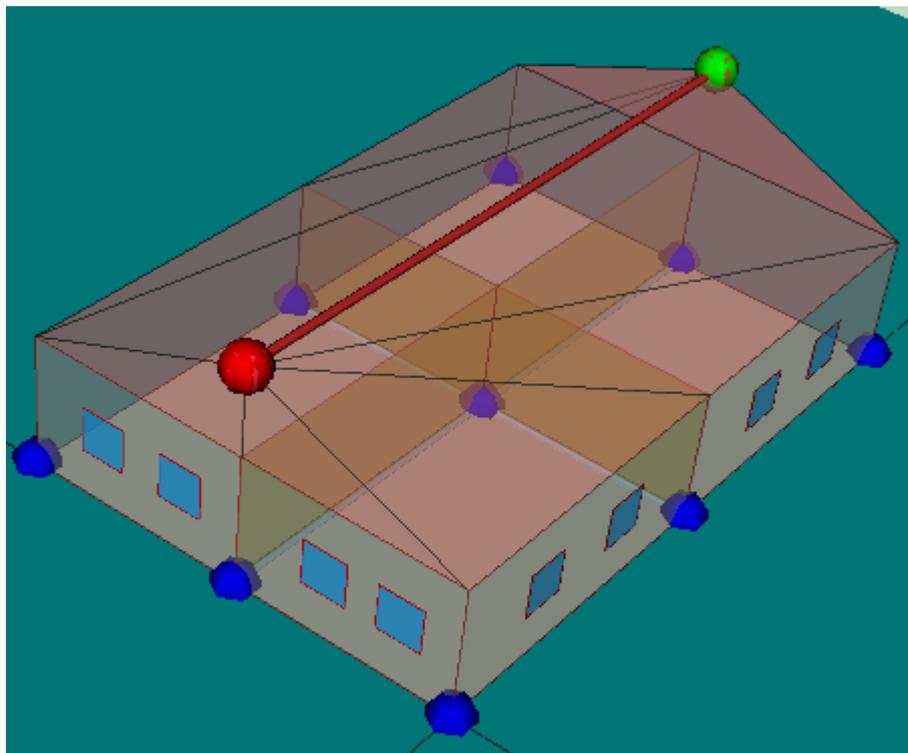


Figura 1b: Ejemplo de que no todo lo que se ve bien está correctamente definido

En la figura 2 se muestra el árbol de elementos del edificio en el que se observará que el único elemento de cubierta asignado al espacio P01\_E01 (señalado con la flecha roja) es el piñon vertical, pero ninguno de los otros:

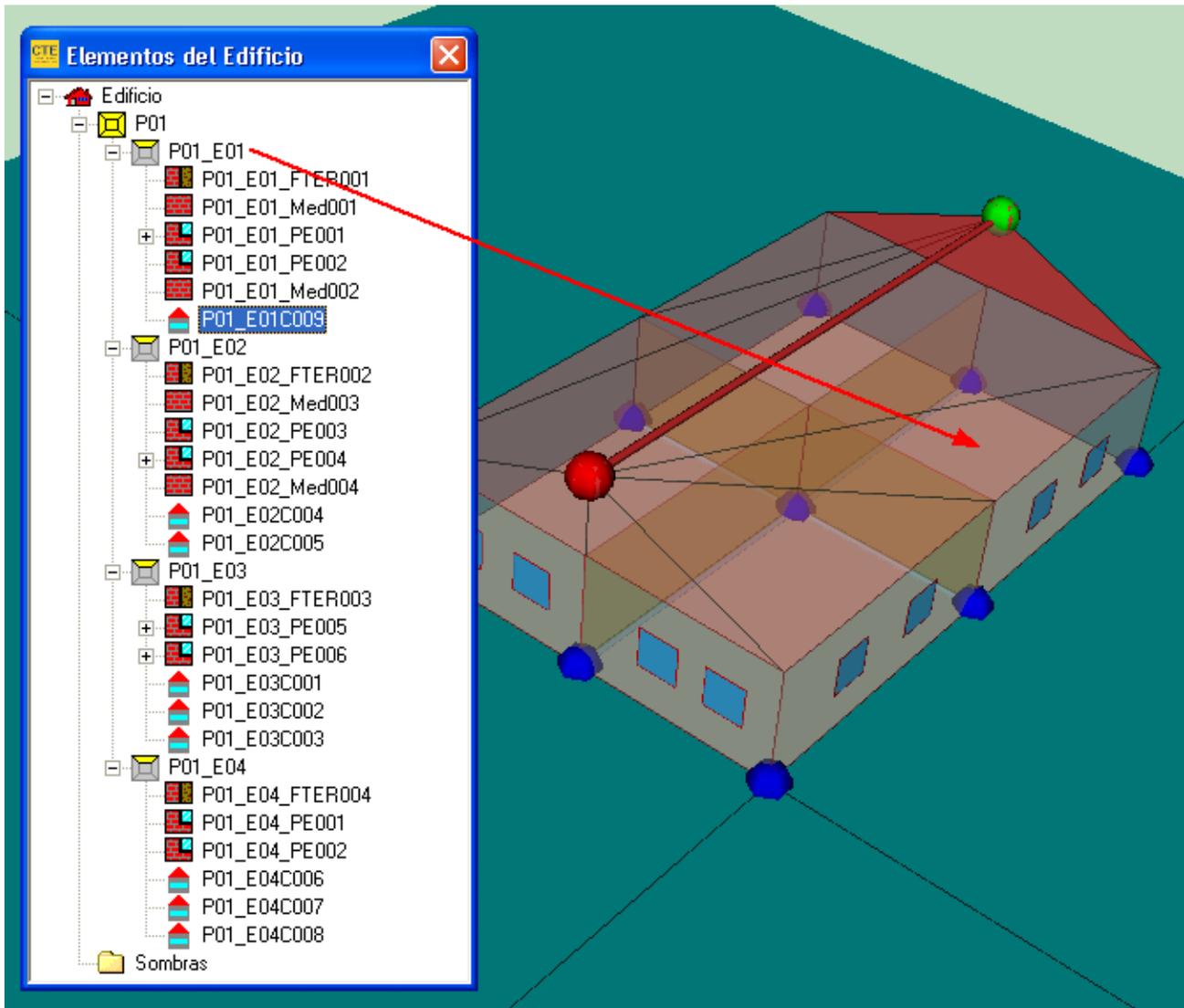
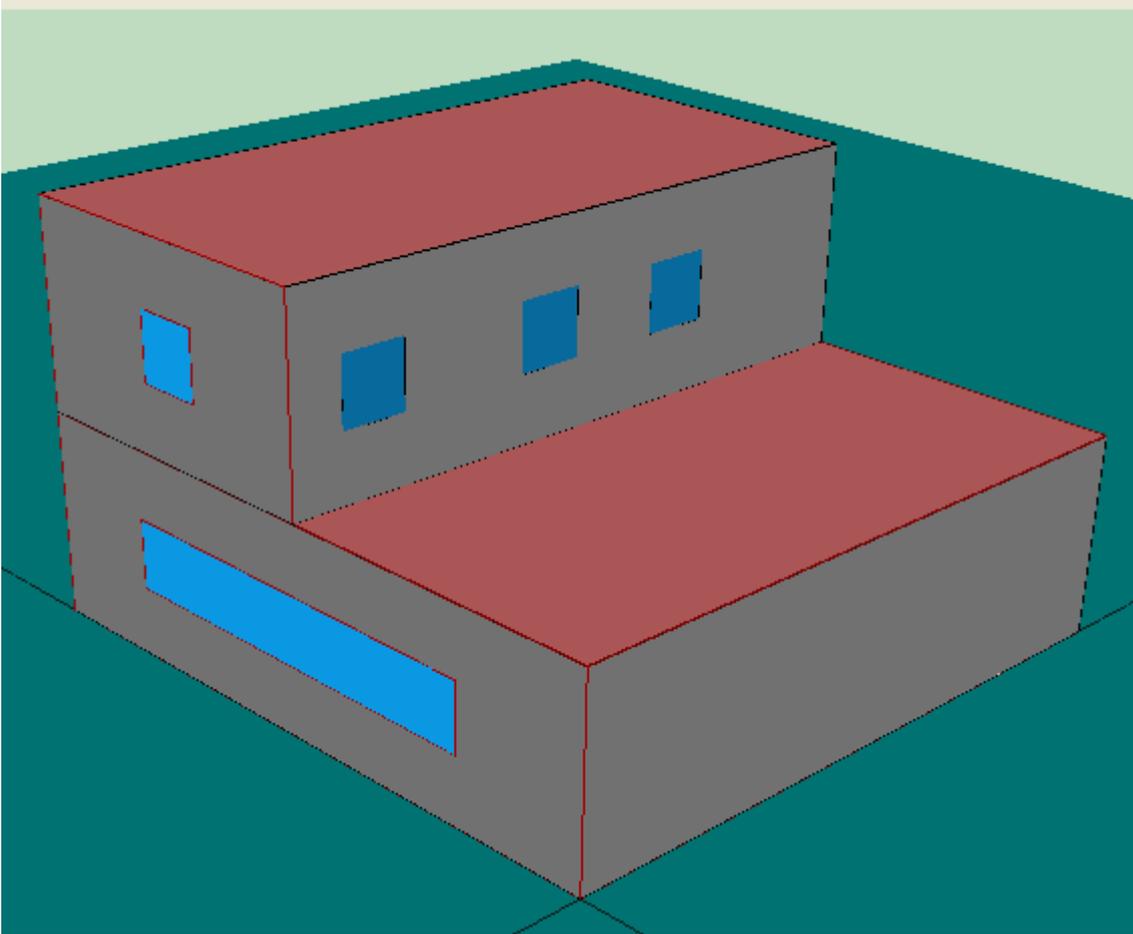


Figura 2: Elementos del Edificio: El espacio P01\_E01 no tiene cubiertas

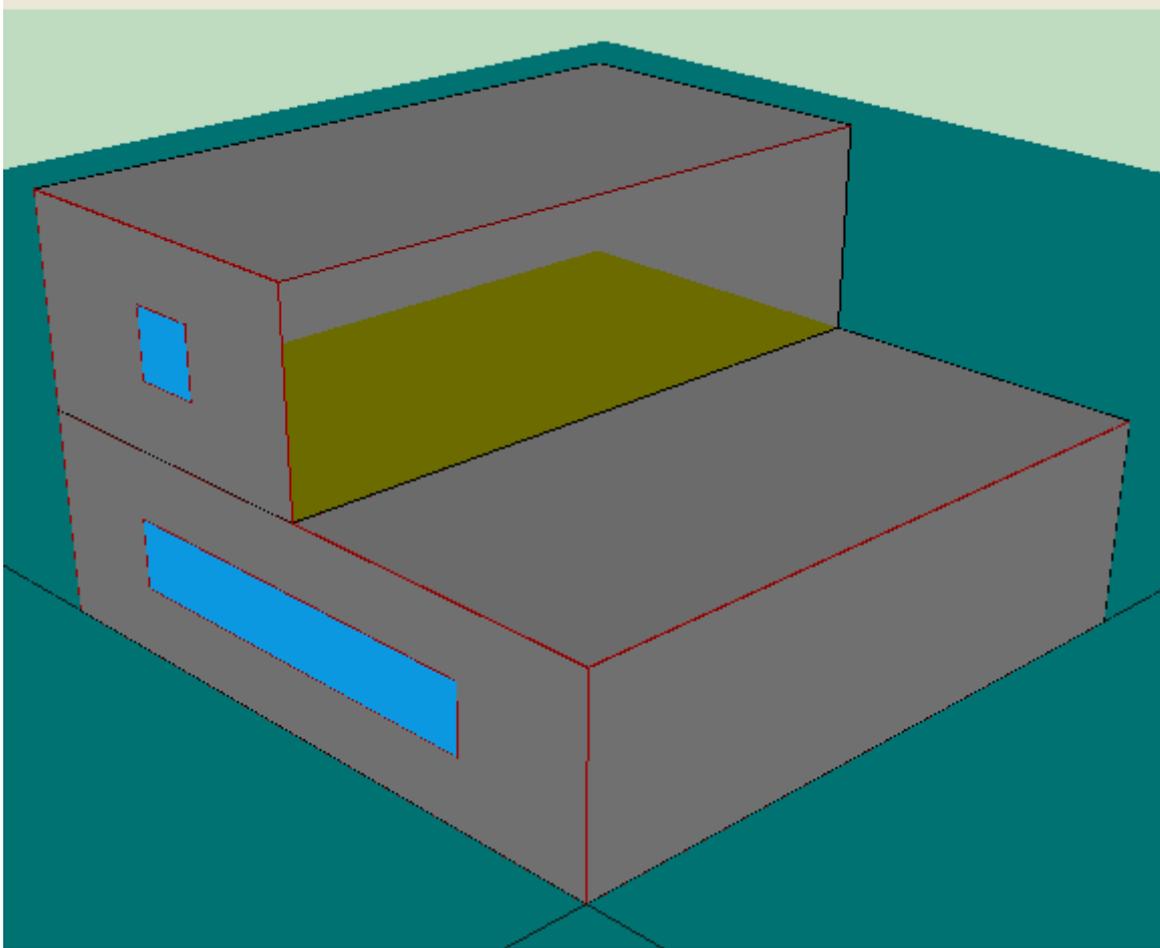
En el siguiente ejemplo, figura 3, se muestra otro edificio aparentemente bien definido:



*Figura 3: Ejemplo de edificio aparentemente bien, pero mal definido*

Sin embargo, el edificio de referencia que se genera es el que se muestra en la figura 4, el cual es incorrecto, al faltar uno de los cerramientos exteriores.

---



*Figura 4: Edificio de referencia para el edificio de la figura 3*

El problema del edificio de la figura 3 es que se ha definido la terraza de la primera planta como un espacio no habitable, figura 5:

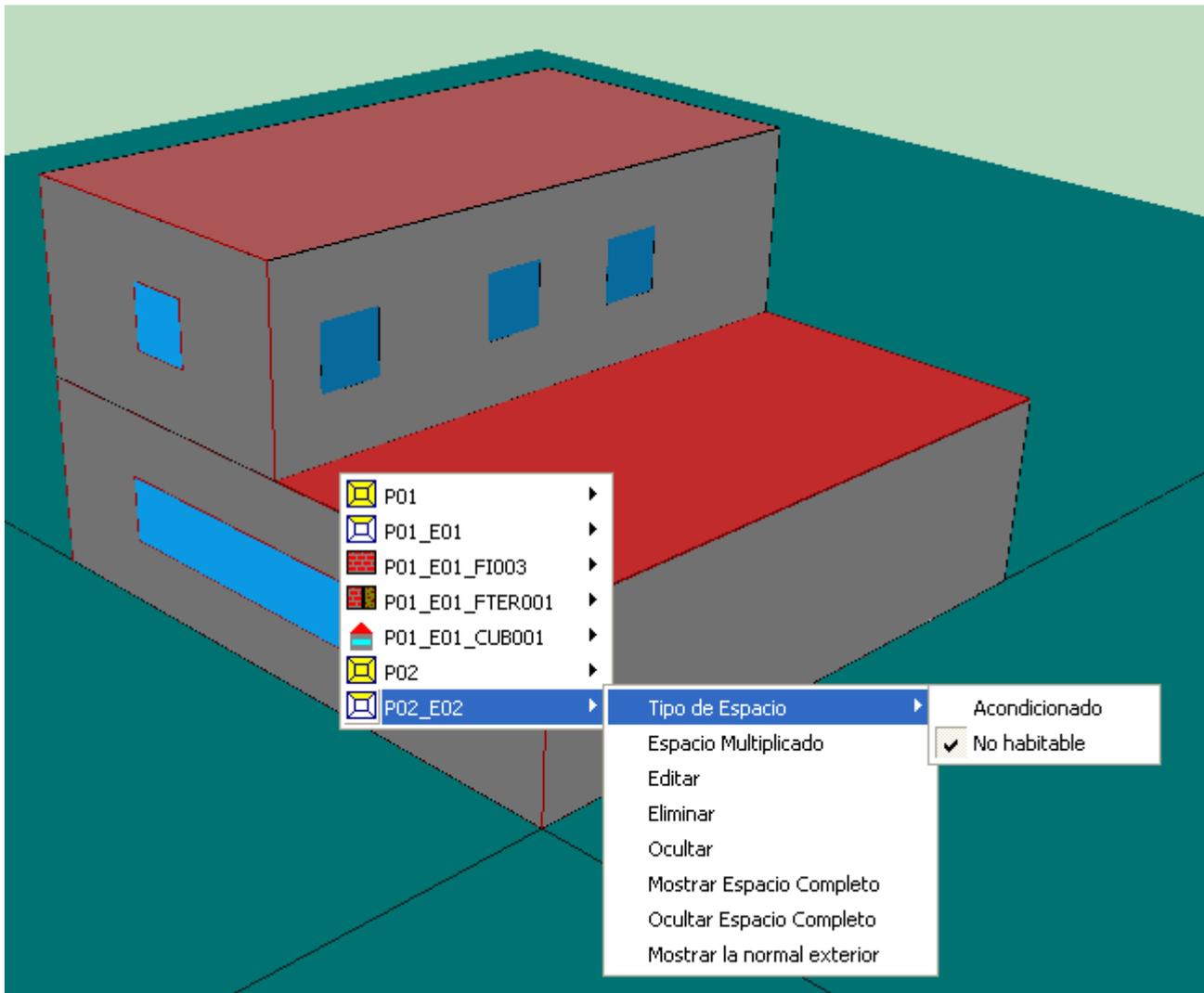


Figura 5: El espacio P02\_E02 es no habitable

El cerramiento exterior que contiene las tres ventanas pertenece al espacio P02\_E02, como se muestra en la figura 6:

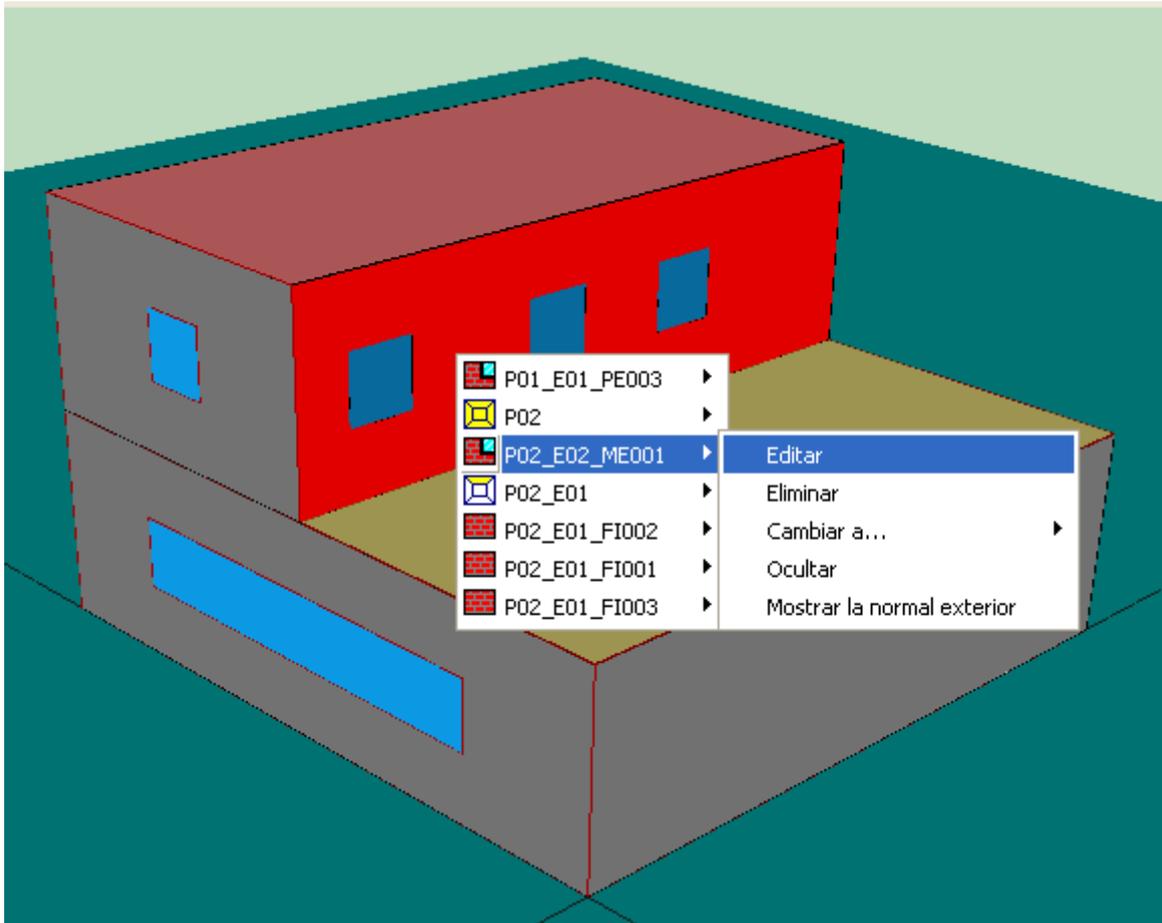


Figura 6: El cerramiento está asignado al espacio P02\_E02

Al generar la referencia los espacios no habitables se eliminan y queda lo que se muestra en la figura 4. Hubiera sido más correcto eliminar el espacio ocupado por el espacio de la terraza en la segunda planta, quedando como un espacio exterior, como es en la realidad.

Finalmente, como norma general, los elementos que no forman parte de la envuelta térmica del edificio, como voladizos, aleros, pretils, taludes, cerramiento de porches, escaleras exteriores, etc., deben definirse como elementos singulares, por tener en cuenta la sombra que producen sobre elementos de la envuelta térmica. Nunca deben definirse mediante cerramientos exteriores o cubiertas elementos constructivos que se asocian necesariamente a los espacios del edificio.



# Capítulo

---

3

### 3 Creación y descripción de un proyecto

El formulario *Descripción* contiene una serie de datos generales del proyecto, como información geográfica, orientación y datos funcionales, nombre del proyecto, dirección, autor del proyecto, etc.

Es necesario seleccionar la localidad en la que se encuentra el edificio. Se accede a ella a través de la selección previa de la zona climática en que se encuentra, o directamente por orden alfabético, seleccionando la opción **Todas** en la zona climática. Aparecen las 50 capitales de provincia, más Ceuta y Melilla. Al seleccionar la localidad, el campo **Latitud** se rellena automáticamente. Si no se selecciona la localidad, el programa emitirá un mensaje de error.

Cuando la localidad no es una capital de provincia, se debe elegir la zona que le corresponda de acuerdo a la corrección por altura que se indica en el documento CTE-HE1 (tabla D1, apéndice D, página HE1-31); para ello se han añadido, a las localidades mencionadas anteriormente, los datos climáticos representativos de cada una de las doce zonas, los cuales aparecen identificados por la nomenclatura utilizada en CTE-HE1: *Localidad\_ZonaXY*. Cuando se seleccione una de estas localidades genéricas, habrá de indicarse su altitud, para que el programa determine correctamente la densidad del aire.

The screenshot shows the 'LIDER - Defecto - [Descripción]' window. The menu bar contains: Nuevo, Abrir, Guardar, Descripción, BD, Opciones, 3D, Calcular, Resultados, PDF, GD, Exportar, Ayuda, Acerca. The main content area is organized into several sections:

- Zonificación climática:** Includes dropdown menus for 'Zona: -- Todas --' and 'Localidad: -- Seleccionar --', and input fields for 'Latitud:' and 'Altitud:'.
- Orientación del edificio:** Features an 'Ángulo' input field set to '0' and a small diagram of a coordinate system with 'N', 'S', 'E', 'O' directions and 'X', 'Y' axes.
- Tipo edificio:** Contains radio buttons for 'Vivienda unifamiliar' (selected), 'Vivienda en bloque', and 'Edificio sector terciario'.
- Clase por defecto de los espacios habitables:** Includes a 'Tipo de Uso:' dropdown set to 'Residencial' and radio buttons for 'Clase 3 o inferior' (selected), 'Clase 4', and 'Clase 5'.
- Datos del Proyecto:** Contains input fields for 'Nombre del proyecto:', 'Comunidad:', 'Localidad:', and 'Dirección:'.
- Datos del Autor:** Contains input fields for 'Nombre:', 'Empresa o Institución:', 'E-mail:', and 'Teléfono:'.

An 'Aceptar' button is located at the bottom right of the window.

Figura 1: Formulario de descripción del proyecto

El siguiente dato a introducir es la orientación del edificio respecto del norte. Identificados los ejes X e Y del edificio, se define la orientación como el ángulo que forma el norte con el eje Y positivo, medido desde el norte, y siendo positivo en el sentido de las agujas del reloj. En el plano de trabajo se indica la dirección del norte mediante una flecha orientada.

El siguiente dato a introducir es el tipo de edificio, entre las tres posibilidades: vivienda unifamiliar, en bloque o edificio terciario. Esta definición es necesaria para exportar adecuadamente la información geométrica y constructiva a los programas CALENER.

A continuación, debe seleccionarse el tipo de uso del edificio, entre Residencial y otros tipos de usos (intensidad alta, media o baja; de 8, 12, 16 o 24 horas de duración); así como las condiciones higrométricas de los locales (apartado 3.1.2 párrafo 3 del CTE-HE1). El valor seleccionado se tomará por defecto para todos los espacios que se definan en el edificio, por lo que deberá elegirse la opción más frecuente. Posteriormente se podrán modificar las condiciones particulares de aquellos espacios en que prevalezcan condiciones diferentes.

Por último se indicará el nivel de ventilación requerido por el edificio, definido en términos del número de renovaciones hora: en caso de tratarse de una vivienda se indicará el valor que ha de utilizarse para todo el edificio, es decir, el mismo para todos los espacios, este valor se calcula con la metodología del documento básico sobre salubridad HS3; en el caso de edificios no destinados a vivienda, se introduce un número de renovaciones por hora, a suministrar por defecto para todos los espacios que se definan, cuyos valores finales se determinarán mediante uno de los métodos de cálculo recomendados por el RITE (documento básico HE2). Cuando se utiliza LIDER como entrada de datos de los programas CALENER, hay que tener en cuenta las posibilidades de los sistemas de acondicionamiento para suministrar la ventilación requerida. Se remite al lector a los manuales de los programas CALENER para los detalles.



# Capítulo

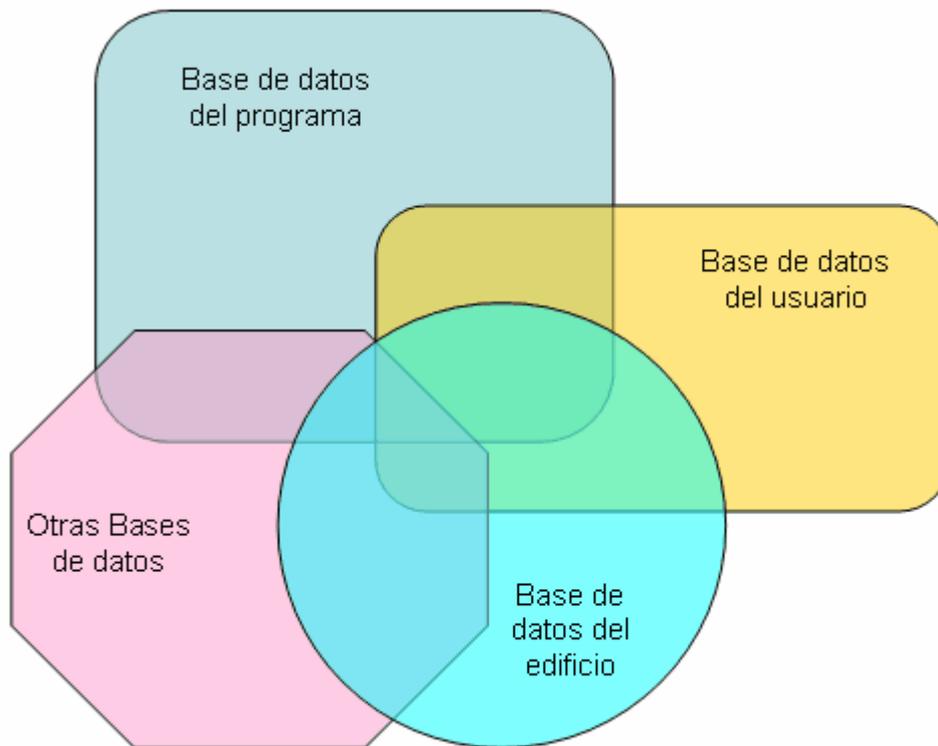
---

4

## 4 Materiales, productos y elementos constructivos del edificio

El programa LIDER se alimenta de la información relativa a los materiales y productos de construcción contenida en diferentes bases de datos.

Las bases de datos se presentan de acuerdo con el siguiente esquema:



Los solapes representan información de una base de datos que es utilizada en otra.

Existen dos tipos de bases de datos: las del programa y las del usuario. Las primeras tienen una procedencia controlada, de modo que los valores de las propiedades de los materiales que aparecen en ellas no necesitan justificación; en cambio, las propiedades provenientes de otras fuentes siempre necesitarán ser justificadas.

Las propiedades requeridas por el programa LIDER que aparecieran en estas bases de datos son las siguientes:

Propiedades Higrotérmicas de los materiales y productos para cerramientos opacos:

- densidad,
- calor específico,
- conductividad térmica,
- resistencia térmica,
- coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Parámetros característicos de cerramientos semitransparentes:

- transmitancia térmica,
- factor solar.

Se describen a continuación cada una de las bases de datos:

## 4.1 Base de Datos del Programa

Las propiedades de los materiales y productos de esta base de datos no necesitan ser acreditadas. Se incorporan una amplia variedad de materiales y productos, suficientes para definir la mayor parte de los elementos constructivos de cualquier edificio.

En relación con el contenido de la base de datos del programa hay que hacer las siguientes observaciones:

- 1) Las cámaras de aire se especifican por su resistencia térmica, calculada como se detalla en el anexo E apartado E 1.1 párrafo 6, para una serie de espesores fijos. Cualquier otro espesor debe calcularse como se indica en el citado apartado.
- 2) las hojas constructivas heterogéneas, formadas por fábricas de productos, como bloques cerámicos o de hormigón o ladrillos, forjados unidireccionales o reticulares, etc., se suministran calculadas para un espesor fijo, o para un rango estrecho de espesores. Si el usuario tiene un espesor diferente del indicado, debe calcular las propiedades como se indica en el anexo F del documento CTE-HE1. La transmitancia térmica se calculará a partir de la resistencia determinada mediante la sencilla ecuación:

$$\text{Conductividad Termica} = \text{Espesor} / \text{Resistencia Térmica}$$

Otras propiedades como el calor específico y densidad deben obtenerse promediando por las cantidades presentes de cada material.

- 3) Debido a la amplia variedad del factor solar para vidrios de similar transmitancia térmica, para los vidrios se ha proporcionado una base de datos unicamente de transmitancias térmicas, debiendo ser introducido, y justificado posteriormente, el valor que corresponda para el factor solar. Suministrar un valor por defecto, podría ser conservador para verano, pero no para invierno, y viceversa, de modo que no se puede ofrecer un valor por defecto de naturaleza conservadora, como en el resto de los parámetros característicos.

## 4.2 Base de Datos del Edificio

Los elementos constructivos del edificio que se está estudiando deben ser importados de las bases de datos a disposición del usuario, o definidos por el usuario si no aparecen en ninguna de ellas.

La importación se realiza independientemente para las composiciones de cerramientos y para los huecos. En ambos casos se importan automáticamente los componentes de dichos elementos constructivos.

Si el usuario necesita montar una composición de cerramiento, o de hueco, a partir de materiales, o vidrios y marcos, que aparecen en alguna otra base de datos, puede importar también dichos componentes por separado.

### 4.3 Base de Datos del Usuario

Cuando el usuario prevea la oportunidad de utilizar un material o elemento constructivo en más de un edificio, tiene la posibilidad de incorporarlo en esta(s) base(s) de datos.

Al definir los elementos constructivos de cada edificio, el usuario tendrá la oportunidad de importar elementos también de esta base de datos. Si originalmente los materiales provenían de una base de datos reconocida, se dará crédito a sus propiedades. Así, será posible definir una composición de cerramientos a base de hojas de la base de datos del programa, sin necesitar acreditar sus propiedades. Si, además, se incorporase un aislamiento, diferente de alguno de los de dicho catálogo, sus propiedades sí habrían de ser acreditadas.

### 4.4 Otras Bases de Datos

Estas bases de datos serán compatibles con las del programa.

### 4.5 Gestión de las Bases de Datos

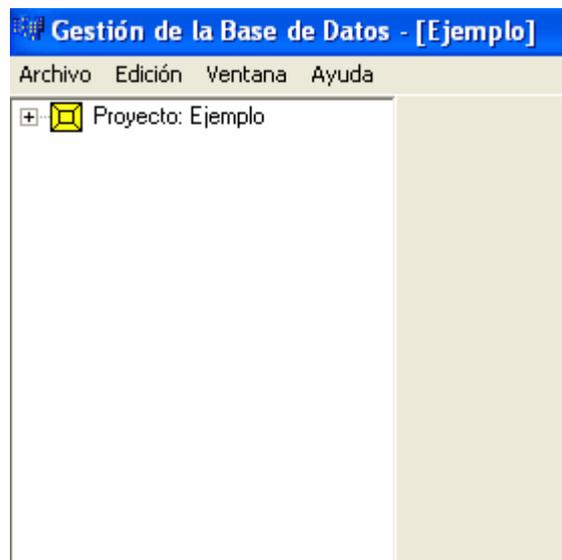
Como se ha indicado, la aplicación dispone de diferentes bases de datos con información relativa a materiales, cerramientos opacos y cerramientos semitransparentes, y a puentes térmicos. El acceso a la información relativa a puentes térmicos se indica en la [sección correspondiente](#).



Todos los elementos de las bases de datos que se vayan a utilizar en el proyecto deben ser cargados, desde la opción **Base de Datos**, antes de definir el edificio.



Al pulsar el botón  se inicia el gestor de la base de datos, con lo que se denomina la base de datos del edificio, como se muestra en el nodo raíz del árbol siguiente:

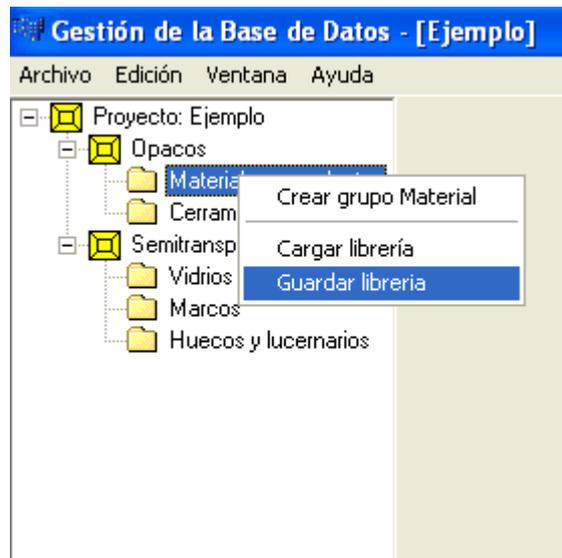


Desplegando las ramas del árbol se muestran las clases en que se dividen los materiales y

elementos constructivos del edificio: Los cerramientos se clasifican en opacos y semitransparentes; los primeros se subdividen en materiales y cerramientos, mientras que los segundos se subdividen en vidrios, marcos y huecos.



Inicialmente la base de datos del edificio está vacía. Para añadir elementos, se pueden crear como nuevos, o se pueden importar de una base de datos existente. Para ello se elige la clase de elemento que corresponda, en la figura siguiente un material, y se pulsa sobre el botón derecho del ratón. Se muestra un menú contextual como el de la propia figura. Se puede crear un Nuevo grupo de materiales, o bien Cargar materiales de una librería, o Guardar materiales de la base de datos del edificio en una librería de usuario existente.



El proceso es idéntico para cada una de las clases principales.

Cuando se crean elementos nuevos, o cuando se importan de una librería, aparece una subdivisión en Grupos. Ello es conveniente para agrupar los elementos constructivos en familias. Por ejemplo en el caso de materiales: Aislantes, Fábricas de Ladrillo, Fábricas de

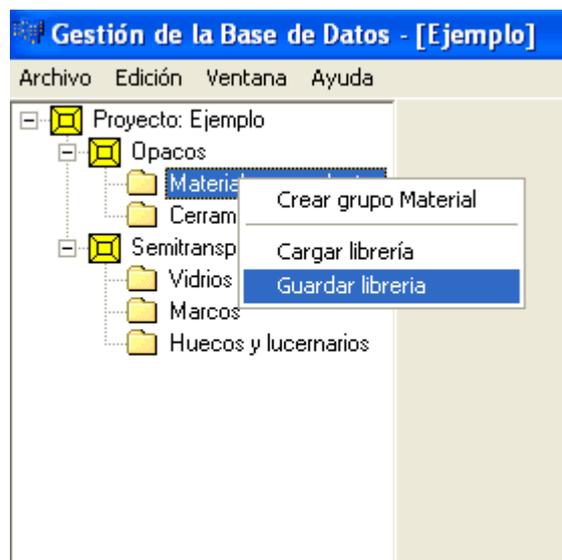
Bloques de Hormigón, etc.; o en el caso de marcos se podrían agrupar en Metálicos, de Madera, de PVC, etc.

Se muestra a continuación el proceso de creación, importación y exportación de cada una de las clases de elementos constructivos.

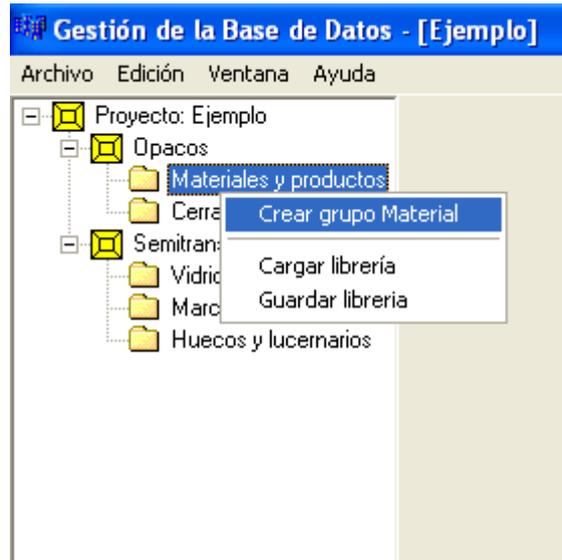
#### 4.5.1 Materiales

Los MATERIALES se utilizan para especificar las propiedades que definen la transferencia de calor a través de cada una de las capas homogéneas, u hojas de fábrica, que forman parte de un Cerramiento.

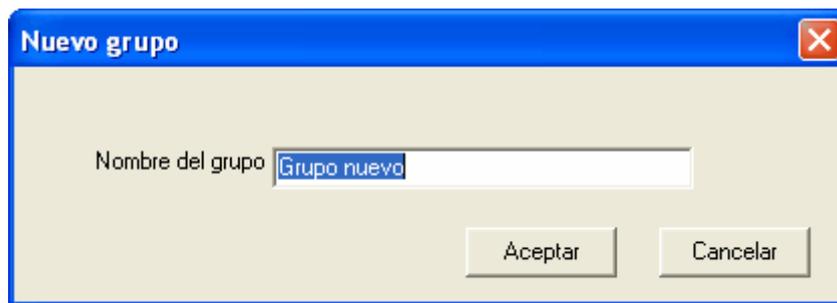
Para añadir un material, en el árbol de base de datos, seleccionar la clase **Materiales** y pulsar sobre el botón derecho y seleccionar una de las opciones ofrecidas:



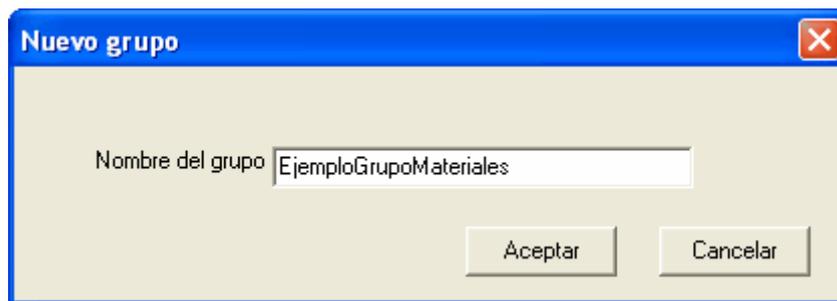
Para crear un grupo de materiales se selecciona la primera opción:



y se accede a un pequeño formulario que permite introducir el nombre del nuevo grupo de materiales

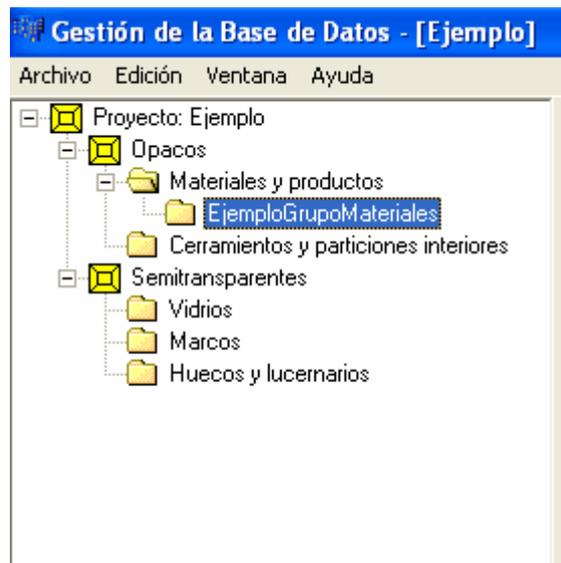


por ejemplo:

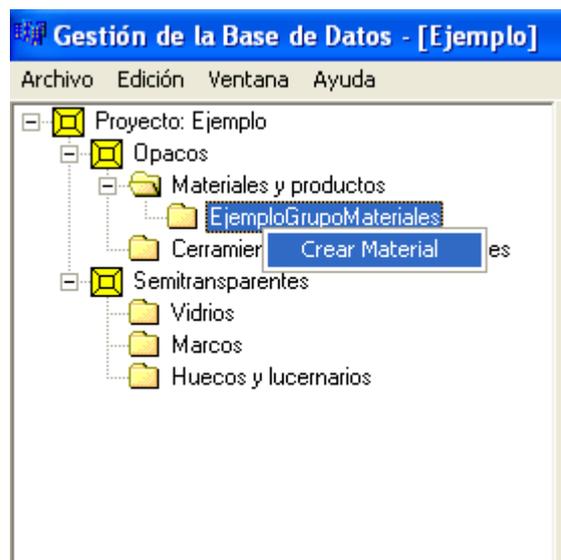


El nombre del grupo, o cualquier identificador que se utilice en el programa, debe estar compuesto exclusivamente por letras, espacios, números y el guión bajo, por tanto, no puede incluir otros símbolos o caracteres especiales, como por ejemplo la letra ñ o paréntesis.

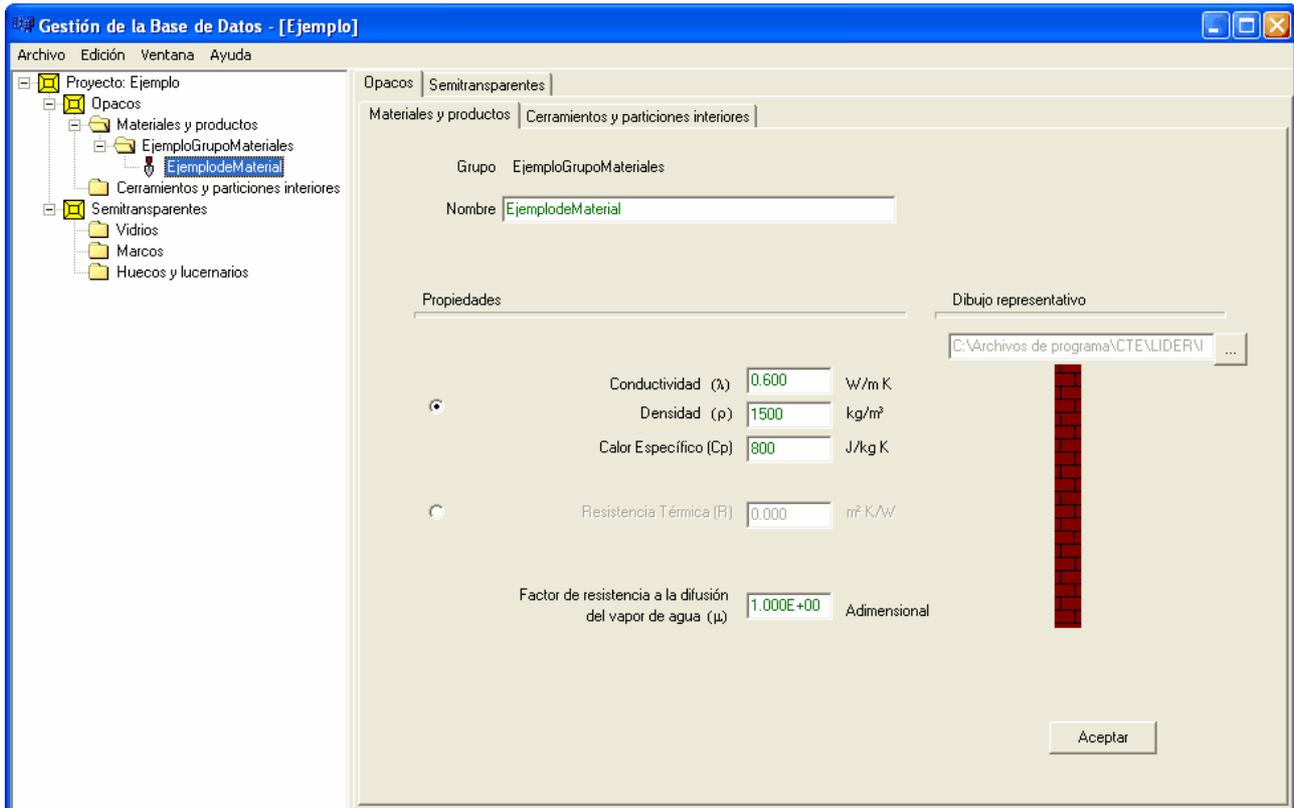
Al pulsar sobre el botón **Aceptar** aparece en el árbol el nuevo grupo.



Para crear finalmente un material se selecciona el nuevo grupo y se pulsa el botón derecho del ratón. Aparece un menú contextual que permite crear un material (o eliminar el grupo recién creado)



Para crear el material se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la opción **Material**, con lo que se accede al formulario de definición de los parámetros característicos del nuevo material:



Además del nombre, que se usará en posteriores referencias al material que se define, el material está definido por las propiedades que se definen a continuación:

El conjunto de propiedades se pueden especificar de dos maneras: Por el detalle de las propiedades térmicas o por la resistencia térmica. Se elige una u otra manera seleccionando el radio botón que aparece en el formulario, ello activa las propiedades seleccionadas. Además de las anteriores se necesita el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

En el caso de la figura anterior se ha elegido la introducción del detalle de propiedades y aparecen activadas las primeras tres propiedades y la última. Si se hubiese seleccionado la otra alternativa, se hubiesen activado, únicamente, las dos últimas propiedades.

### CONDUCTIVIDAD

Unidades:  $W/(m \cdot K)$

Conductividad térmica del material.

### DENSIDAD

Unidades:  $Kg/m^3$

Densidad del material.

### CALOR ESPECIFICO

Unidades:  $J/(kg \cdot K)$

Calor específico del material.

### RESISTENCIA TERMICA

Unidades:  $m^2 \cdot K/ W$

Resistencia térmica del material.

## FACTOR DE RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DEL VAPOR DE AGUA

Unidades: Adimensional

Cociente entre la difusión del vapor de agua en el material y en el aire [ se representa por  $\mu$  ].

Además de estas propiedades, es posible seleccionar un gráfico que represente este material cuando se realizan las composiciones de materiales para formar cerramientos opacos.



Cualquier alteración que se realice en las propiedades de un material afectarán a los resultados que se obtengan si el edificio contiene cerramientos en los que se use dicho material

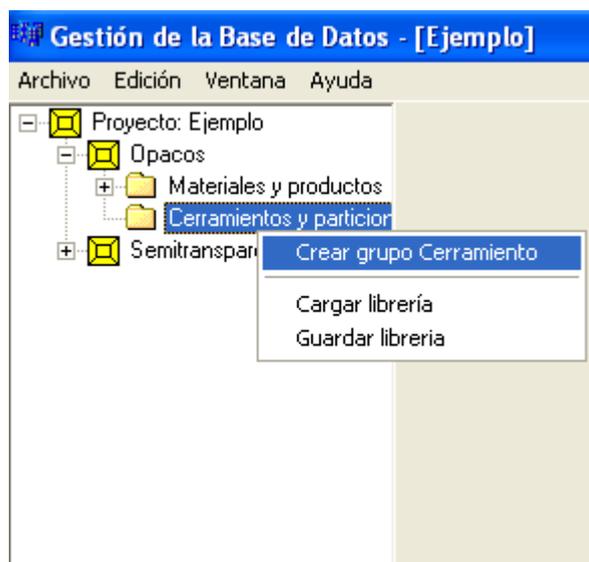


Los materiales que se usan en un cerramiento no se pueden eliminar

### 4.5.2 Cerramientos

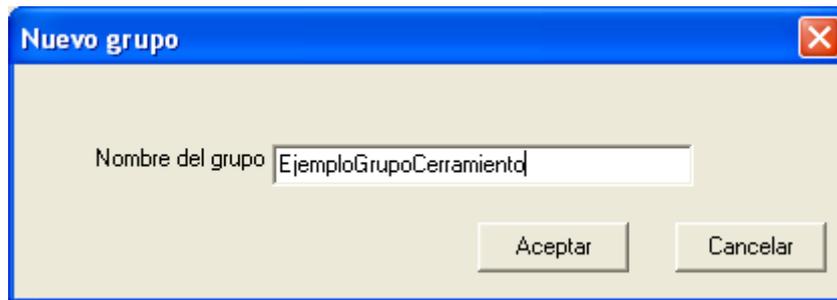
La composiciones de cerramientos se utilizan para agrupar los materiales que componen un cerramiento, su orden y su espesor.

Para añadir un cerramiento, en el árbol de base de datos, seleccionar la clase **Cerramientos** y pulsar sobre el botón derecho y seleccionar una de las opciones ofrecidas: para crear un grupo de cerramientos se selecciona la primera opción:

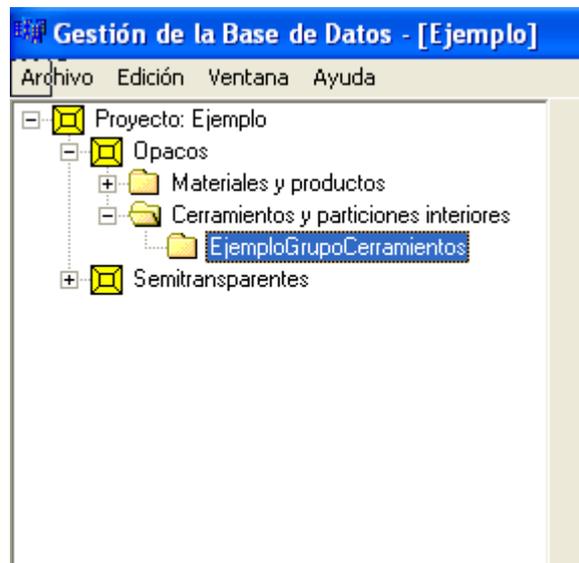


y se accede a un pequeño formulario que permite introducir el nombre del nuevo grupo de

Cerramientos, por ejemplo:



Al pulsar sobre el botón **Aceptar** aparece en el árbol el nuevo grupo.



Para crear finalmente un cerramiento se selecciona el nuevo grupo y se pulsa el botón derecho del ratón. Aparece un menú contextual que permite crear un cerramiento:



Para crear el cerramiento se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la opción **Crear**

**Cerramiento**, con lo que se accede al formulario de definición de la composición del nuevo cerramiento:

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1						

En el formulario de definición de las composiciones de cerramientos, se definen los materiales seleccionando primero el grupo a que pertenecen, y seguidamente eligiendo el material entre los pertenecientes al grupo seleccionado; a continuación se especifica el espesor en el cuadro de texto de la parte inferior; finalmente se pulsa en el botón **Añadir**.



Los materiales que forman el cerramiento deben haberse incluido previamente en la lista de materiales de la base de datos.

En el caso de que el material se hubiese definido mediante su resistencia térmica, el valor del espesor es indiferente y no es necesario introducir ningún valor.

El nuevo material queda en la lista del cerramiento, y se puede seguir la creación con el siguiente material.



Determinados materiales, como las cámaras de aire o las fábricas de productos de hormigón o cerámicas tienen asociado un espesor, que no puede modificarse. En otras ocasiones, las propiedades (especialmente la conductividad térmica) sólo son válidas para un rango estrecho de espesor. Si se introduce un espesor fuera del rango admisible se emite un mensaje de error.



Si se necesita una fábrica de un espesor que no aparece en la base de datos, habrán de calcularse sus propiedades según los métodos indicados en el Documento Básico HE1.

Gestión de la Base de Datos - [Ejemplo1]

Archivo Ventana Ayuda

Opacos Semitransparentes

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo CERRAMIENTOS EJEMPLO 1

Nombre Muro Exterior

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,1100	1,529	2140,000	1000,00	
2						

Grupo Material Morteros

Material Mortero de cemento o cal para albañilería y para r... Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 4,13 w/(m²K)

Aceptar



El orden de introducción es del exterior al interior, para los cerramientos exteriores o los enterrados. Para los que quedan entre dos espacios, el orden es desde la capa que da al espacio contiguo hacia la que da al espacio en que se define el cerramiento. Para los cerramientos que están en posición horizontal, el orden es de arriba a abajo, aunque estén en contacto con el terreno.

Gestión de la Base de Datos - [Ejemplo1]

Archivo Ventana Ayuda

Proyecto: Ejemplo1

- Opacos
  - Materiales y productos
  - Cerramientos y particior
    - CERRAMIENTOS EJEMPLO 1
      - Muro Exterior
      - Tabiques
      - Cubierta
      - Forjado interno
      - Forjado terreno
      - Medianera
  - Semitransparentes

Opacos Semitransparentes

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo CERRAMIENTOS EJEMPLO 1

Nombre Muro Exterior

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,1100	1,529	2140	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0100	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 w/[mK]]	0,0600	0,038	30	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,0300	0,375	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0100	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material Aislantes

Material Arcilla Expandida [árido suelto] Espesor (m) 0,020

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,52 w/[m²K]

Aceptar

Los materiales o los espesores pueden cambiarse una vez definido el cerramiento sin más que seleccionar la capa que se quiere modificar y seguidamente cambiar los valores del grupo y material o el espesor y pulsar el botón **Cambiar**. Para cambiar el orden se deben utilizar los botones **Subir** o **Bajar**. Igualmente es posible eliminar un material, pulsando el botón **Eliminar**.

La creación del cerramiento se completa cuando se pulsa el botón **Aceptar**, en la parte inferior derecha del formulario.

Al final del proceso, puede verse un esquema del cerramiento creado, a partir de los gráficos seleccionados para representar a cada uno de los materiales empleados.

Así mismo, puede verse el valor de la transmitancia térmica ( $U$ , en  $W/m^2K$ ), para posición vertical y supuesto en contacto con el aire exterior.

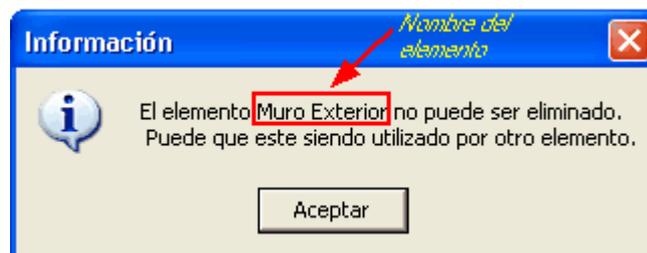


No se puede crear un cerramiento formado exclusivamente por capas definidas por su resistencia térmica. Si se hace así se emite un mensaje de error y el cerramiento no se añade a la lista de la base de datos.



Una vez definido el cerramiento, y utilizado en el edificio, si se hacen cambios en la definición del cerramiento se afectarán todos los cálculos posteriores que se realicen.

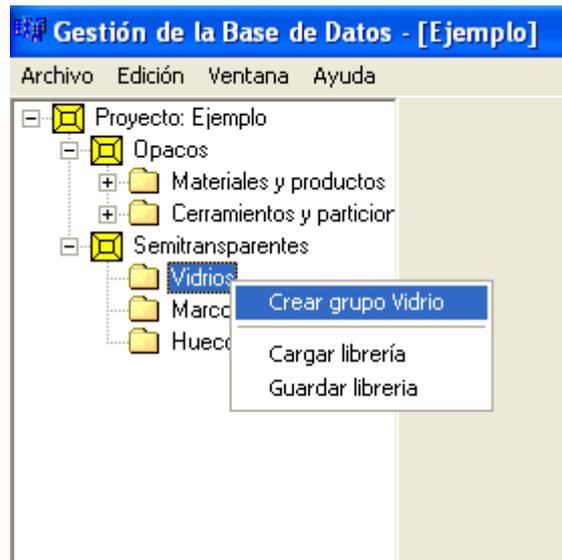
Igualmente, si se eliminase un cerramiento que se está siendo utilizado en el edificio éste quedaría incorrecto y se producirían errores al tratar de hacer los cálculos. Se impide la eliminación y se emite un mensaje de error similar al siguiente:



### 4.5.3 Vidrios

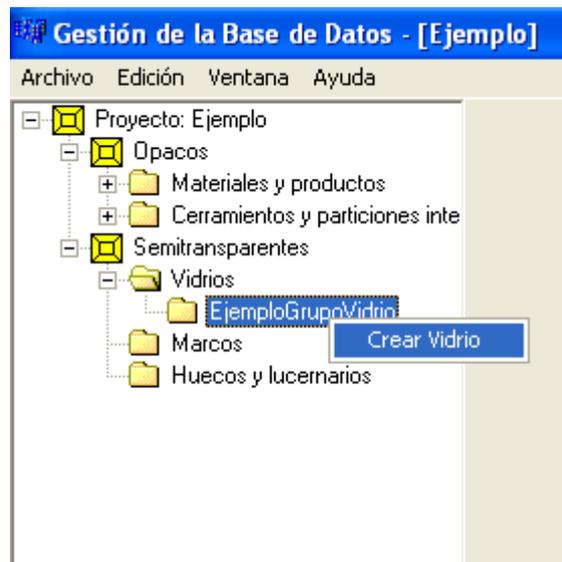
Los VIDRIOS se utilizan para especificar las propiedades que definen la transferencia de calor y radiación a través de los cerramientos semitransparentes que forman parte de los huecos.

Para añadir un vidrio, en el árbol de base de datos, seleccionar la clase **Vidrios**, pulsar sobre el botón derecho y seleccionar una de las opciones ofrecidas; para crear un grupo de vidrios se selecciona la primera opción

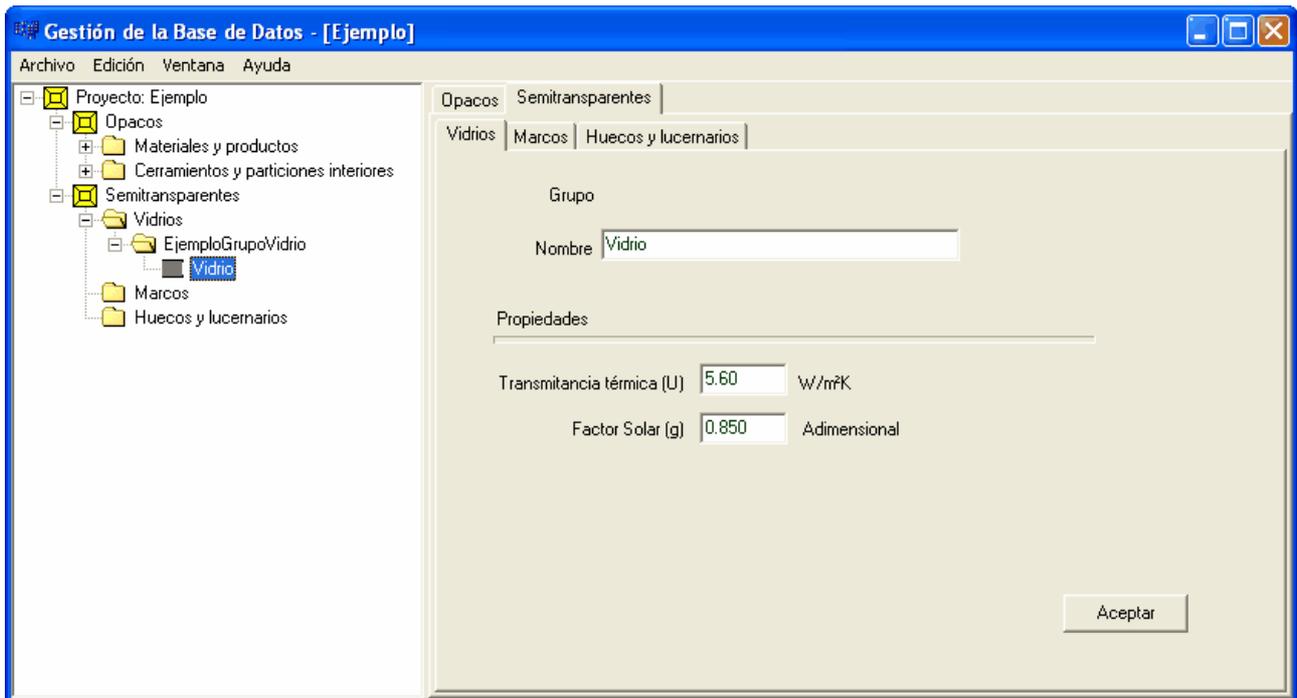


y se accede a un pequeño formulario que permite introducir el nombre del nuevo grupo, como se ha visto en la creación de materiales.

Para crear finalmente un vidrio se selecciona el nuevo grupo y se pulsa el botón derecho del ratón. Aparece un menú contextual que permite crear un vidrio:



Para crear el vidrio se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la opción **Crear Vidrio**, con lo que se accede al formulario de definición de los parámetros característicos del nuevo vidrio:



Además del nombre, que se usará en posteriores referencias al vidrio que se define, el vidrio está definido por las siguientes propiedades:

## TRANSMITANCIA TÉRMICA

Unidades:  $W/(m^2K)$

Esta propiedad define la transmitancia térmica del acristalamiento, incluyendo los coeficientes de película interior y exterior, convectivo-radiantes.

## FACTOR SOLAR

Esta propiedad hace referencia a la totalidad de la energía térmica que pasa a través del acristalamiento a consecuencia de la radiación solar, por unidad de radiación incidente, siendo la suma de la radiación transmitida y la absorbida que es cedida al interior por radiación y convección.



Cuando se utiliza un vidrio de la base de datos del programa, debido a la amplia variedad del factor solar para vidrios de similar transmitancia térmica, el valor del factor solar debe ser justificado posteriormente

### 4.5.4 Marcos

Los MARCOS se utilizan para especificar las propiedades que definen la transferencia de calor a través de los cerramientos semitransparentes que forman parte de los huecos.

Para añadir un marco, en el árbol de base de datos, seleccionar la clase **Marcos**, pulsar sobre el botón derecho y seleccionar una de las opciones ofrecidas; para crear un grupo de marcos se selecciona la primera opción:

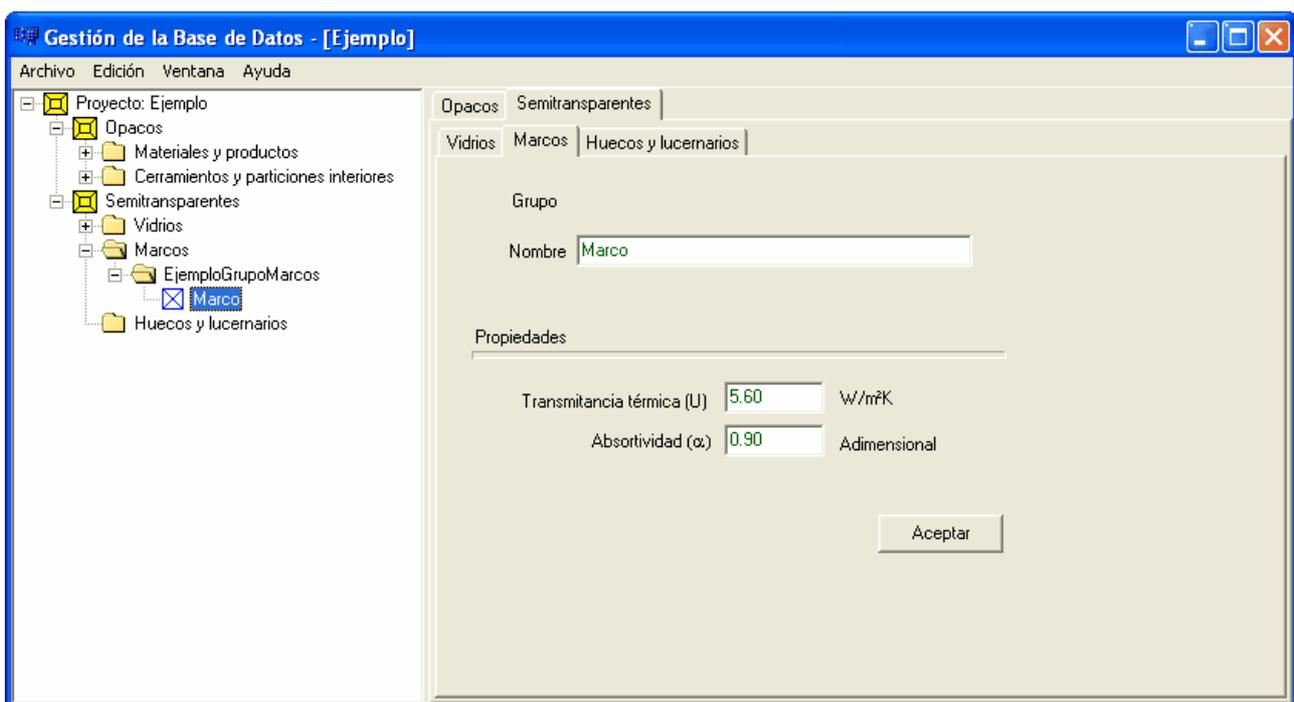


y se accede a un pequeño formulario que permite introducir el nombre del nuevo grupo, como se ha visto en la creación de materiales.

Para crear finalmente un marco se selecciona el nuevo grupo y se pulsa el botón derecho del ratón. Aparece un menú contextual que permite crear un marco:



Para crear el marco se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la opción **Crear Marco**, con lo que se accede al formulario de definición de los parámetros característicos del nuevo marco:



Además del nombre, que se usará en posteriores referencias al marco que se define, el marco está definido por las siguientes propiedades:

### TRANSMITANCIA TÉRMICA

Unidades:  $W/(m^2K)$

Transmitancia Térmica del marco de la ventana, incluyendo los coeficientes de película exterior e interior convectivo-radiantes.

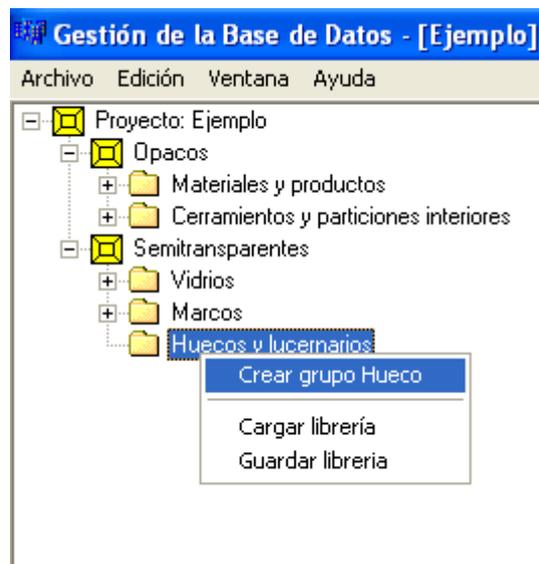
### ABSORTIVIDAD

Se refiere al color de la cara exterior del marco.

#### 4.5.5 Huecos

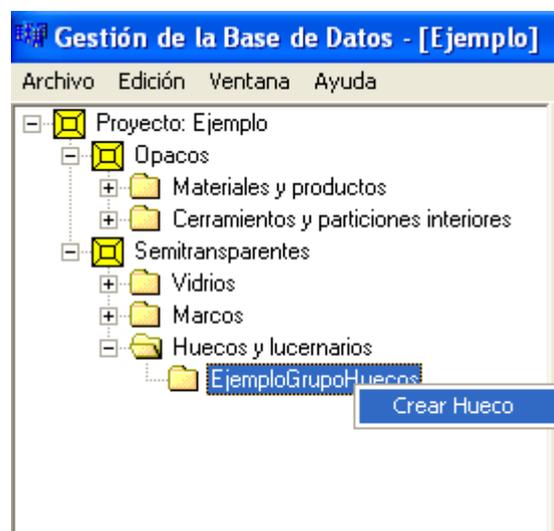
Los HUECOS permiten especificar las propiedades de las ventanas o puertas existentes en los cerramientos exteriores.

Para añadir un hueco, en el árbol de base de datos, seleccionar la clase **Huecos y lucernarios**, pulsar sobre el botón derecho y seleccionar una de las opciones ofrecidas; para crear un grupo de huecos se selecciona la primera opción:



y se accede a un pequeño formulario que permite introducir el nombre del nuevo grupo, como se ha visto en la creación de materiales.

Para crear finalmente un hueco se selecciona el nuevo grupo y se pulsa el botón derecho del ratón. Aparece un menú contextual que permite crear un hueco:



Para crear el hueco se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la opción **Crear Hueco**, con lo que se accede al formulario de definición de los parámetros característicos del nuevo hueco:

The screenshot shows a software window titled 'Gestión de la Base de Datos'. On the left is a tree view with a project named 'Defecto' containing folders for 'Opacos', 'Semitransparentes', 'Vidrios', 'Marcos', and 'Huecos y lucernarios'. The 'Huecos y lucernarios' folder is expanded, showing a sub-folder 'EjemploGrupoHuecos' with a 'Hueco' item selected. The main area has tabs for 'Opacos', 'Semitransparentes', 'Vidrios', 'Marcos', and 'Huecos y lucernarios'. The 'Huecos y lucernarios' tab is active, displaying a form with the following fields: 'Grupo' (EjemploGrupoHuecos), 'Nombre' (Hueco), 'Propiedades' section with 'Grupo Vidrio' (EjemploGrupoVidrios) and 'Vidrio' (Vidrio) dropdowns, 'Grupo Marco' (EjemploGrupoMarcos) and 'Marco' (Marco) dropdowns, a checkbox for '¿Es una puerta?' (unchecked), a text input for '% hueco cubierto por el marco' (10.00), and a text input for 'Permeabilidad al aire' (50 m<sup>2</sup>/hm<sup>2</sup> a 100 Pa). An 'Aceptar' button is at the bottom right.

Además del nombre, que se usará en posteriores referencias al hueco que se define, el hueco está definido por las siguientes propiedades:

### VIDRIO

Se elige de la lista desplegable que muestra la selección de vidrios definidos en el programa. Previamente se elige el grupo al que pertenece el vidrio

### MARCO

Se elige de la lista desplegable el tipo de marco de entre la lista de marcos que ofrece el programa. Previamente se elige el grupo al que pertenece el marco.

### PORCENTAJE DE HUECO OCUPADO POR EL MARCO

Porcentaje del hueco ocupado por el marco. Se permite así la definición de huecos con carpinterías complejas.

El marco se coloca desde el exterior del hueco de la ventana hacia el centro, de forma que la ventana ve reducida su área por la que ocupa el marco.

## PERMEABILIDAD AL AIRE

Unidades:  $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$  de hueco

Cantidad de aire que se infiltra a través del hueco para unas condiciones de diferencia de presión de 100 Pa. Los valores deberán justificarse con el ensayo correspondiente realizado por laboratorio autorizado.

### Definición de Puertas:

Las puertas del edificio han de definirse como huecos, por ser modeladas en el motor de cálculo, en régimen permanente. Las puertas son tratadas en la reglamentación de forma diferente a las ventanas, ya que en el edificio de referencia se mantienen iguales a las del edificio objeto, a menos que tengan más del 50 % de su superficie acristalada, en cuyo caso se consideran como ventanas.

Existen dos posibilidades:

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

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

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

## 4.6 Puentes Térmicos

El acceso a los parámetros característicos de los puentes térmicos se realiza desde el formulario de [Opciones, dentro de la definición de las opciones de Construcción](#).

De acuerdo con la clasificación realizada en el Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico, para cada zona climática, se dispone de una serie de detalles constructivos de cada uno de los tipos de puente térmico identificados automáticamente por el programa, con sus correspondientes valores de los parámetros característicos, conductancia térmica lineal,  $\Psi$ , y factor de temperatura superficial interior,  $f$ .

Para cada una de las zonas climáticas se han seleccionado unos detalles constructivos asociados a unos valores de los parámetros característicos que son utilizados por defecto; si el usuario no puede aceptar esos valores, porque sabe que en los puentes térmicos que aparecen en su edificio los valores de  $\Psi$ , o  $f$ , son diferentes, y puede acreditarlo mediante un programa de cálculo separado, o mediante valores resultantes de un experimento, puede cambiarlos por los nuevos.

---

# **Capítulo**

---

**5**

## 5 Opciones

En este formulario se incluyen datos que serán usados como valores por defecto para los distintos elementos que se crearán, además de una serie de opciones generales del programa. Todas esas opciones están agrupadas y cada uno de los grupos aparece bajo una pestaña del formulario.

La primera pestaña que aparece es la del [Espacio de Trabajo](#), que agrupa diferentes opciones generales de la aplicación. La segunda se centra en las características constructivas que se asignarán a los [Cerramientos](#) del edificio a medida que se vayan creando.

### 5.1 Espacio de trabajo

Aparecen tres grupos de datos:

Dimensiones y color del espacio de trabajo: es el rectángulo de terreno sobre el que se sitúa el edificio en la representación gráfica 3D. Desde éste formulario se pueden especificar las dimensiones y la cota de dicho rectángulo, así como el color con el que se representará. Las dimensiones por defecto son las de un cuadrado de 60x60 m situado a cota cero.

---

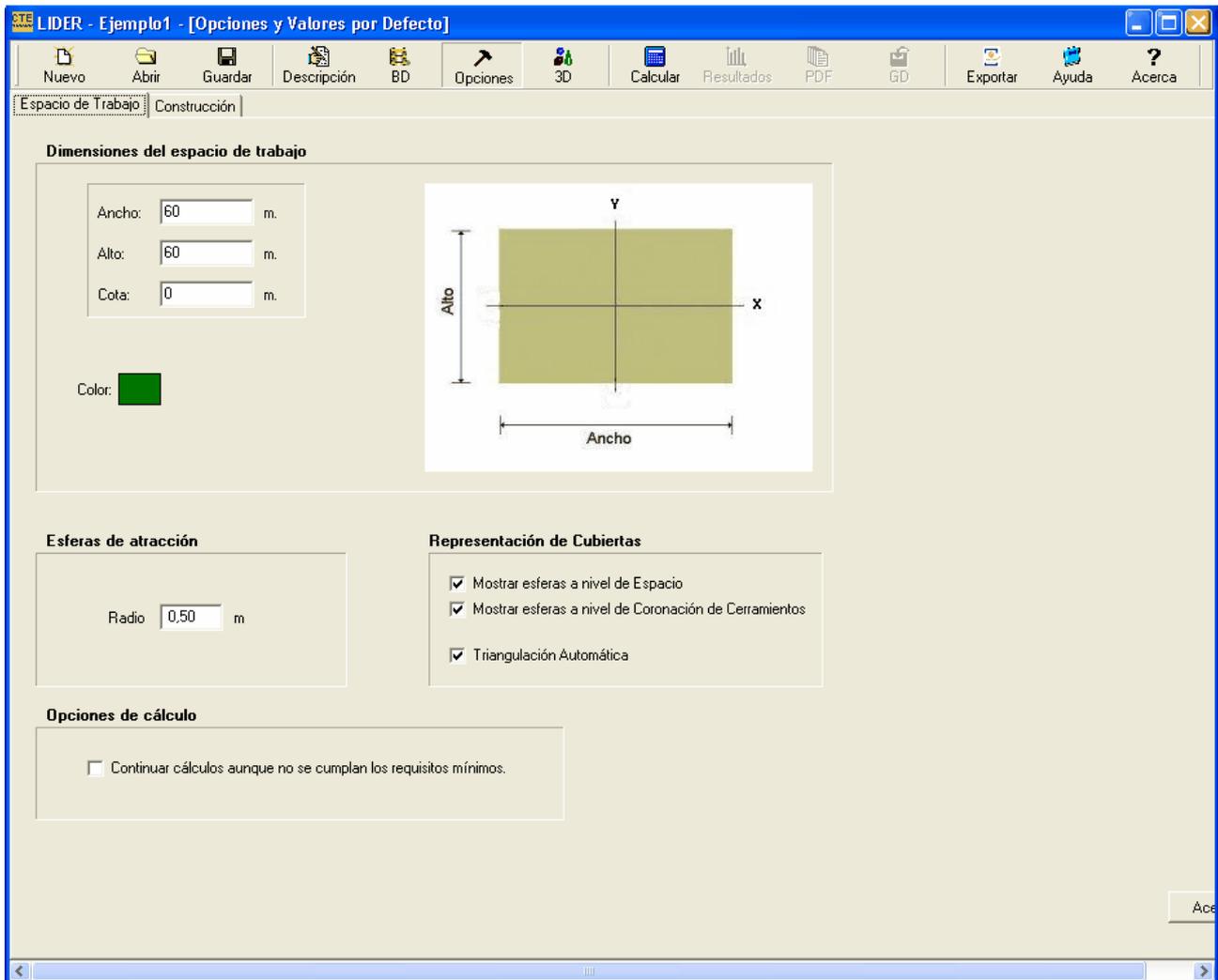


Figura 1: Formulario de opciones en la pestaña del Espacio de Trabajo

El tamaño del espacio de trabajo debe ser suficiente para contener el edificio que se va a definir. La cota puede modificarse en cualquier momento. En particular, para ver los espacios situados a cota negativa, hay que colocarlo a la cota del espacio más profundo.

El siguiente dato de carácter general es el tamaño de las esferas que se colocarán en la representación:

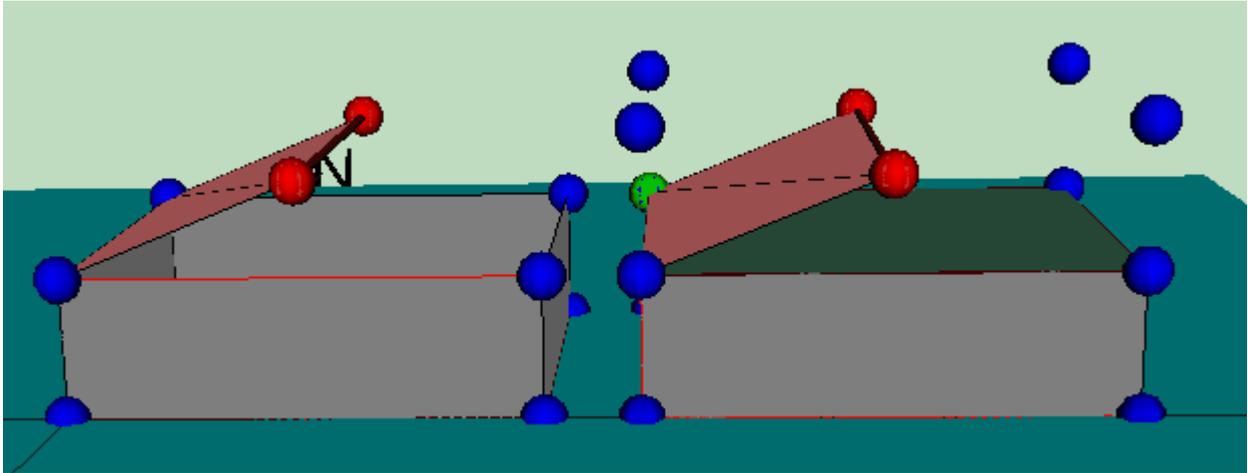


El tamaño de las esferas define el radio de atracción de los vértices y líneas que se definen en la aplicación. En efecto, dos vértices definidos a distancia inferior al radio de las esferas se considerarán el mismo vértice. De igual manera un vértice colocado a una distancia inferior al radio de las esferas de una línea se moverá a la línea más cercana

Por último, se muestran las definiciones relativas a la colocación de las esferas para marcar los vértices que se utilizarán para la definición de las cubiertas y otros cerramientos singulares:



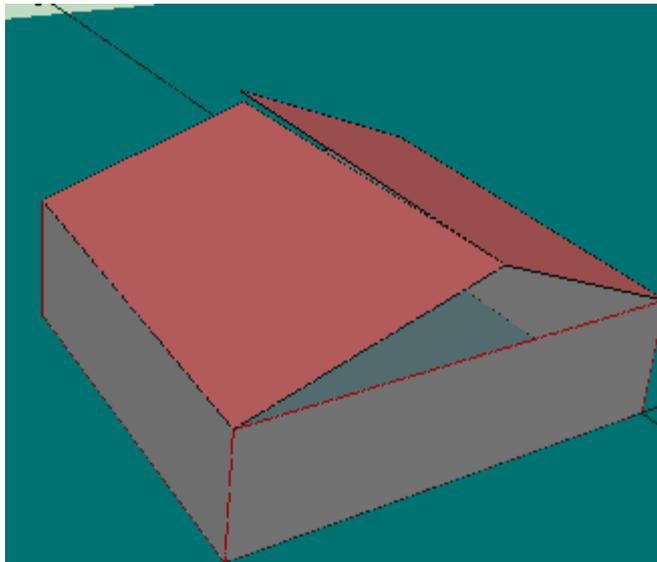
La colocación de los vértices a nivel del espacio, y/o al nivel de la coronación de los cerramientos es necesaria para posibilitar la definición de cubiertas inclinadas, tanto sobre el propio espacio (como una buhardilla, en la siguiente figura a la izquierda, en la que se utilizan sólo los vértices a nivel de la coronación de los cerramientos), como sobre un forjado plano (como un desván, en la siguiente figura a la derecha, en el que no se utilizan los vértices a nivel de la coronación de los cerramientos, y podría indicarse que no se marcasen)



y la triangulación automática de este tipo de cerramientos:

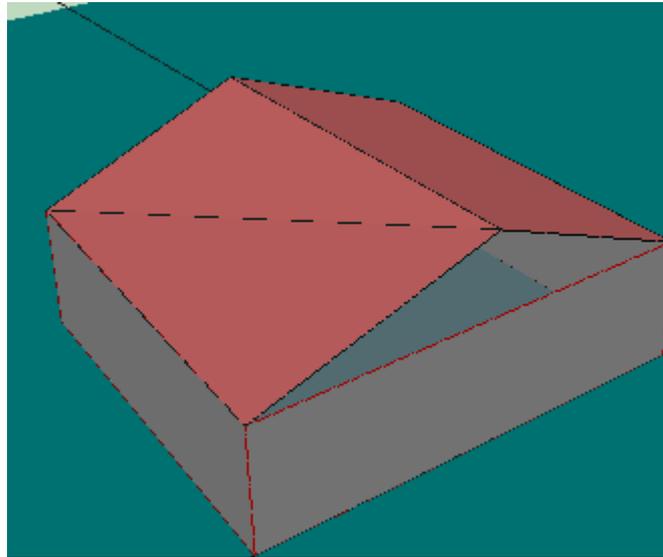


Los cerramientos singulares (entre ellos las cubiertas) pueden resultar no planos, como se muestra en la siguiente figura:

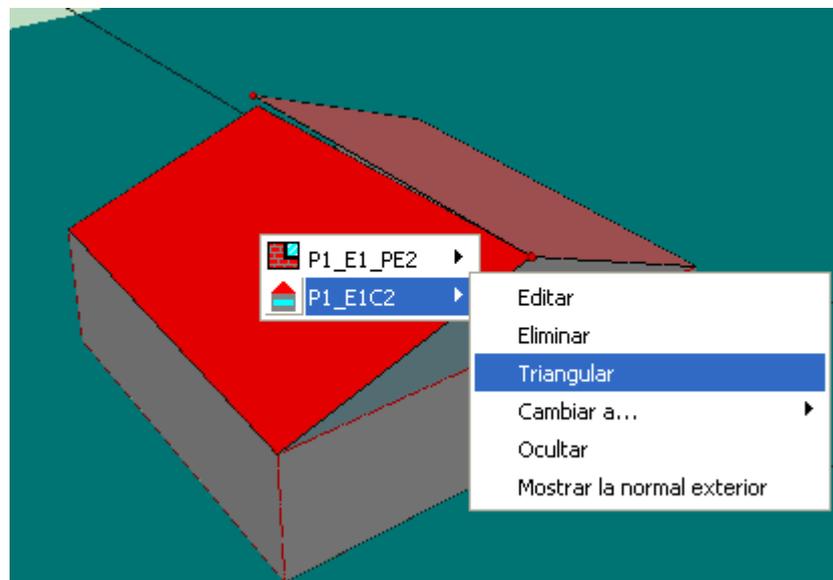




La triangulación automática evita posibles errores en el motor de cálculo:



Es posible triangular un cerramiento singular, una vez definido, si se ha indicado que no se triángule automáticamente, al comprobar que no resulta plano. Para ello se selecciona el cerramiento y se elige la opción **Triangular**.



El último dato que se pide al usuario es si se deben seguir los cálculos cuando se detecte algún incumplimiento de los requisitos mínimos. Por defecto aparece desactivado, luego el programa se detendrá si encuentra algún problema, indicando al usuario el cerramiento/elemento que no cumple y los límites que debería satisfacer.

## 5.2 Construcción

Esta pestaña agrupa datos relativos a la **Construcción** de los distintos elementos que formarán el edificio. Se especifican las características constructivas de los tipos de cerramiento, que se asignarán en el momento de la creación de los diferentes elementos constructivos identificados automáticamente por el programa. Contiene dos subpestañas, la primera dedicada a los [cerramientos unidimensionales](#) y la segunda a los [puentes térmicos](#).

### 5.2.1 Cerramientos

Los cerramientos que se crean tienen la composición que les corresponde de acuerdo a la categoría a que pertenecen, la cual es determinada automáticamente por la aplicación, en función de su posición geométrica.

Las categorías aparecen descritas en el propio formulario:

Figura 1: Formulario de opciones en la pestaña construcción

Cada una de las cajas de selección muestra al usuario la lista de composiciones de cerramientos, o huecos, que se han incorporado en la [base de datos del edificio](#). El usuario seleccionará para cada una de las categorías aquella que sea más frecuente, o la única si fuera el caso, en el edificio.

En el caso de los huecos, además de la construcción se especifican sus dimensiones y posición por defecto. De este modo al crear los huecos del edificio, será suficiente pulsar el ratón sobre el cerramiento que lo contenga.

En el caso de los cerramientos en contacto con el terreno, en caso de que exista un aislamiento perimetral, se activará la casilla correspondiente y se indicará la anchura y la resistencia térmica del perímetro aislado.

Si la composición típica de alguna de las categorías cambia (por ejemplo, una planta tiene los cerramientos exteriores diferentes de los definidos previamente) es posible hacer el cambio en este formulario, siendo el nuevo valor el tomado por defecto desde ese momento en adelante.

**Protección Solar:** El botón con los puntos suspensivos en la región de los huecos permite definir los obstáculos de fachada por defecto para los huecos que se vayan creando, sin más que especificar sus dimensiones, en el siguiente formulario:

El formulario muestra un diagrama de una ventana con sus dimensiones y salientes. El diagrama de Vista Frontal muestra una ventana central (VENTANA) con salientes laterales (LD, LH, LA, LB) y un voladizo superior (OD, OA, OB, OW). El diagrama de Vista Lateral muestra el ángulo de inclinación del voladizo.

Saliente Lateral Izquierdo	Voladizo	Saliente Lateral Derecho
Longitud LD: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud OD: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud RD: <input type="text" value="0.00"/> m
Longitud LA: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud OA: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud RA: <input type="text" value="0.00"/> m
Longitud LB: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud OB: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud RB: <input type="text" value="0.00"/> m
Longitud LH: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud OW: <input type="text" value="0.00"/> m	Longitud RH: <input type="text" value="0.00"/> m
	Ángulo: <input type="text" value="0.00"/> grad.	

Figura 2: Formulario auxiliar para la definición de las protecciones solares

### 5.2.2 Puentes Térmicos

En esta pestaña se seleccionan los parámetros característicos que se asociarán a los puentes térmicos que son identificados automáticamente por el programa; éstos son los que se muestran en los formularios que se reproducen a continuación.

Aparecen también los pilares, que no son identificados por el programa, sino que deben ser declarados expresamente por el usuario en cada uno de los espacios del edificio.

El código de colores que se utiliza es el siguiente:

Rojo: Material constructivo sin especiales características de aislamiento térmico (fábricas de ladrillos cerámicos o de hormigón, forjados, etc.)

Azul: Aislamientos térmicos

Verde: Material constructivo con aislamiento térmico distribuido, como las fábricas de bloques cerámicos

The screenshot displays the 'Forjados' tab in the LIDER software. It shows three thermal bridge calculation results, each with a diagram and associated parameters:

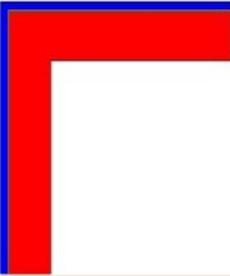
- Encuentro forjado-fachada:** Diagram shows a red vertical wall and a red horizontal slab meeting at a corner. Parameters: Nombre: F2B,  $\psi$ : 0,42 W/(mK), f: 0,72.
- Encuentro suelo exterior-fachada:** Diagram shows a red vertical wall and a red horizontal slab meeting at a corner, with a blue vertical line representing insulation on the exterior wall. Parameters: Nombre: R1EEB,  $\psi$ : 0,43 W/(mK), f: 0,71.
- Encuentro cubierta-fachada:** Diagram shows a red vertical wall and a red horizontal slab meeting at a corner, with a blue horizontal line representing insulation on the slab. Parameters: Nombre: R1B,  $\psi$ : 0,43 W/(mK), f: 0,71.

At the bottom right, there are two buttons: 'Valores por defecto' and 'Aceptar'.

Figura 1: Pantalla de valores de conductancias lineales de puentes térmicos resultantes del encuentro de forjados con la fachada

Forjados | Cerramiento vertical | Contacto terreno

**Esquina saliente**



Nombre:

$\Psi$ :  WW(mK)

f:

**Hueco ventana**

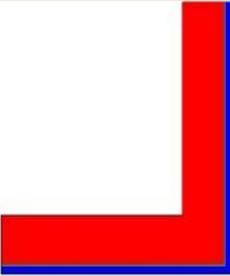


Nombre:

$\Psi$ :  WW(mK)

f:

**Esquina entrante**



Nombre:

$\Psi$ :  WW(mK)

f:

**Pilar**



Nombre:

$\Psi$ :  WW(mK)

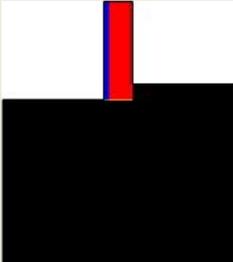
f:

Valores por defecto | Aceptar

Figura 2: Pantalla de valores de conductancias lineales de puentes térmicos formados por encuentros de cerramientos verticales, contorno de huecos y pilares

Forjados | Cerramiento vertical | Contacto terreno

**Unión solera pared exterior**



Nombre:

$\Psi$ :  WW(mK)

f:

Valores por defecto | Aceptar

Figura 3: Pantalla de valores de conductancias lineales de puentes térmicos en cerramientos en contacto con el terreno

Los valores de los parámetros característicos suministrados por defecto provienen del Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación. No se indican dimensiones, por tener este catálogo naturaleza cualitativa. Los elementos de fachada que aparecen siempre cumplen las transmitancias límite del CTE-HE1 en la zona correspondiente. Los valores que aparecen por defecto han sido seleccionados para cada zona climática, tal como se ha indicado en la sección de [Puentes térmicos de la base de datos](#). El usuario puede recuperar los valores por defecto de todos los puentes térmicos pulsando el botón **Valores por defecto** que aparece en las tres lengüetas.



Nótese que los valores del parámetro  $\Psi$  que se han de indicar deben ser los valores promedio de los diferentes tipos de puente térmico que aparezcan para cada clase identificada automáticamente en el edificio.

En lo que respecta al factor de temperatura superficial, el valor indicado debe ser el mínimo de los que aparezcan para cada clase.



Por ejemplo, si en el edificio hay dos tipos de encuentros de forjado, el primero, con  $\Psi=0.5$  y  $f=0.5$ , aparece en un total de 150 metros lineales, el segundo, con  $\Psi=0.4$  y  $f=0.6$ , aparece en 200 metros; los valores a aportar serían:

$$\Psi = \frac{(150 \times 0.5 + 200 \times 0.4)}{(150 + 200)} = 0.44$$
$$f = 0.5$$

# **Capítulo**

---

**6**

## 6 Definición del edificio

El formulario **3D** es el corazón de la definición geométrica del edificio. Desde él se podrán cargar los planos que se utilizarán como base para definir las plantas de los edificios, se definirán los distintos elementos y sus propiedades, etc.

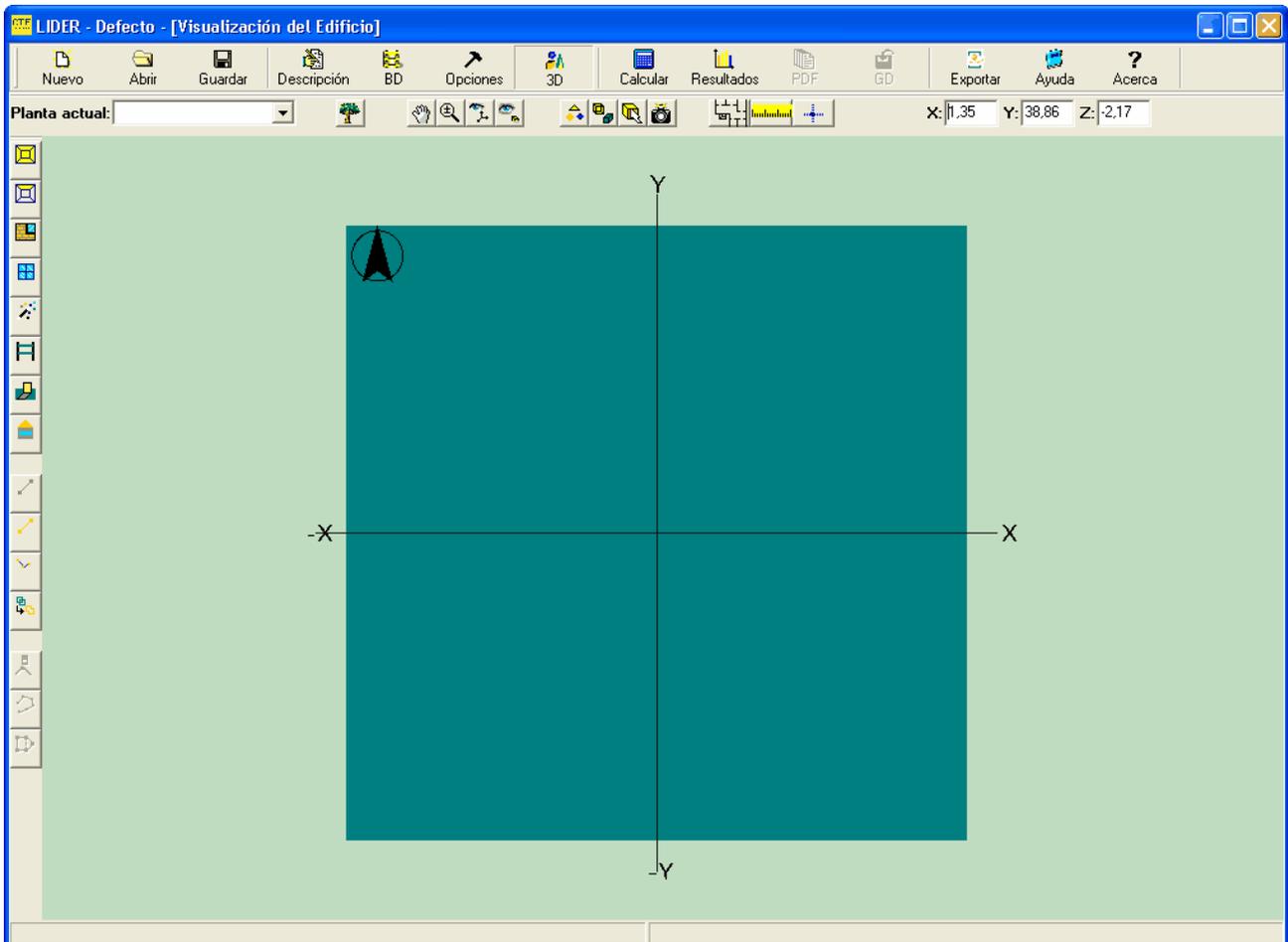


Figura 1: Formulario de visualización del edificio

En el formulario se distinguen tres áreas: dos zonas con botones, situadas una en la parte superior y otra en la parte izquierda, y un área de visualización, en la que se muestran los elementos que se van creando.

En el espacio de trabajo se indica la dirección del norte mediante una flecha orientada.

La zona superior da acceso a distintas opciones de la visualización, como seleccionar los elementos visibles, seleccionar el punto de vista, cargar planos, medir distancias, colocar vértices por sus coordenadas y también muestra las coordenadas en el espacio 3D del punto sobre el que se encuentra colocado el puntero.

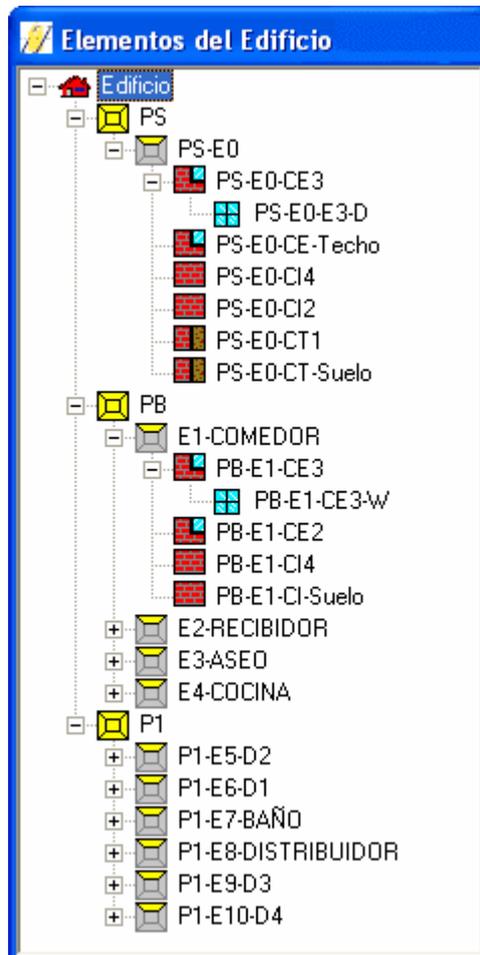
También hay en ésta zona un cuadro de texto desplegable,

**Planta actual:**  en el que se selecciona la planta actual.



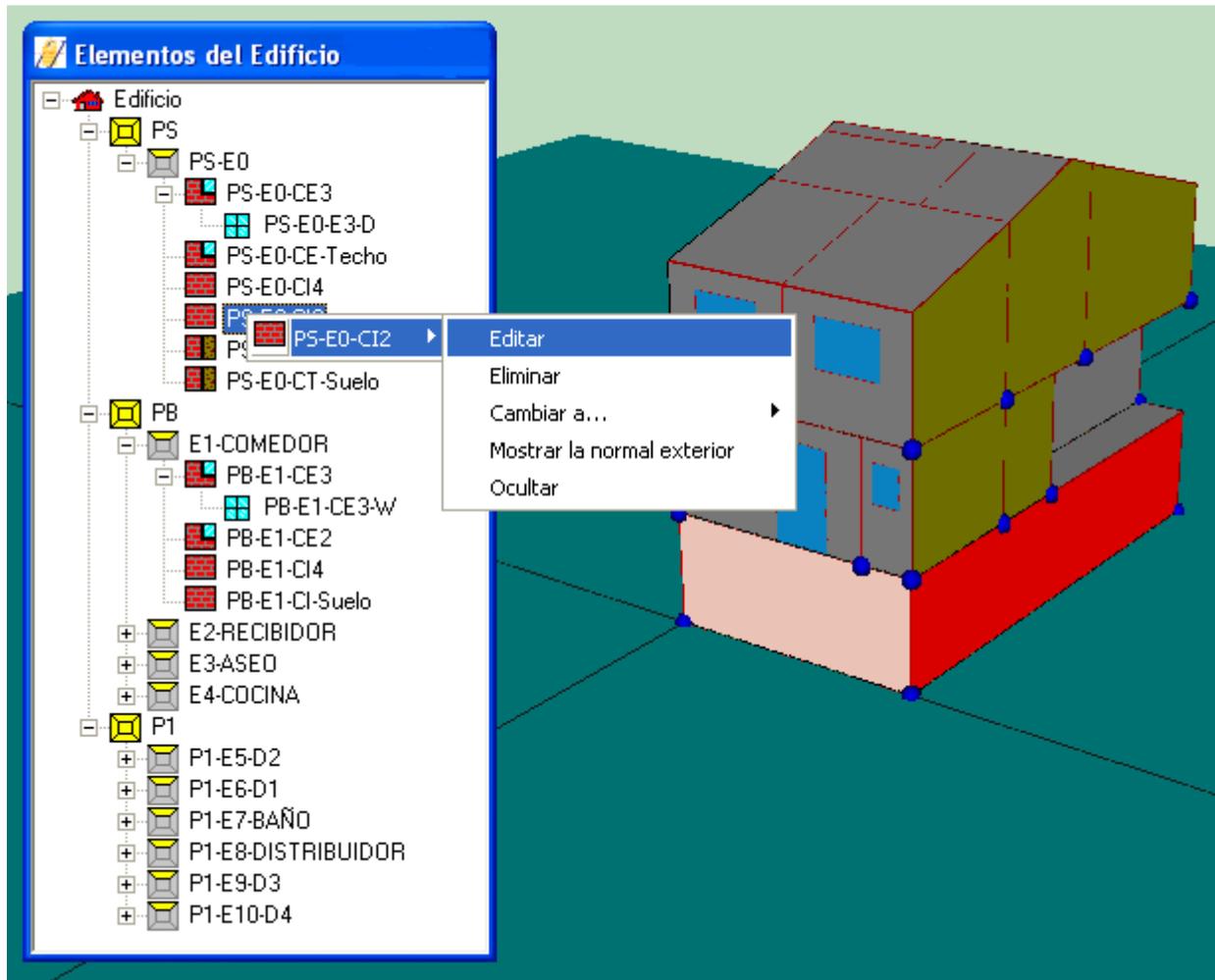
Este botón muestra, o hace desaparecer, el árbol de selección de los elementos del

edificio. Para edificios complejos facilita enormemente la revisión de las propiedades de los diferentes elementos, o la simple consulta de las mismas. La vista que se obtiene es la de un árbol de exploración del edificio. El edificio se divide en Plantas; éstas contienen Espacios, los cuales contienen cerramientos exteriores, interiores, en contacto con el aire o con el terreno. Los cerramientos exteriores y algunos de los interiores, pueden contener huecos. El formulario, que se reproduce en la siguiente figura para uno de los ejemplos del programa, es del tipo *siempre visible*, y puede colocarse en cualquier parte de la pantalla:



Para seleccionar el elemento en la vista 3D solo hay que seleccionar el elemento en el árbol, con lo cual el elemento aparecerá en rojo en la vista 3D.

Para acceder a las propiedades, se pulsará el botón derecho del ratón sobre el elemento; ello muestra un menú emergente con las posibilidades ofrecidas por el programa para ese tipo de elemento:



### Movimientos de la cámara

Estos tres botones de la parte superior del formulario permiten modificar el punto de vista. El primero de ellos permite desplazarlo. El segundo permite acercarlo o alejarlo (Zoom), y finalmente con el tercero puede moverse libremente.

Si la opción que se selecciona es **Desplazar**, al pulsar el botón izquierdo del ratón y moverlo, se desplazará el punto de vista sobre la representación.

Al seleccionar la opción **Zoom** se acerca o aleja la cámara pulsando el botón izquierdo del ratón sobre la representación gráfica: si se mueve el ratón hacia arriba se acerca, y si se mueve hacia abajo nos alejaremos.

Si, habiendo seleccionado cualquiera de las opciones anteriores, se pulsa el botón derecho del ratón, aparece un popup que permite cambiar el tipo de movimiento que se quiere realizar.



Si se selecciona la opción **Trackball** (tercer botón o en el menú emergente anterior), se podrán realizar las siguientes operaciones:

- Para cambiar el punto de vista, hay que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre la representación. Manteniéndolo pulsado, si se desplaza el puntero hacia derecha o la izquierda, la representación girará alrededor de un eje vertical, en el sentido que se mueva el ratón. Si el movimiento que se hace con el ratón es hacia arriba o hacia abajo, la representación girará alrededor de un eje horizontal, también en el sentido en el que se mueva el puntero.
- Para desplazar la representación se mantendrá pulsada la tecla *Shift* mientras se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre la representación. El edificio se desplazará siguiendo los movimientos del ratón.
- Si en vez de pulsar la tecla *Shift* se mantiene pulsada la tecla *Ctrl* la representación girará alrededor de un eje perpendicular a la pantalla.
- Para acercar o alejar la cámara se pulsará el botón derecho del ratón sobre la representación. Manteniéndolo pulsado, si se mueve el puntero hacia arriba se acercará, y si se mueve hacia abajo se alejará.

En esta opción, al pulsar el botón derecho no aparecerá el menú emergente anterior, siendo necesario despulsar el botón para terminar los movimientos de la cámara.



Estos botones permanecen pulsados hasta que se levantan volviéndolos a pulsar. El funcionamiento de las herramientas a que dan acceso los otros botones del formulario puede verse perturbado por la de estos, de modo que el usuario ha de levantarlos tras finalizar las funciones que le son propias.



### Vistas en planta y alzados del edificio

Pulsando el botón indicado se sitúa la cámara de manera que se tiene una vista en planta del edificio o cada uno de los alzados desde las direcciones principales.



### Elementos Visibles

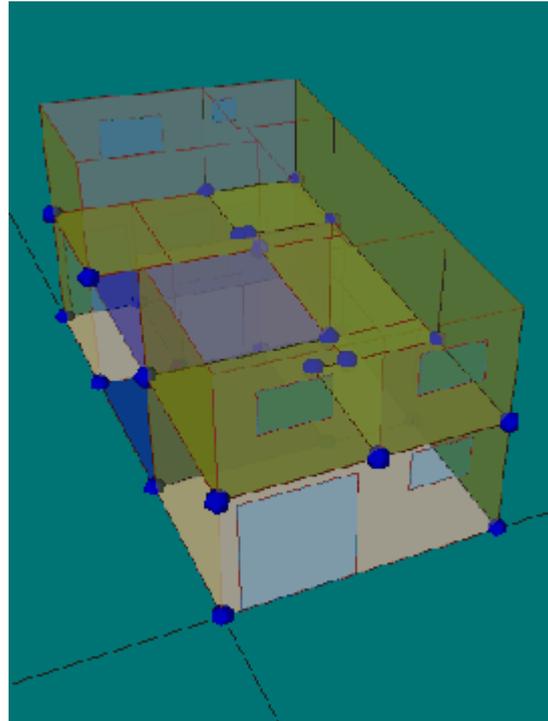
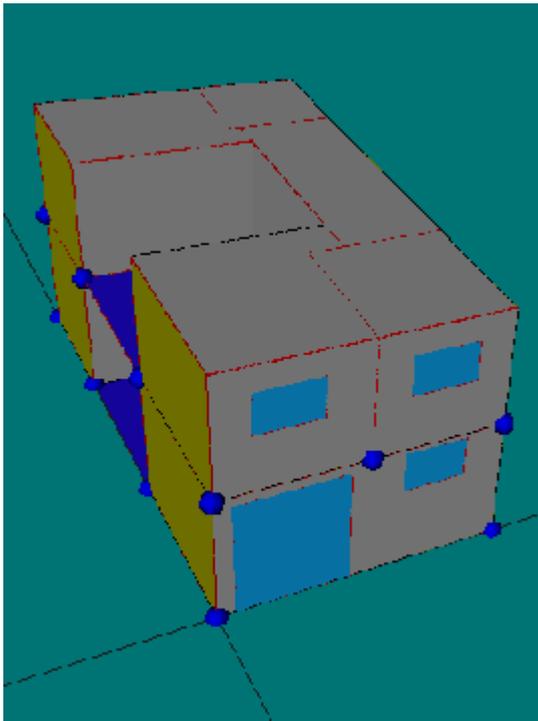
Desde este menú se pueden ocultar y mostrar todos los elementos de un edificio

pertenecientes a una categoría determinada. Se pueden mostrar y ocultar todas las plantas, espacios, muros interiores, muros exteriores, muros en contacto con el terreno y ventanas, además de la malla de alambre con la que se representa el edificio.



### Modos de visualización

Hay dos modos de visualización: Transparente y Opaco. Para cambiar de uno a otro se puede pulsar el botón indicado. Los efectos sobre uno de los edificios de ejemplo se muestran en las siguientes figuras:



### Selección

Estando seleccionada ésta opción, y lo está por defecto, al hacer clic en el botón derecho sobre un objeto en la representación, aparece una lista con los nombres de los elementos que se encuentran debajo del puntero. Al hacer clic sobre alguno de los nombres de elementos que aparecen, se accede a un submenú, en el que se puede ocultar el elemento, editarlo, cambiarlo a otro tipo, eliminarlo o mostrar la normal exterior. Si el elemento es una planta o un espacio además se podrá mostrar u ocultar todos los elementos pertenecientes a esa planta o espacio.



### Generar BMP

Se puede obtener una imagen en formato BMP o JPG de la vista actual, pulsando este botón.

El resto de los botones tendrán una explicación especial en las secciones siguientes.

---

## 6.1 Estructura general del edificio y elementos que lo forman

El edificio se considera formado por una serie de **plantas**, cada una de ellas representada por un polígono, que en el área de visualización aparecerán en color azul.

Cada una de las plantas contendrá una serie de **espacios**. Los espacios, al igual que las plantas, se representarán por un polígono, que en este caso se representarán en color verde.



**Todos los polígonos deben tener sus vértices definidos en sentido antihorario**



Los espacios a su vez contendrán un **suelo**, que será un cerramiento en contacto con el terreno (color rosa claro), un cerramiento interior (color verde caqui) o un cerramiento exterior (color gris).



En la representación se han colocado los elementos anteriores en tres capas consecutivas, muy próximas entre sí, en el orden descrito de abajo (planta) hacia arriba (suelo). Si la representación es opaca, solo se verá el elemento suelo. Si la representación es transparente se verá una mezcla de todos los colores

Además, los espacios incluirán una serie de **cerramientos exteriores** y podrán o no tener una cubierta. Los cerramientos que separan unos espacios de otros serán **cerramientos interiores**.

Los cerramientos exteriores, alguno de los interiores y las cubiertas, podrán a su vez contener **huecos** (color azul claro).

Además de los elementos propios del edificio tendremos **Sombras** (color negro).

## 6.2 Medidas del Edificio

En el programa de calculo de la demanda, se han utilizado las siguientes convenciones:

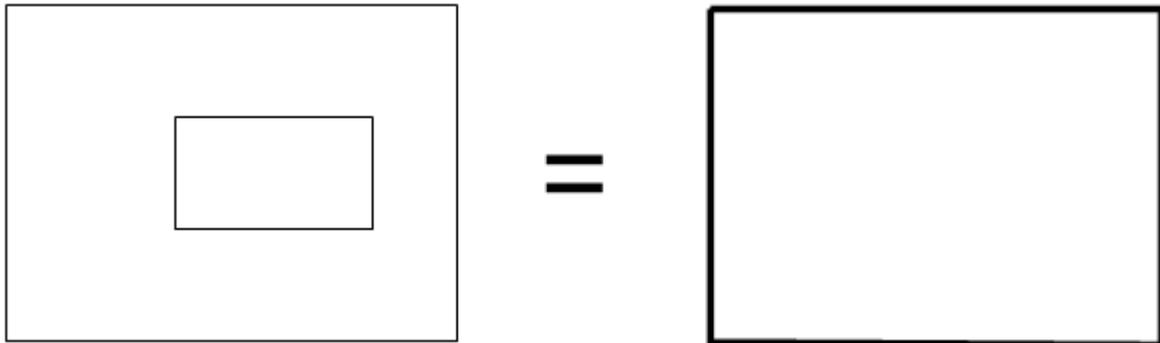
### a) Plantas

El origen de la planta estará a la altura de su suelo. Y se referirá, por simplicidad, a una de las esquinas interiores de la planta.

El polígono que define la forma geométrica de la planta se creará con las medidas interiores de la planta.

La altura de la planta es la distancia entre forjados, de suelo a suelo. El programa detrae automáticamente el espesor del forjado para determinar las medidas interiores.

Los polígonos no pueden tener huecos en su interior, pero la planta no es más que un elemento auxiliar que permite posicionar los espacios con mayor facilidad, por lo tanto, el polígono que la defina no tiene que ser muy detallado:



*Figura 1: Los detalles de las plantas pueden obviarse*

El mismo tipo de consideraciones pueden hacerse para edificios que tengan plantas completamente separadas: si se desea, pueden mantenerse "juntos" los espacios que estén a la misma cota.



Las zonas del polígono de la planta que al final de la definición de los espacios queden sin asignar, serán consideradas exteriores

## **b) Espacios**

El origen de coordenadas del espacio se elige automáticamente por el programa: siempre se sitúa en el primer vértice del polígono que lo represente.

El polígono que define la forma geométrica del espacio se creará de la siguiente manera:

- Si el espacio es todo exterior, o limita con medianeras, con las medidas interiores del espacio;
- Si el espacio tiene cerramientos interiores que lo separan de otros espacios del edificio, se creará el polígono con las medidas interiores en los cerramientos exteriores y la mediatriz de los paramentos interiores.

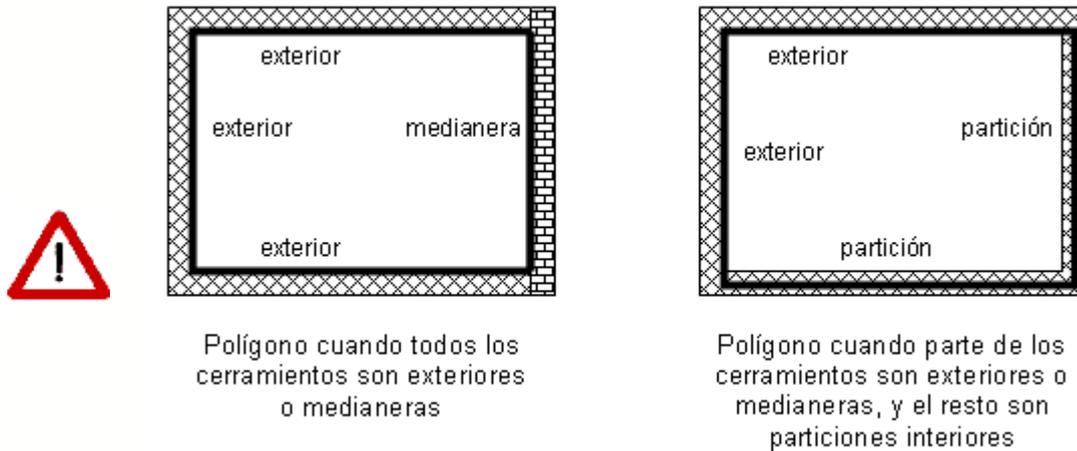


Figura 2: Alternativas para el polígono del espacio

La altura del espacio es, por definición, la altura entre plantas (de suelo a suelo). Debido a que los forjados entre plantas tienen un espesor que no es despreciable, éste se resta automáticamente en el interior del programa, a partir de la información relativa a los forjados, para determinar la altura correcta del espacio.

### c) Cerramientos

Por defecto, la altura del cerramiento es la del espacio, la cual a su vez es, por defecto, la de la planta.

La aplicación define automáticamente los cerramientos verticales, siempre que sean rectangulares, planos, verticales, y ocupen la totalidad de cada uno de los lados del polígono del espacio.



Para definir cerramientos que no son verticales, o que no son rectangulares, se puede utilizar la herramienta de definición de **elementos singulares**, como se describe en el apartado correspondiente.

## 6.3 Grandes Edificios

El programa LIDER permite definir edificios relativamente grandes, de hasta un centenar de espacios aproximadamente. El número concreto depende de diversos factores, como la complejidad de los espacios (número de elementos, especialmente número de huecos) y la memoria del ordenador.

Para permitir el tratamiento de edificios grandes, puede aprovecharse el hecho de que, en ocasiones, se pueden considerar varios espacios, o incluso varias plantas, iguales. Dos espacios son iguales cuando sus condiciones geométricas, constructivas y operacionales son idénticas; el ejemplo típico es el de las habitaciones de un hotel que dan a una misma fachada. De esta manera solo se habrán de definir los espacios que sean diferentes, e indicar el número de veces que se repiten.

Si el número de espacios diferentes es menor que el máximo indicado anteriormente, el programa facilita su definición mediante el uso de multiplicadores, tanto de espacios como de plantas. Si el número es mayor, se pueden definir los trozos de edificio que son diferentes como casos diferentes (archivos CTE diferentes). Si cada caso cumple, el conjunto sin duda cumplirá.

Una consideración a realizar cuando se utilicen los multiplicadores, o se defina solo una parte del edificio, es que los cerramientos que delimitan los espacios repetidos, o los trozos del edificio que se han definido, deben ser adiabáticos. Sobre este asunto véase la [nota sobre edificios grandes](#) en el apartado de Espacios y la [nota sobre edificios grandes](#) en el apartado de Plantas.

## 6.4 Definición geométrica

Como se ha indicado en el apartado [¿Cómo se empieza?](#) la definición del edificio consiste en la creación de las plantas, espacios, cerramientos verticales, ventanas, sucesivamente desde la planta inferior a la superior. A partir de la segunda planta, se definen las particiones horizontales, y para la última planta, se definen los techos o cubiertas.

La definición de una planta no consiste más que, para un caso general, en dibujar en el espacio de trabajo el polígono que define sus medidas interiores. Para ello, no hay más que colocar el espacio de trabajo a la cota de la planta, definir los parámetros básicos de la planta, e ir haciendo click en cada vértice, en el sentido contrario a las agujas del reloj. Las coordenadas se muestran en la esquina superior derecha del formulario 3D, de manera que es posible definir un edificio "a mano alzada".

El usuario puede comprobar personalmente lo difícil que es crear un vértice en una posición concreta *con precisión*; pero ha de admitir igualmente que las grandes precisiones a las que puede estar habituado por la utilización de programas de dibujo comerciales, no son necesarias para los propósitos de la definición de un edificio para el cálculo de su demanda energética.

Si, no obstante lo anterior, el usuario quiere hacer una definición del edificio *un poco mejor*, puede colocar los vértices introduciendo sus coordenadas. Para ello pulsará el botón  y procederá como se explica en la sección dedicada a las [Plantas](#). Las coordenadas pueden ser absolutas o relativas. En caso de ser relativas, el primer vértice ha de definirse por sus coordenadas absolutas o, alternativamente, haciendo click con el ratón en una posición cualquiera (lo que introducirá sin duda errores en la colocación de los demás vértices).

La definición de los edificios se facilita enormemente si se dispone de un plano que contenga la geometría de cada una de las plantas, el cual se puede utilizar como plantilla para colocar los vértices en los lugares apropiados. En los siguientes apartados se indica la manera de proceder en ese caso.

### 6.4.1 Definición de edificios a partir de planos

Los planos que se necesitan son las vistas en planta de las distintas plantas del edificio. Si el edificio tiene más de una planta, los planos deben obtenerse todos a la misma escala, y para facilitar el trabajo posterior, se debe identificar un punto de los planos que coincida verticalmente en todas las plantas del edificio

Existen dos posibilidades:

---

- Los planos están escaneados en [formato BMP](#);
- Los planos están almacenados en archivos en [formato DXF](#).



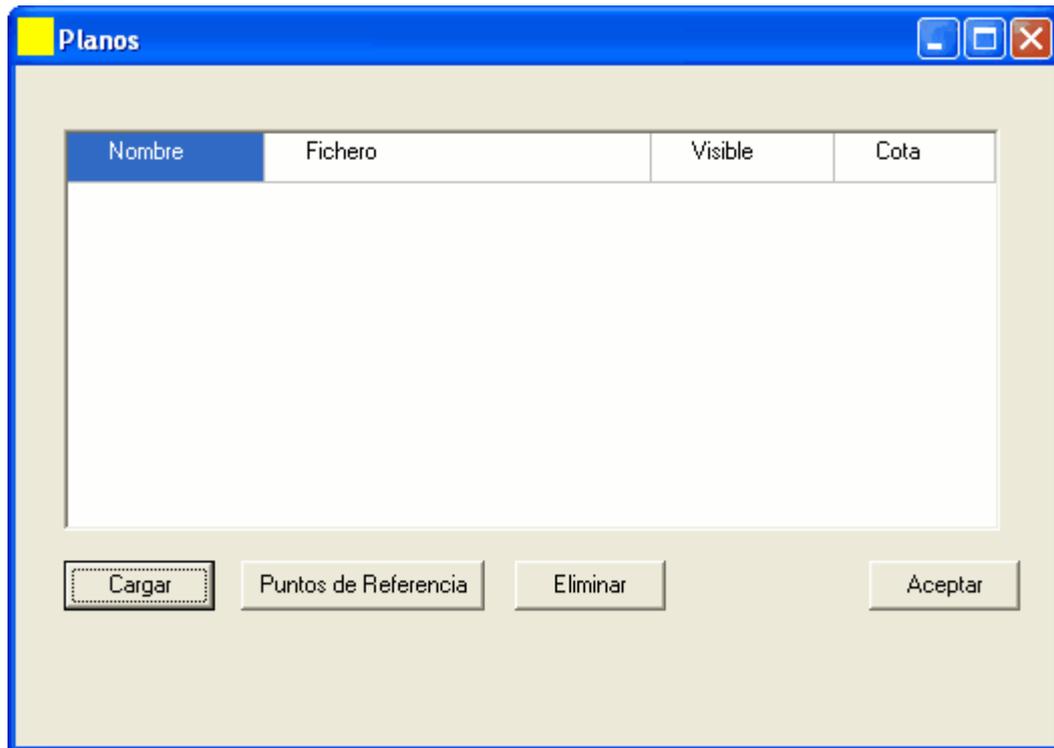
Los planos quedan asociados con el archivo donde se guarda la descripción del edificio; pero no se integran en él, de modo que al copiar el archivo del edificio a otro directorio, si la posición de los planos cambia, al abrir el archivo del edificio desde la nueva situación, no se podrá acceder a los archivos. En cualquier caso, una vez definida la geometría los planos no son necesarios

#### 6.4.1.1 Definición a partir de planos BMP

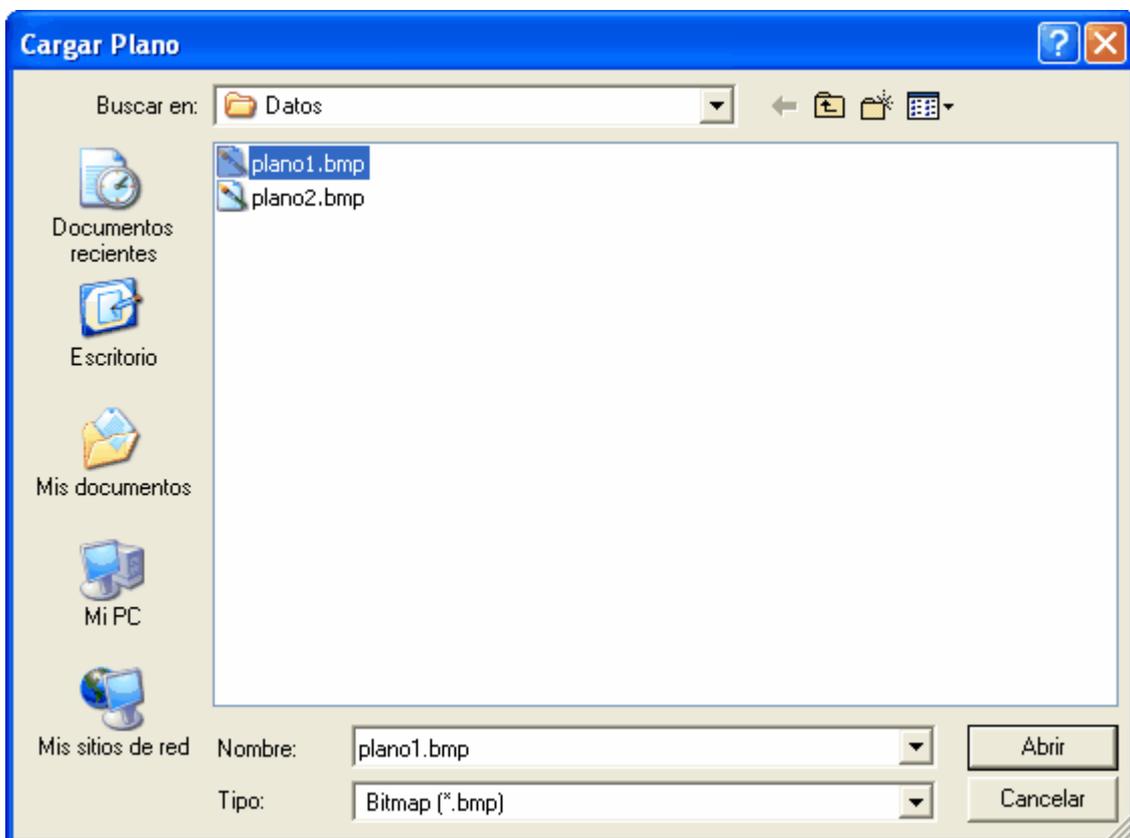
Los planos del edificio deben obtenerse como un archivo de imagen en formato BMP, con las siguientes especificaciones:

- Profundidad de color: 24 bits;
- Píxeles por pulgada: 75 ppp;
- Tamaño: cercano a un A4, lo que resulta en unas dimensiones en puntos de aprox. 700x800.

Una vez obtenida la imagen del plano se crea un proyecto nuevo, y al activar el formulario 3D se pulsa el botón , con el que se mostrará el formulario de gestión de planos. Desde él se pueden cargar nuevos planos, controlar los que son visibles en cada momento o cambiar la cota a la que se situarán. Hay que indicar que esta altura no está vinculada a la altura a la que se encontrará la planta que se definirá a partir del plano, por lo que ambas pueden ser diferentes.

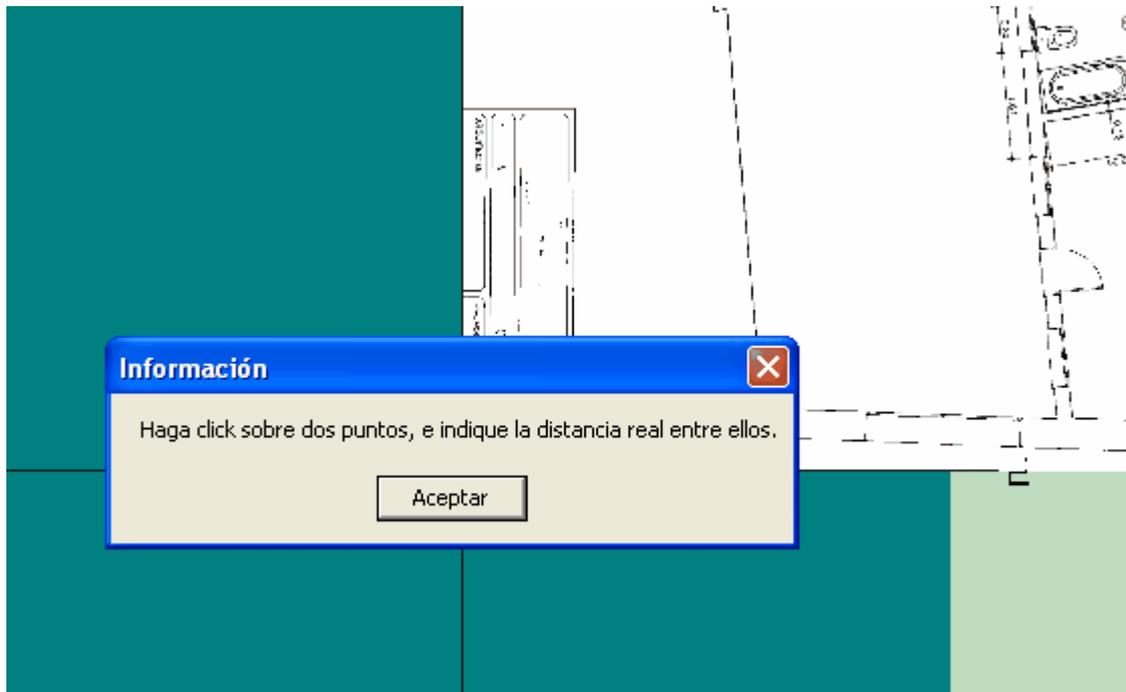


Al pulsar el botón **Cargar** se abrirá un cuadro de diálogo de selección del fichero que se desea abrir. En este cuadro de diálogo se selecciona el fichero que contiene la imagen del plano.

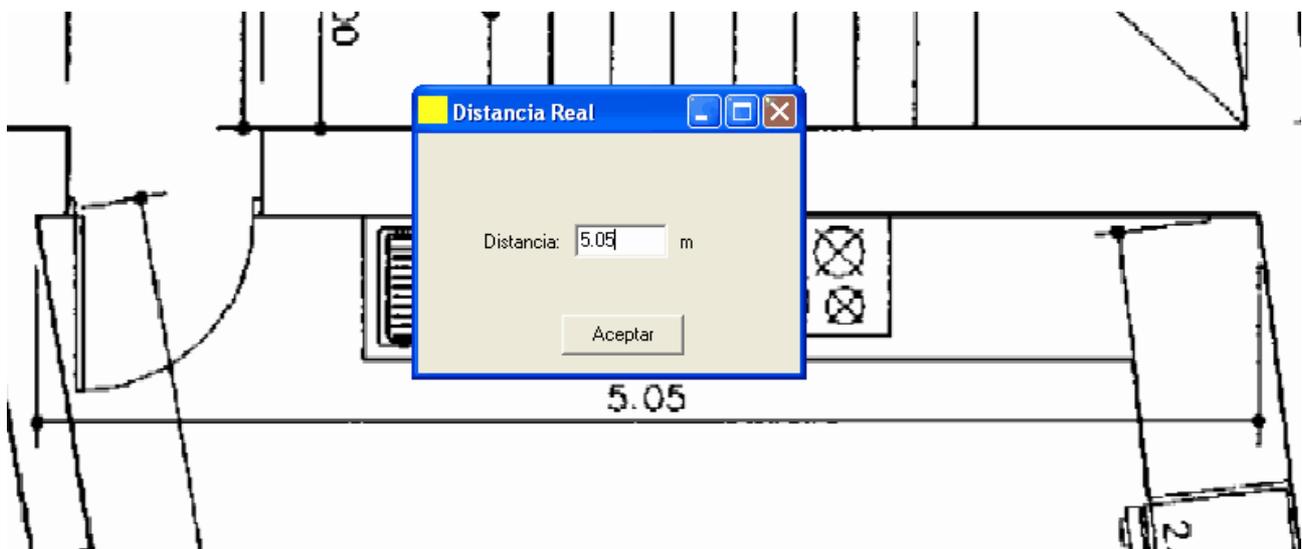


Una vez seleccionado, el plano se muestra sobre el área de dibujo. Al mismo tiempo

aparece un mensaje que informa de que se deben marcar dos puntos sobre el plano, e indicar la distancia real entre ellos.



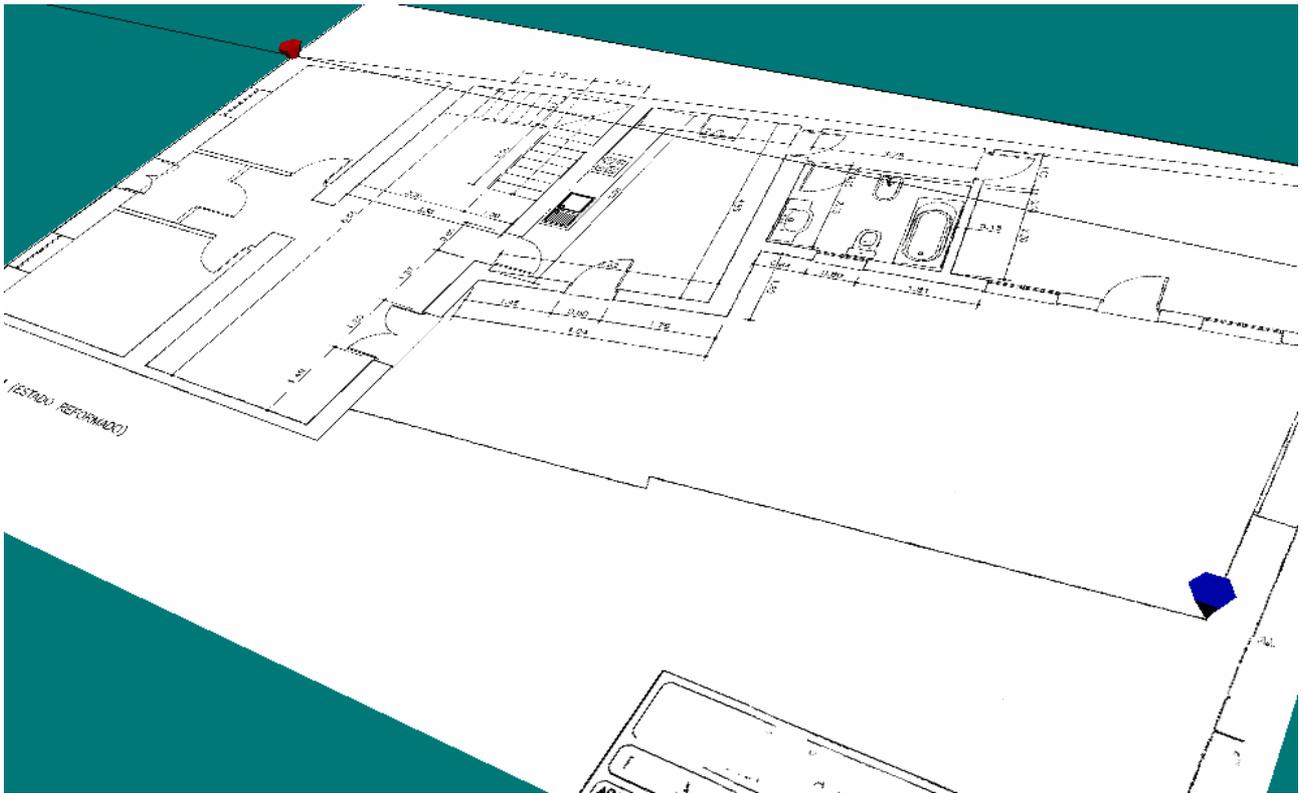
Esta operación se realiza para poder calcular las dimensiones reales de los elementos que se vayan definiendo. Lógicamente lo mejor es tomar una distancia acotada, cuanto más grande mejor, para disminuir el error en la situación de los puntos. En el ejemplo se ha aprovechado la línea de 5.05 m de una cota del plano:



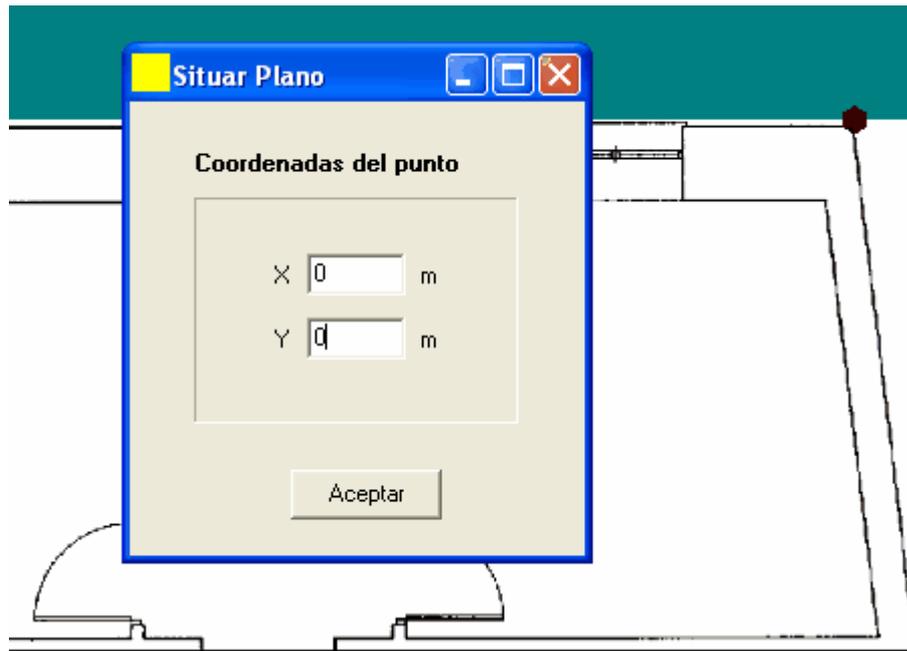
Una vez se ha cargado el plano el proceso de definición del edificio es exactamente igual que cuando no se disponía de plano, pero con la diferencia de que no hay que preocuparse de las coordenadas de los vértices que se vayan definiendo: simplemente se

situarán sobre los puntos del plano que les correspondan, con lo que el proceso de definición es mucho más rápido.

Si se van a cargar varios planos dentro de un proyecto, para hacer que coincidan verticalmente todos ellos se disponen de la opción **Puntos de Referencia**, mediante la cual se marcarán dos puntos de referencia en el primer plano que se cargue. Estos dos puntos se utilizarán para calibrar el resto de planos, de manera que una vez definidos no hay que calibrarlos, sino que al indicar dónde se encuentran dichos puntos de referencia en los nuevos planos, el programa automáticamente calculará la escala de los planos, y los desplazará de manera que los puntos marcados coincidan, verticalmente, con los puntos de referencia del primer plano.

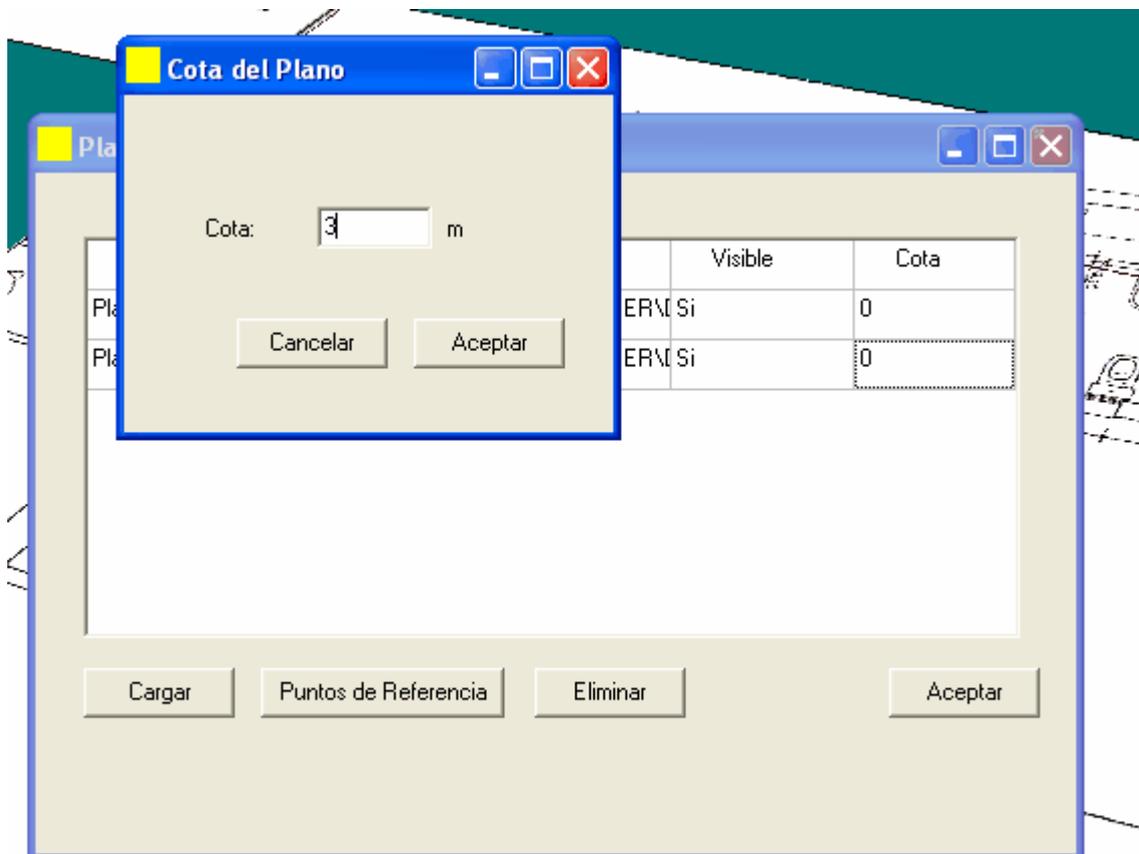


Al marcar el primero de los puntos de referencia aparece una ventana para indicar las coordenadas del espacio de trabajo hacia las que queremos desplazar el plano en el que se está trabajando: al indicar unas coordenadas, el plano se desplazará de manera que el primer punto de referencia que se ha marcado se sitúe en las coordenadas que se acaban de introducir.

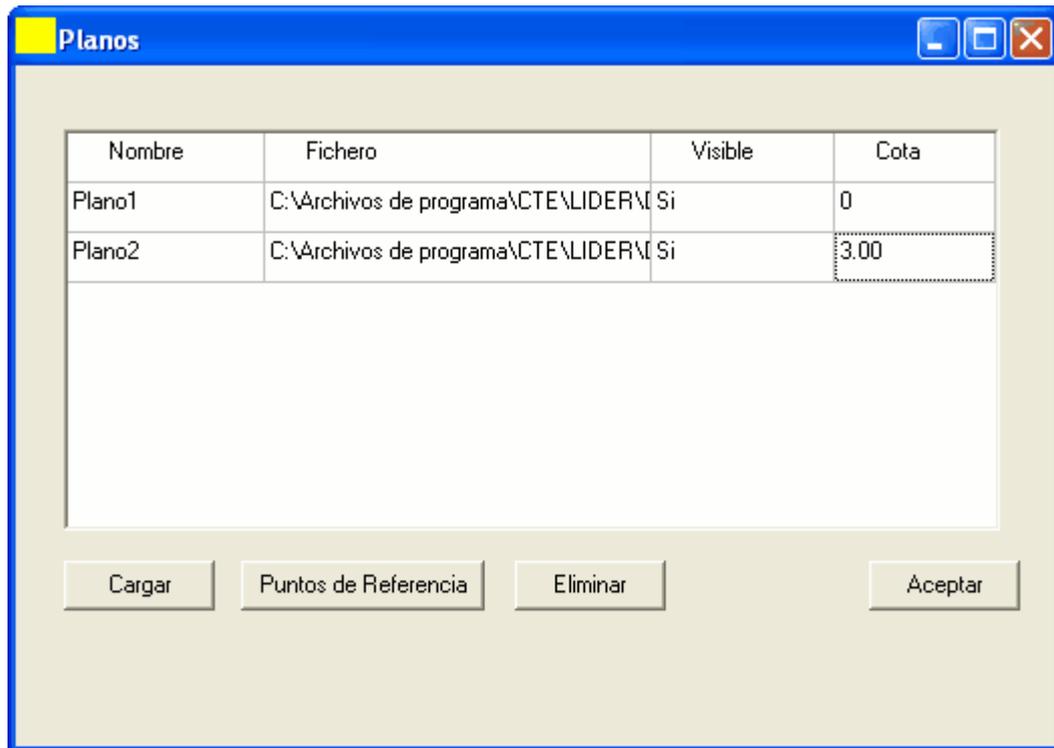


*Ventana para situar el plano en el espacio de trabajo*

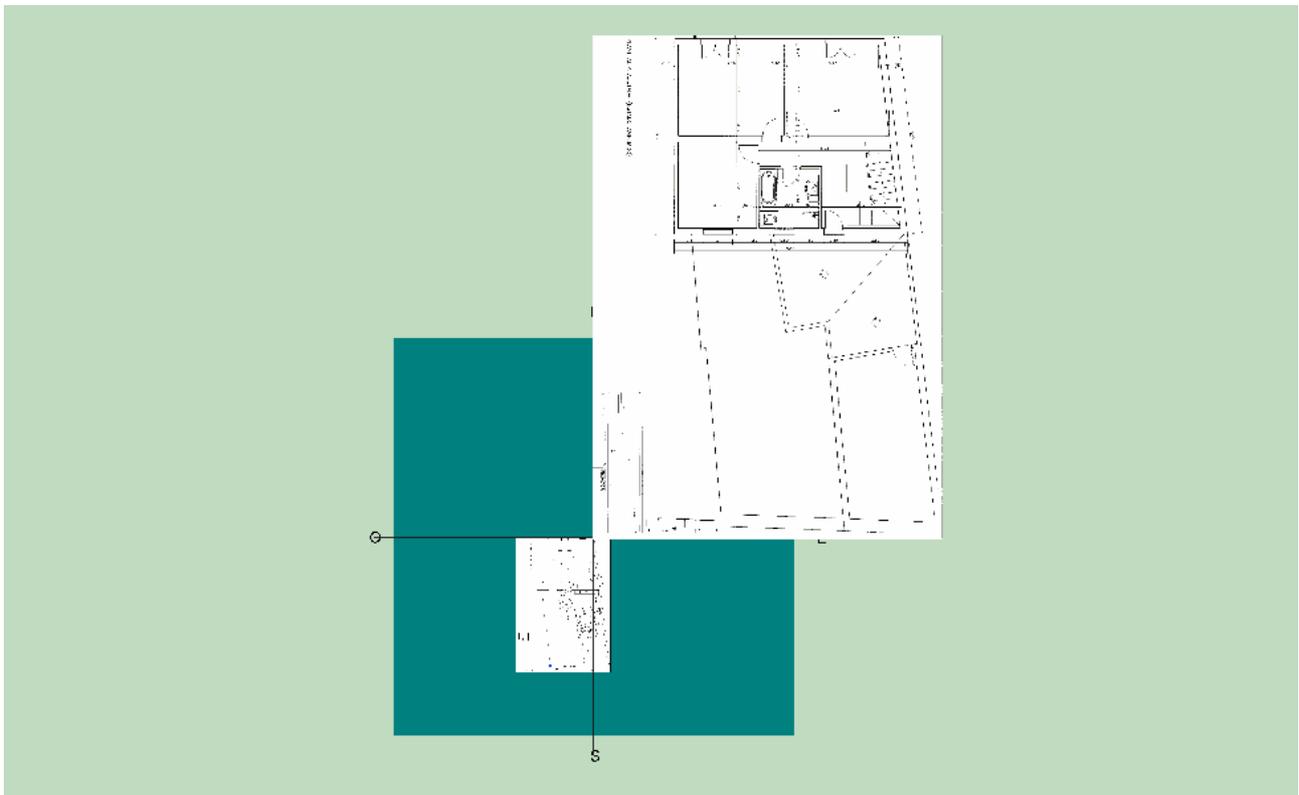
**Al colocar un segundo plano**, no se piden longitudes de referencia. Es posible introducir la cota a que se encuentra en el mismo formulario de carga del plano, pulsando el botón izquierdo sobre la casilla que indica dicha cota:



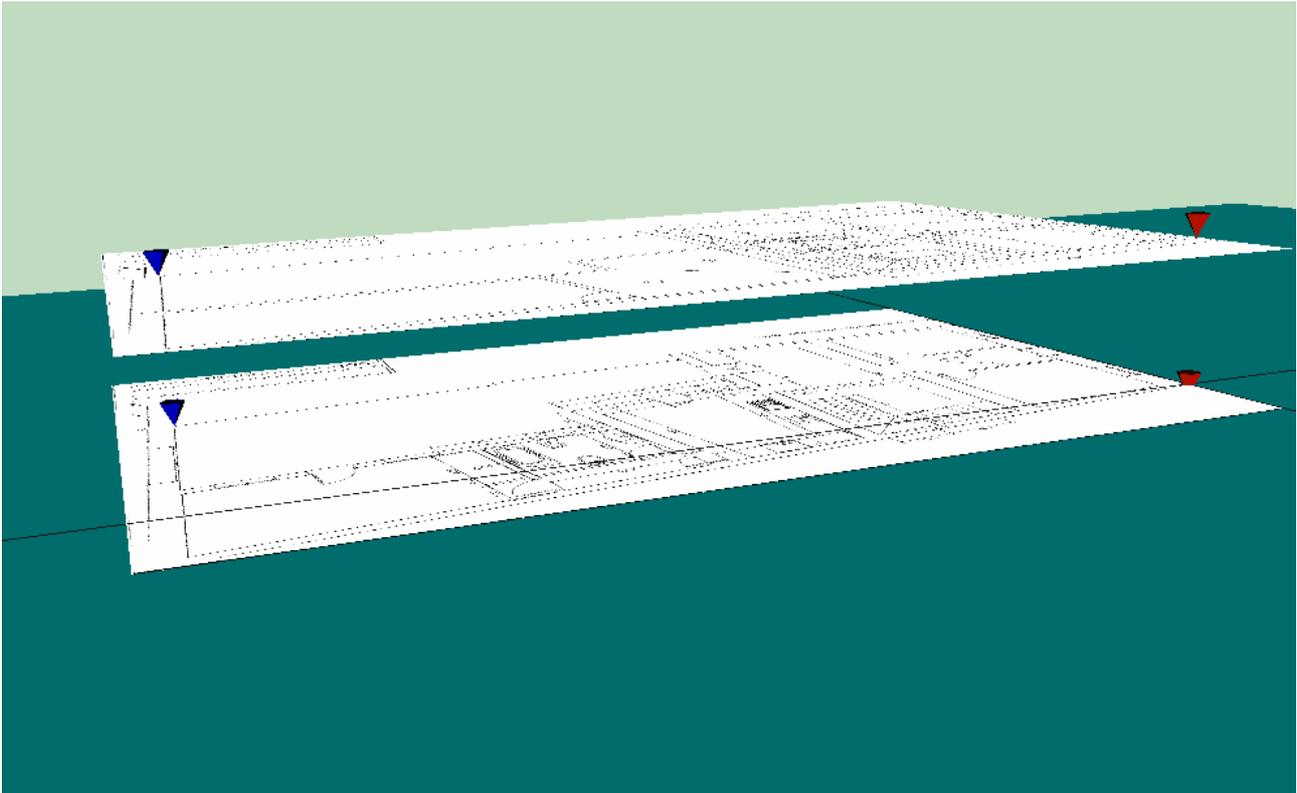
La posición del plano queda reflejada en la casilla correspondiente:



pero el plano no está escalado hasta situar los dos puntos de referencia:



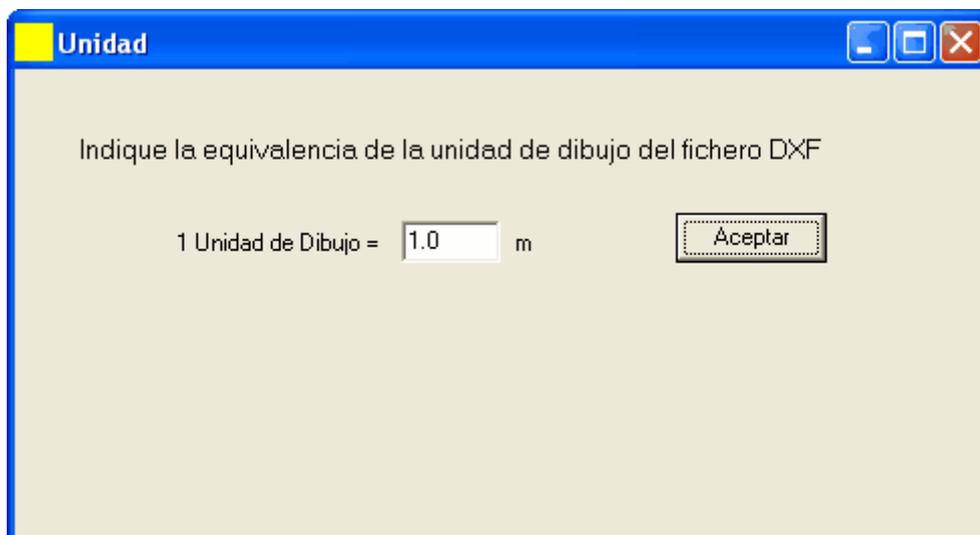
La colocación de los puntos de referencia se realiza del mismo modo en que se ha explicado anteriormente: en la pantalla de gestión de los planos, se pulsa el botón **Puntos de referencia** y se marcan sucesivamente los dos puntos, en el mismo orden que en el primer plano. Tras ello, ambos planos se sitúan y escalan correctamente:



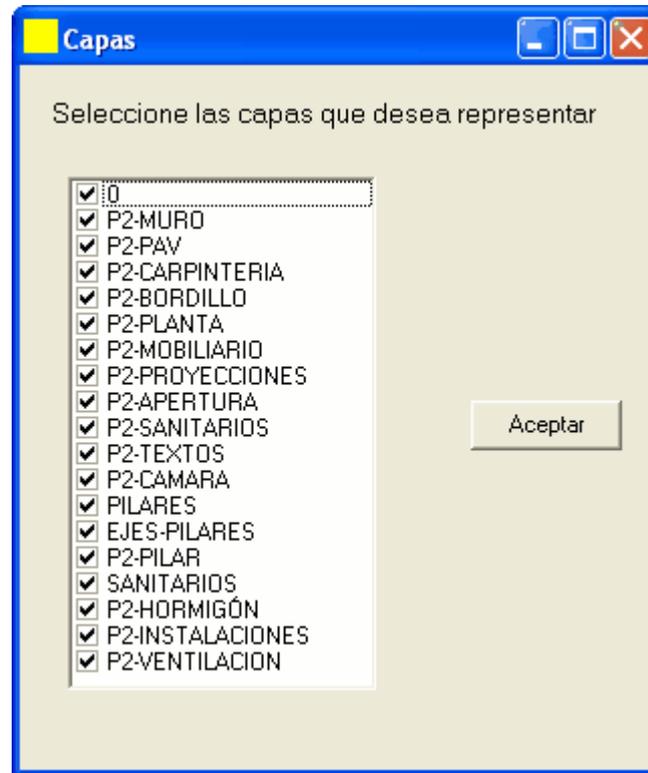
#### 6.4.1.2 Definición a partir de planos DXF

También es posible utilizar ficheros .DXF como soporte de los planos del edificio. El proceso de carga de los mismos es similar al de los .BMP, pero hay que seleccionar el tipo de archivo .DXF en el cuadro de diálogo de apertura de fichero.

En este caso no es necesario indicar la distancia entre los puntos, puesto que el fichero .DXF contiene las dimensiones reales del edificio. Pero sí hay que indicar la longitud, en metros, que representa una unidad de dibujo.



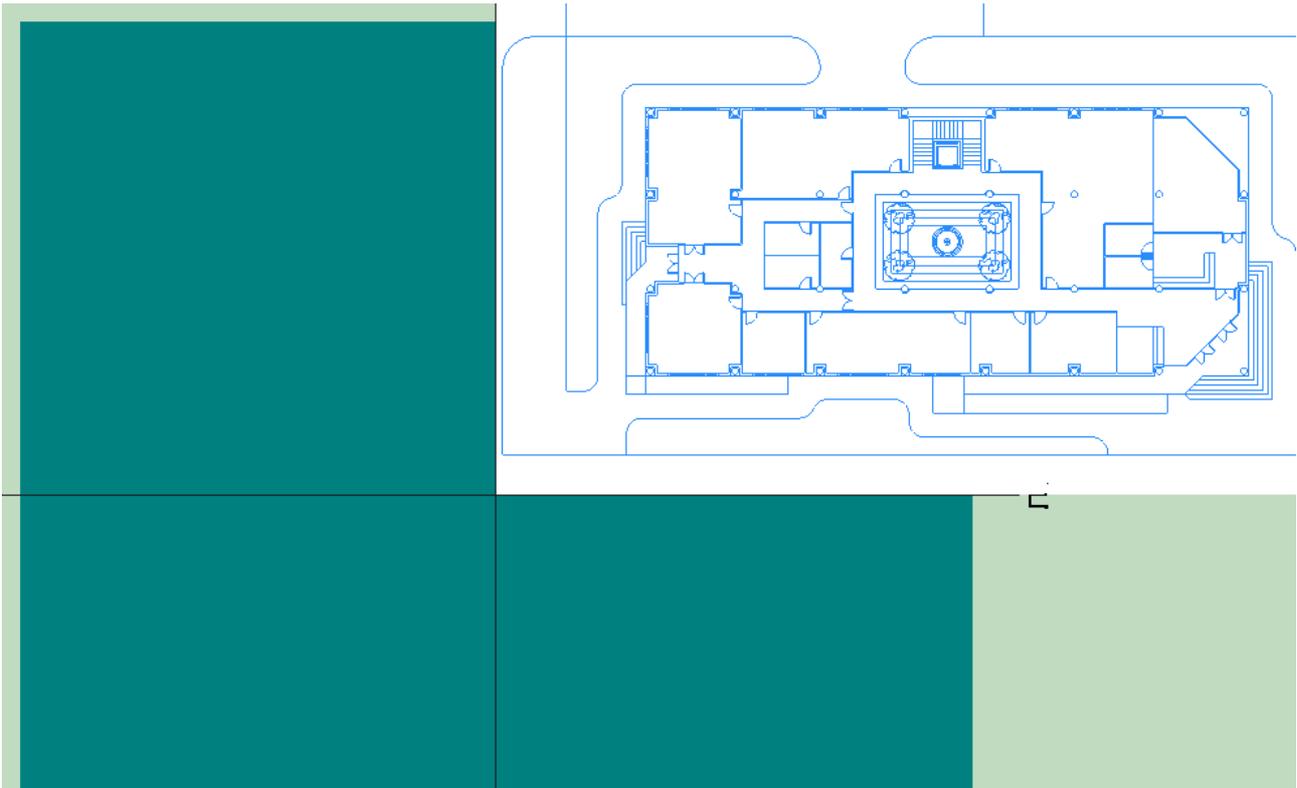
A continuación se seleccionan las capas que se quieren incorporar en la representación. Sólo es necesario seleccionar aquellas capas relacionadas con la geometría de las plantas y espacios.



Finalmente se muestra el plano cargado. Las líneas aparecen en un color azul claro, para diferenciarlas con facilidad de otras líneas dibujadas por el programa.



El plano en formato DXF debe provenir de un dibujo en el que no se utilizan polilíneas, ya que éstas no pueden ser leídas por la aplicación



Una vez cargado el plano, el proceso es idéntico al indicado en el caso de los archivos .BMP: si hay varias plantas, todos los planos deben estar referenciados sobre el mismo origen de coordenadas. Si no es así se pueden definir puntos de referencia que sitúen los planos adecuadamente. El proceso sería idéntico al explicado en los planos .BMP, solo que ahora sólo se utiliza el primero de los puntos.

## 6.5 Plantas

Las Plantas se definen como *contenedores de espacios*, con el único propósito de agrupar todos los Espacios físicamente situados en la misma planta del edificio. Principalmente, facilitan la definición geométrica de los espacios.

Para crear una nueva planta se utiliza el botón  de la barra de herramientas, situada en la parte izquierda de la aplicación.

Tras pulsar el botón de crear plantas aparece el siguiente formulario, en la que se puede ver y modificar: el nombre de la nueva planta, la planta anterior a la que se acaba de crear, el número de plantas iguales a la que se define, la altura de los espacios que pertenecen a esa planta y la cota de dicha planta. En caso de que la planta que se está creando sea la primera, o esté en contacto con el terreno, la planta anterior que debe seleccionarse es *Ninguna*. En caso contrario se indicará la planta inmediatamente inferior a la que se está creando. Al hacerlo la cota de la nueva planta se calculará automáticamente, para que quede justo por encima de la anterior.

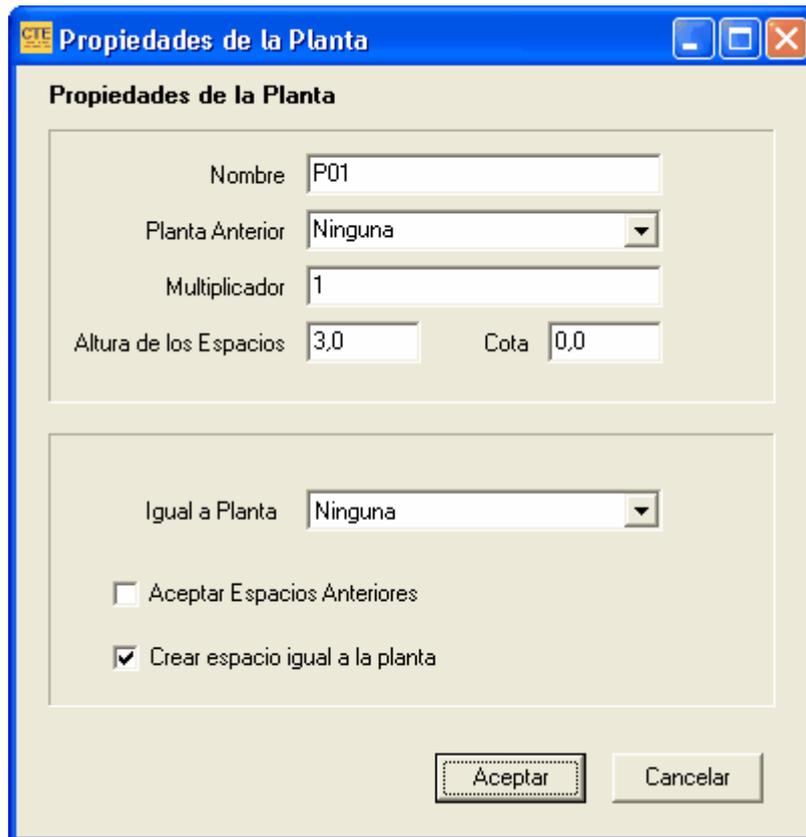


Figura 1 Ventana de propiedades de la nueva planta



No colocar las plantas exactamente encima unas de otras, o no indicar la planta anterior a la que se está definiendo, impedirá la definición automática de los forjados entre las plantas

La propiedad MULTIPLICADOR permite especificar el número de plantas idénticas que existen. La utilidad de esta propiedad se debe a la reducción de la cantidad de datos a especificar; pero el programa no simula todas las plantas, sino que calcula las demandas energéticas de los espacios de la planta definida y multiplica estos resultados por el número de plantas iguales.

### Nota sobre los edificios grandes

El uso de multiplicadores en plantas es posible cuando las plantas son idénticas geométrica, constructiva y operacionalmente. Así, por ejemplo, en el caso de un edificio en el que todas las plantas fuesen iguales, habría que definir tres: la baja, una intermedia y la planta alta. Serían cuatro si hay una planta baja sobre un sótano en contacto con el terreno, como se muestra en el ejemplo de la figura:

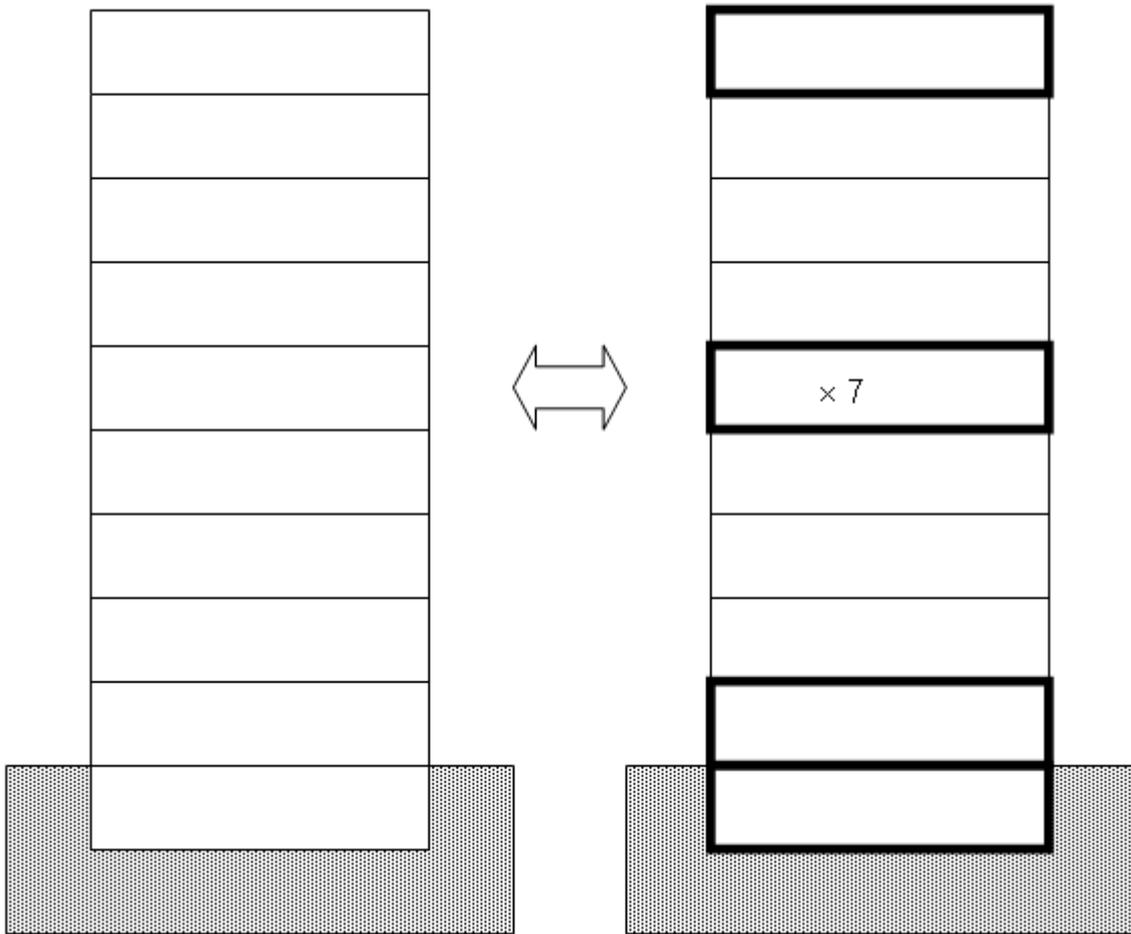


Figura 2: Ejemplo de uso de la propiedad MULTIPLICADOR en PLANTAS.



Nótese que es imprescindible definir los cerramientos que cierran las plantas en dirección vertical como adiabáticos. El programa los define así automáticamente, como se ha indicado en los comentarios sobre los [grandes edificios](#)

Las posición de la planta que se repite es irrelevante. El cálculo automático de puentes térmicos tiene específicamente en cuenta esta circunstancia.



Cuando el edificio arroja sombras sobre sí mismo, la aplicación de multiplicadores puede producir errores en el cálculo de sombras sobre los cerramientos del edificio. En efecto, algunos cerramientos exteriores pueden verse expuestos a radiación, cuando en realidad no lo estarían en caso de haber hecho una definición completa del edificio (sin usar los multiplicadores)



En ese caso deben definirse elementos de sombra que bloqueen la radiación, como lo haría el edificio de haberse definido completamente.

En la parte inferior de la ventana aparecen dos opciones que permiten asignar el polígono de una planta previamente definida a la nueva planta que se está creando, **Igual a Planta**, y asignar los mismos espacios y elementos que contenía la planta indicada, a la nueva planta, **Aceptar Espacios Anteriores**. Así si se seleccionan las dos opciones, el resultado será una nueva planta idéntica a la que se haya indicado en el cuadro desplegable **Igual a planta**, pero situada a una cota diferente.



Repetir así las plantas sobrecarga extraordinariamente tanto la aplicación de definición geométrica como el programa de cálculo. Si las plantas son idénticas es preferible utilizar la propiedad multiplicador

Por último es posible crear un espacio que coincide con la totalidad de la planta. Ello es de interés si se utiliza la opción de definición de espacios por división de plantas mediante líneas auxiliares. Es la mejor opción la mayoría de las veces, y por ello es la opción seleccionada por defecto.

Tras aceptar las propiedades de la ventana anterior se puede pasar a definir el polígono de dicha planta, sin más que ir pulsando el botón izquierdo del ratón sobre el punto donde se quiera definir un vértice de la planta. Las operaciones de definición de puntos conviene que se realicen con la vista en planta del espacio de trabajo, y por supuesto, siempre en sentido contrario a las agujas del reloj. Debe levantarse el botón de definición de plantas  (pulsando el ratón en él) al llegar al último vértice; o pulsar el botón derecho y elegir la opción **Fin**. Obsérvese que no hay que repetir el último vértice sobre el primero (ello daría lugar a un mensaje de error).

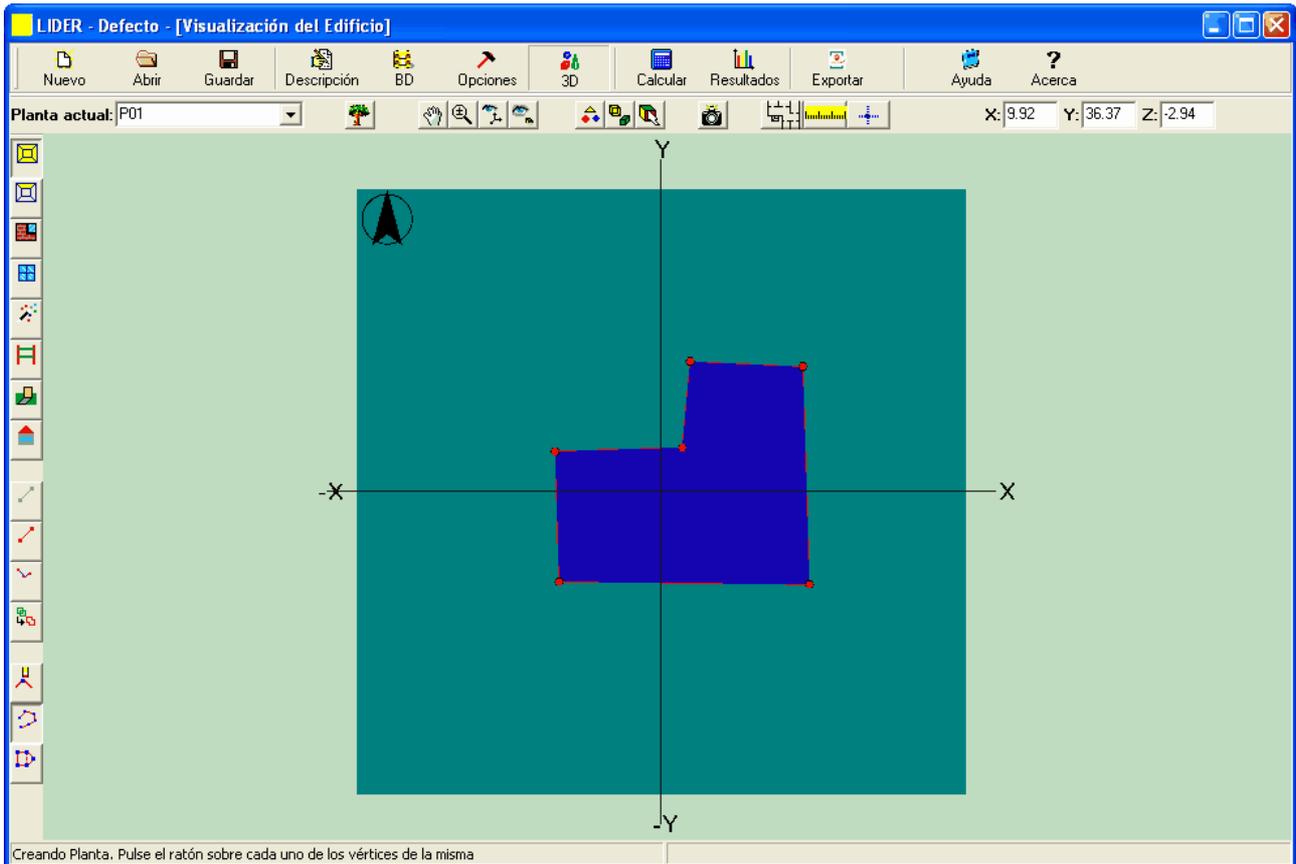


Figura 3: Planta definida sobre el espacio de trabajo

Si la planta que se define no es la primera, el programa ajustará la posición de los vértices definidos por el usuario, para que coincidan con otros vértices y con las líneas de la planta anterior, siempre que la distancia al vértice o a la línea sea inferior a radio de la esfera de atracción definido en el formulario **Opciones**.

### Edición de los Vértices

Es posible eliminar vértices del polígono de la planta sin más que pulsar el botón . Tras pulsarlo sólo hay que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre el vértice que se quiera eliminar.

Si lo que se desea es insertar un vértice entre otros dos ya definidos se utilizará el botón . Para insertar el vértice habrá que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre el vértice que precede al que se va a insertar y luego volver a pulsarlo sobre el punto donde se quiere colocar el nuevo. Tras estas operaciones se puede seguir añadiendo vértices al final del polígono volviendo a pulsar el botón .



Estos botones, sólo se pueden utilizar en el momento de definir los vértices de la planta, antes de terminar de definirla. Una vez definida, si hay que modificar la posición de un vértice o insertar uno nuevo, es necesario eliminar la planta y crearla de nuevo

Como las dimensiones de la planta pueden ser grandes, si se quiere tener precisión a la hora de situar los vértices será necesario tener el punto de vista cerca de la zona donde se va a situar. Para poder desplazarse por el espacio de trabajo y acercarse o alejarse, mientras se trabaja, pulsando el botón derecho sobre el área de visualización aparece un menú emergente que permite seleccionar las opciones de **Zoom**, **Desplazar** o **Definir puntos**.

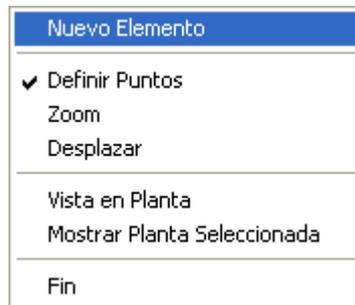


Figura 4: Popup para desplazamientos

Se pueden seleccionar las opciones de movimiento del punto de vista, hasta situarse en el punto deseado, y luego continuar con la definición de puntos de la planta, eligiendo la opción **Definir puntos**.

Por último, los vértices pueden ser colocados con precisión mediante el botón . Las coordenadas pueden ser absolutas:



o relativas al último vértice. En este caso se indican las coordenadas del último punto donde se pulsó el botón izquierdo del ratón o del último vértice definido.



La coordenada Z es la correspondiente a la cota de la planta actual.

### Nota sobre el número de vértices:

El número de vértices máximo admisible, para cualquier polígono, es de 30, por compatibilidad con el motor de cálculo del programa CALENER Gran Terciario. Si la planta es muy complicada, puede simplificarse como sea necesario para que el número de vértices sea inferior a 30. Posteriormente los espacios habrán de situarse sin utilizar el contorno de la planta, sino utilizando líneas auxiliares 2D, o sobre el plano de la planta, o directamente sobre el plano de trabajo.

En la figura se muestra un ejemplo a mano alzada, en el que la planta es menor y está colocada en un sitio diferente al de los espacios "que contiene" los cuales están perfectamente bien definidos, con los cerramientos correctamente colocados:

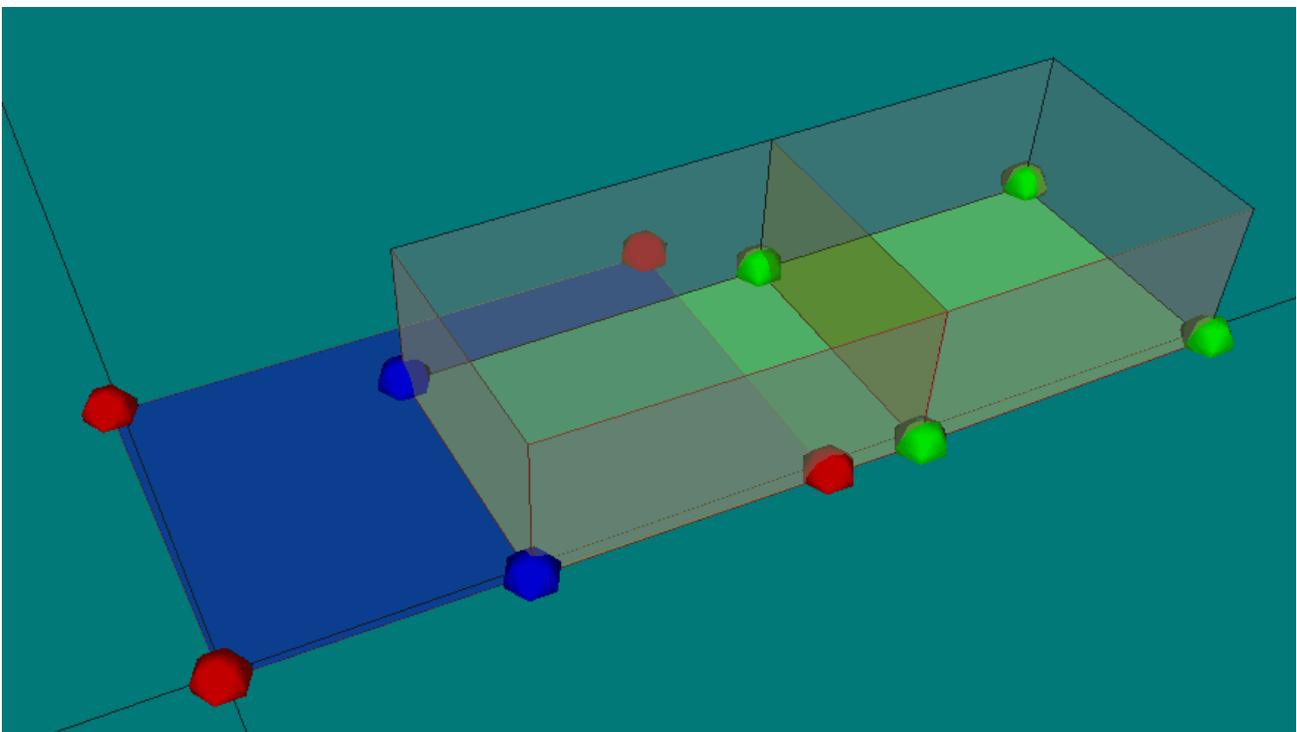


Figura 5: Espacios que no están situados sobre la planta que los contiene

Si se va a proceder de esta manera, no debe crearse un espacio igual a la planta, al crear la planta.

### Plantas especiales para espacios no habitables

Cuando el edificio contiene un forjado sanitario, o un desván sobre un forjado, han de definirse plantas adicionales para contener los espacios que constituyen los espacios, normalmente no habitables. Dichos espacios han de definirse con el mismo detalle que cualquier otro espacio del edificio, ya que su construcción es requerida en el cálculo de la transmitancia térmica de los elementos que los separan de los espacios habitables.

### Edición de las Plantas

Una vez creada una planta, al seleccionarla, pulsando el botón derecho del ratón sobre la misma, se obtiene el menú contextual que se muestra en la figura 6.

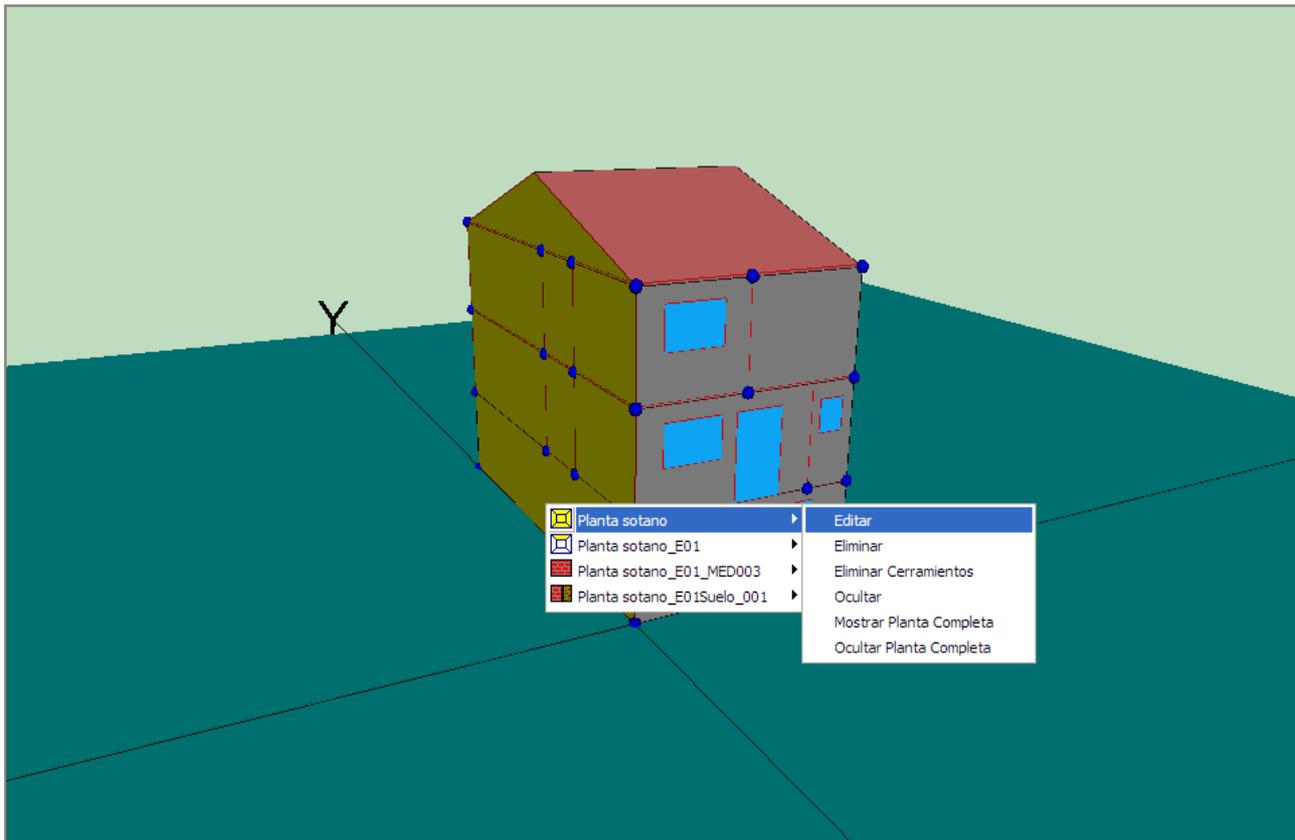


Figura 6: Menú contextual de edición de las plantas

Al seleccionar la opción editar, se obtienen el formulario de la figura 7. El único dato que se puede modificar es el multiplicador de la planta.

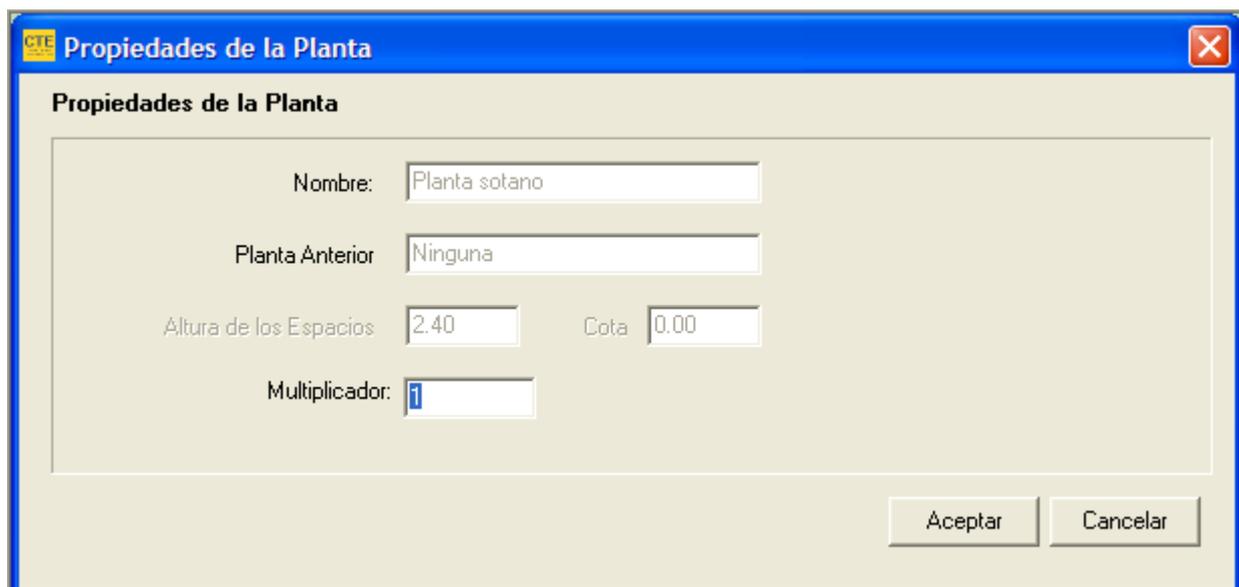
A dialog box titled 'Propiedades de la Planta' with a blue border and a close button in the top right corner. The dialog contains several input fields: 'Nombre:' with the value 'Planta sotano', 'Planta Anterior' with the value 'Ninguna', 'Altura de los Espacios' with the value '2.40', 'Cota' with the value '0.00', and 'Multiplicador:' with the value '1'. At the bottom right, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 7: Formulario de edición de las plantas

El resto de las opciones son autoexplicativas.

## 6.6 Líneas auxiliares (Líneas 2D)

Para definir los espacios que pertenecen a una planta se parte del polígono que define a la misma, y se trazan una serie de líneas auxiliares, denominadas **Líneas 2D**. Estas líneas, al cortarse entre ellas y con el contorno de la planta, definirán una serie de puntos, que serán los que se utilicen como vértices de los espacios a definir.

Al definir los espacios utilizando vértices ya definidos se asegura una unión perfecta entre espacios adyacentes, sin que haya solapes ni huecos, que darían lugar a errores de cálculo.

Para definir las líneas auxiliares se utiliza el botón . Con este botón pulsado, las líneas auxiliares se definen pulsando el botón izquierdo del ratón cuando se tenga el puntero situado sobre el punto donde se quiere situar el origen de la línea, desplazando el puntero hasta donde se quiera situar el final de la línea, y volviendo a pulsar el botón izquierdo para fijar la posición del final de la línea. Al pulsar el ratón se marcará en la representación el primer extremo de la línea auxiliar, y al volver a pulsarlo se verá la representación completa de la línea. Si se producen intersecciones con otras líneas se marcarán los vértices correspondientes en cada intersección.

Hay que indicar que las posiciones de los extremos de las líneas se fijarán sobre vértices o líneas ya existentes, siempre que se sitúen suficientemente cerca de ellos.

Se siguen creando líneas auxiliares mientras se mantenga pulsado el botón de definición de las mismas.

Las líneas auxiliares se representan en el dibujo como cilindros grises, con esferas en los extremos de los mismos. En la figura siguiente puede verse una planta, sobre la que se han definido dos líneas auxiliares.

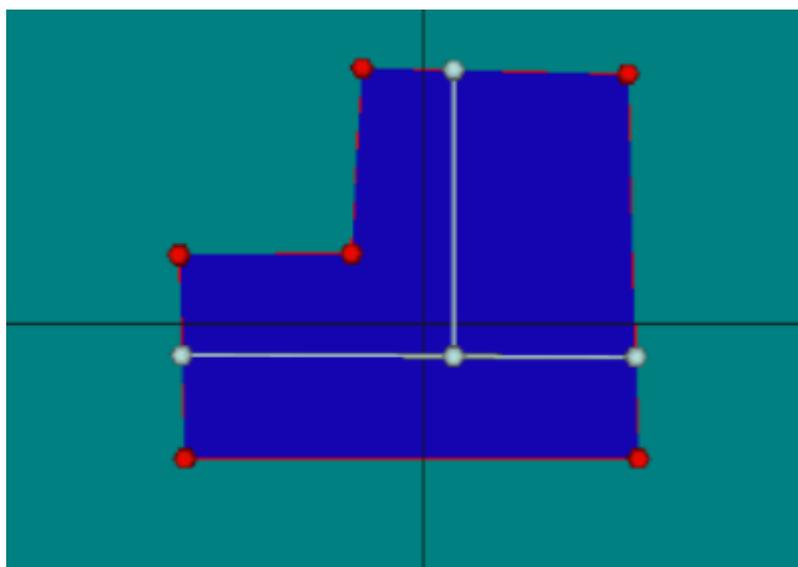


Figura 1: Dos líneas auxiliares definidas sobre una planta

Se puede eliminar una línea auxiliar del dibujo procediendo igual que para eliminar cualquier otro elemento de la representación: se hace clic con el botón derecho sobre la línea y se selecciona en el menú desplegable que aparece; al seleccionarla se pondrá de

color rojo, y se podrá marcar la opción **Eliminar** en el mismo menú desplegable.

Las líneas auxiliares que se creen pertenecen a la planta que está seleccionada cuando se crean, y por tanto sólo servirán para definir espacios que pertenezcan a dicha planta. Sólo se podrán definir líneas auxiliares si se tiene seleccionada una planta en el cuadro de texto desplegable que indica la planta actual.

## 6.7 Espacios

Una vez definidas las líneas auxiliares pueden definirse los espacios. Para ello se pulsará el botón  de la barra de herramientas. Al pulsar este botón automáticamente se pulsa el botón , con lo que se pueden ir definiendo los vértices que forman el polígono sin más que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre los puntos previamente definidos por las líneas auxiliares y los vértices de la planta (también pueden utilizarse otros puntos cualesquiera). Los puntos deben ir marcándose en sentido contrario a las agujas del reloj. Los vértices de los espacios que se vayan creando quedarán marcados en verde sobre la representación. La forma del espacio se va dibujando de verde (gris cuando se mezcla con el azul de la planta) a medida que se construye. En la siguiente figura se muestra el momento en que se ha pulsado en el cuarto vértice de un espacio de 5 vértices:

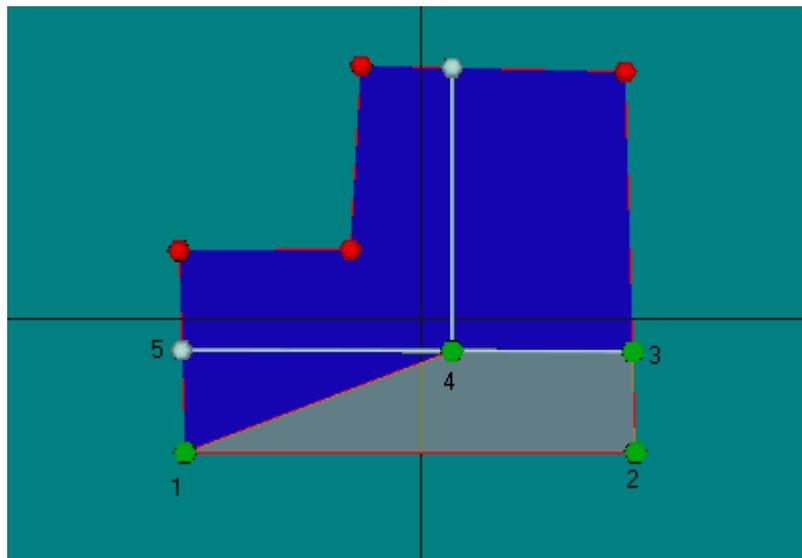
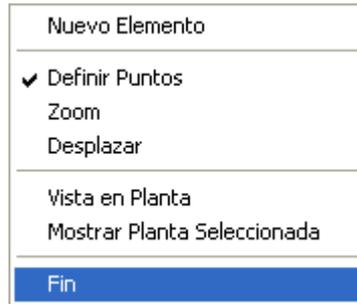


Figura 1: Planta con un espacio en proceso de creación



No se puede saltar ningún vértice que aparezca en el contorno del espacio. En la figura anterior, el cuarto vértice no puede saltarse, aunque parezca innecesario para definir la forma del espacio

Una vez se han marcado todos los vértices que definen un espacio, para crear el siguiente espacio lo único que hay que hacer es pulsar el botón derecho sobre el área de visualización, con lo que aparecerá un menú emergente similar al que se describió en la definición de las plantas:



seleccionar la opción **Nuevo Elemento** y se podrá comenzar a marcar los vértices que definen el nuevo espacio. Cuando se hayan definido todos los espacios que pertenecen a una planta, se pulsará de nuevo sobre el botón de **crear espacio**, con lo que éste se levantará, dejando de crear nuevos espacios, o bien, desde el menú emergente, se seleccionará la opción **Fin**.

Al igual que en las plantas, es posible eliminar o añadir vértices intermedios al espacio que se está creando.

Mientras se está creando un espacio los vértices del mismo se van marcando en verde. Los vértices de los espacios que ya han sido creados serán de color azul.

Si el nuevo espacio no es el primero que se define, el programa ajustará la posición de los vértices definidos por el usuario, para que coincidan con otros vértices de espacios definidos previamente y con los vértices y las líneas definidas en la planta anterior, siempre que la distancia al vértice o a la línea sea inferior a radio de la esfera de atracción definido en el formulario **Opciones**.

### Edición de Espacios

Para seleccionar un espacio previamente creado se pulsará el botón izquierdo del ratón en el interior del mismo espacio. Al seleccionar un espacio éste quedará marcado en color rojo en la representación gráfica (violeta, al mezclarse con el color azul de la planta). Si se pulsa el botón derecho, aparece el menú emergente que se muestra, desde el que pueden definirse las condiciones operacionales:

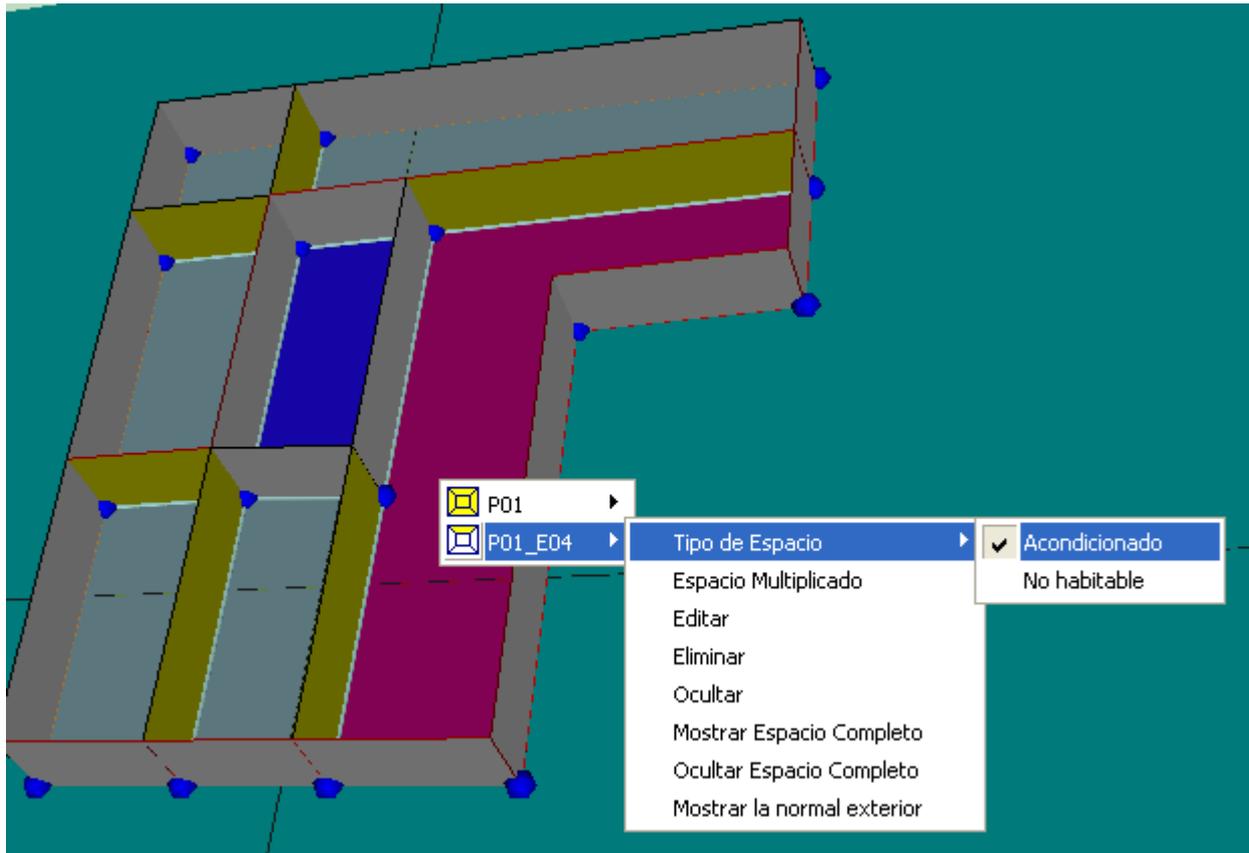


Figura 2: Definición de condiciones operacionales

o editar las propiedades del espacio:

Figura 3: Edición de propiedades del espacio

Además del nombre, las propiedades del espacio son las siguientes:

### TIPO DE ESPACIO

Esta propiedad permite definir si el espacio se encuentra acondicionado, no acondicionado, o es no habitable:

Las posibilidades dependen del tipo del edificio: en el caso de edificios destinados a viviendas, las posibilidades son:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <i>Acondicionado:</i> | El espacio va a disponer de un sistema de refrigeración y/o calefacción. |
| <i>NO HABITABLE:</i>  | Se usa en espacios no habitados, como desvanes o vacíos sanitarios.      |

en el caso de edificios terciarios las posibilidades son:

<i>Acondicionado:</i>	El espacio va a disponer de un sistema de refrigeración y/o calefacción.
<i>NO Acondicionado:</i>	El espacio no va a disponer de un sistema de acondicionamiento.
<i>NO HABITABLE:</i>	Se usa en espacios no habitados, como desvanes o vacíos sanitarios.

### TIPO DE USO

Para cada espacio se debe elegir el tipo de uso asignado de entre la lista desplegable ofrecida por el programa, la misma que en la definición de los datos del edificio: Para los edificios destinados a vivienda, el único caso posible es

- Residencial

en el caso de ser un edificio terciario, además del uso Residencial, se puede elegir uno de los siguientes usos:

- Intensidad Baja - 8h
- Intensidad Baja - 12h
- Intensidad Baja - 16h
- Intensidad Baja - 24h
- Intensidad Media - 8h
- Intensidad Media - 12h
- Intensidad Media - 16h
- Intensidad Media - 24h
- Intensidad Alta - 8h
- Intensidad Alta - 12h
- Intensidad Alta - 16h
- Intensidad Alta - 24h

Por defecto, se asigna el valor definido en las propiedades generales del edificio (formulario **Descripción**).

Para los espacios no habitables la lista cambia para permitir elegir entre los niveles de ventilación normalizados para desvanes y vacíos sanitarios: para cada uno de ellos aparecen los niveles definidos en el documento CTE-HE1, anexo E, tabla E.8.

### NÚMERO DE PILARES

Se introduce el número de pilares que contiene el espacio que se está definiendo, en los cerramientos que lo separan del exterior. El efecto de los pilares es añadir a los elementos del espacio una conductancia lineal, del valor suministrado en la definición de los puentes térmicos de este tipo, multiplicada por la altura de la planta y el número de pilares introducido aquí.

### MULTIPLICADOR

Se indicará el número de espacios que representa el espacio que se define. Véase más abajo la nota para los [edificios grandes](#).

---

Los valores de la **altura**, **área** y **volumen**, se suministran para información del usuario, son de utilidad en los programas CALENER, y no se pueden modificar.

### **CONDICIONES HIGROMÉTRICAS INTERIORES**

Se definen las condiciones higrométricas interiores, si son diferentes de las indicadas en las opciones generales. Dichas condiciones pueden definirse por la clase de higrometría, por la tasa de producción de humedad (se suministra el ritmo de producción de humedad del espacio y la tasa de renovación de aire) o por la humedad relativa que se supone mantenida constante. En los dos últimos casos habrá que aportar documentación justificativa de los valores utilizados.

### **REDISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LA RADIACIÓN**

Por defecto, la aplicación considera que el 60% de la radiación que alcanza el interior del espacio va al suelo, y el resto se distribuye proporcionalmente a las áreas de las paredes. Sin embargo, si el espacio contiene masas acumuladoras de la radiación absorbida, que deseen estudiarse con cuidado, es posible utilizar dos alternativas sucesivamente más refinadas (asociadas a mayores tiempos de cálculo). En la primera se utilizan unas correlaciones dependientes del número de ventanas del espacio y de la relación de aspecto del mismo. En la segunda se realiza un cálculo detallado de la distribución de la radiación durante todo el año, mediante un método basado en el seguimiento de la trayectoria de los rayos.

### **NUMERO DE RENOVACIONES HORA REQUERIDO**

Para el caso de edificios destinados a vivienda, el programa muestra, pero no permite modificar, el valor especificado para todo el edificio en el formulario **Descripción**. En el caso de edificios terciarios, es posible corregir el valor suministrado por defecto a partir del indicado en el formulario **Descripción**. Si el edificio se va a certificar, véanse los manuales de los programas CALENER para más detalles de este parámetro.

### **ILUMINACIÓN**

Para el caso de edificios terciarios, para compatibilidad con los programas CALENER, es necesario definir además el sistema de iluminación. Para ello se muestra una segunda lengüeta en el formulario de los espacios que se reproduce en la siguiente figura:

CTE Espacio

Propiedades Iluminación

Potencia instalada de iluminación  W/m<sup>2</sup>

Valor de eficiencia energética de la instalación del edificio objeto (VEEI)  W/(m<sup>2</sup>100 lux)

VEEI limite según CTE - HE3  W/(m<sup>2</sup>100 lux)

Aceptar Cancelar

Figura 4: Definición de los sistemas de Iluminación

### Nota para los edificios grandes

Cuando se utiliza el mutiplicador de espacios, los cerramientos que delimitan el espacio que se define con los espacios que son iguales deben ser adiabáticos. El programa permite definir esas zonas como **Espacios Multiplicados**. El tipo de construcción que separa los espacios repetidos de los definidos como multiplicados siempre es adiabática, y en ella no se verifica el cumplimiento de los requisitos mínimos, pues realmente son cerramientos que no pertenecen a la envuelta térmica del edificio.

En la Figura 5a se muestra una planta de un gran edificio de viviendas en el que solo se definen las que ocupan las esquinas y las centrales de cada una de las orientaciones:

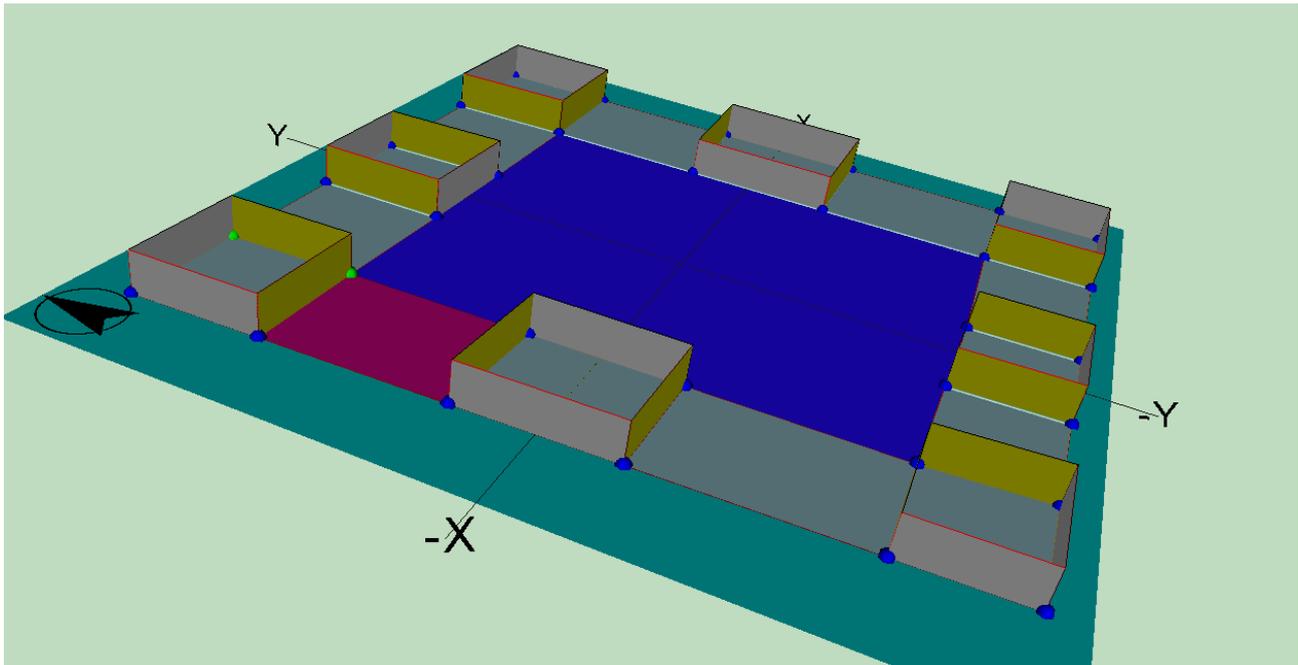


Figura 5a: Una planta de un gran edificio en la que solo se definen espacios representativos

En la figura 5b se indican con flechas rojas los espacios que se definen con multiplicador, ya que los que hay a sus lados no se definen por ser idénticos.

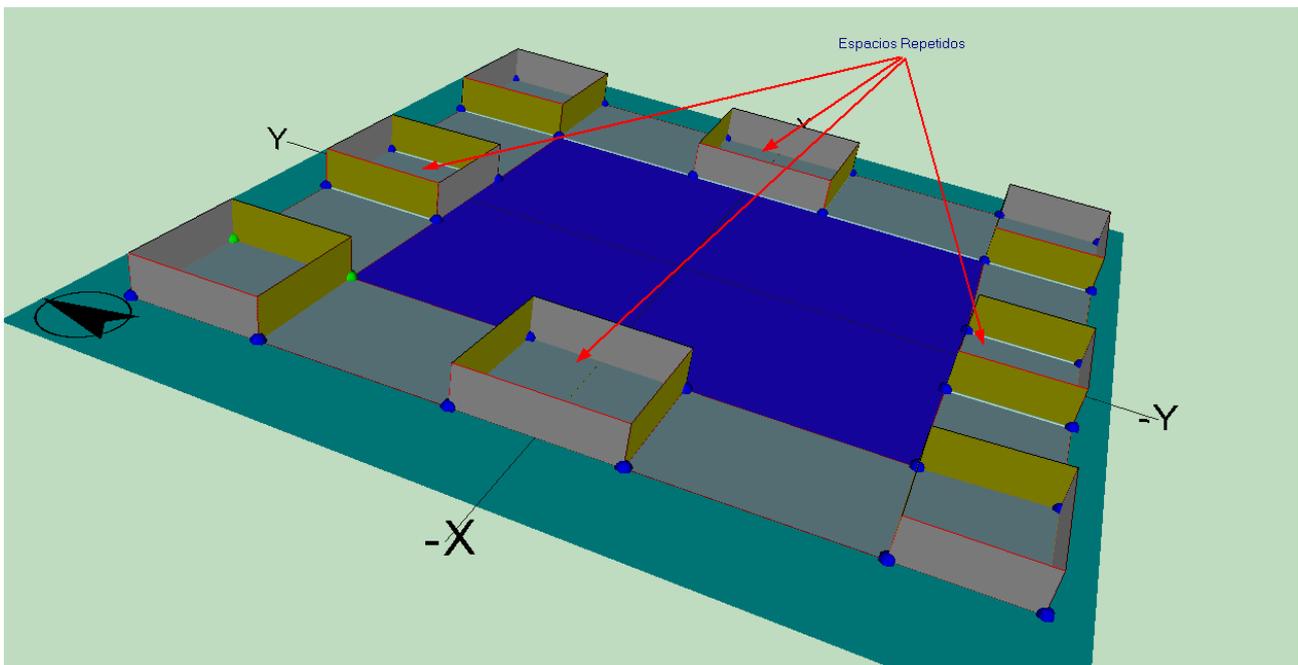


Figura 5b: Una planta de un gran edificio en la que solo se definen espacios representativos.  
Espacios repetidos

En la figura 5c se indican con flechas rojas las zonas que ocupan los espacios que no se definen por ser idénticos a los que se han definido con multiplicador. Esas zonas se denominan en el programa **Espacios Multiplicados**.

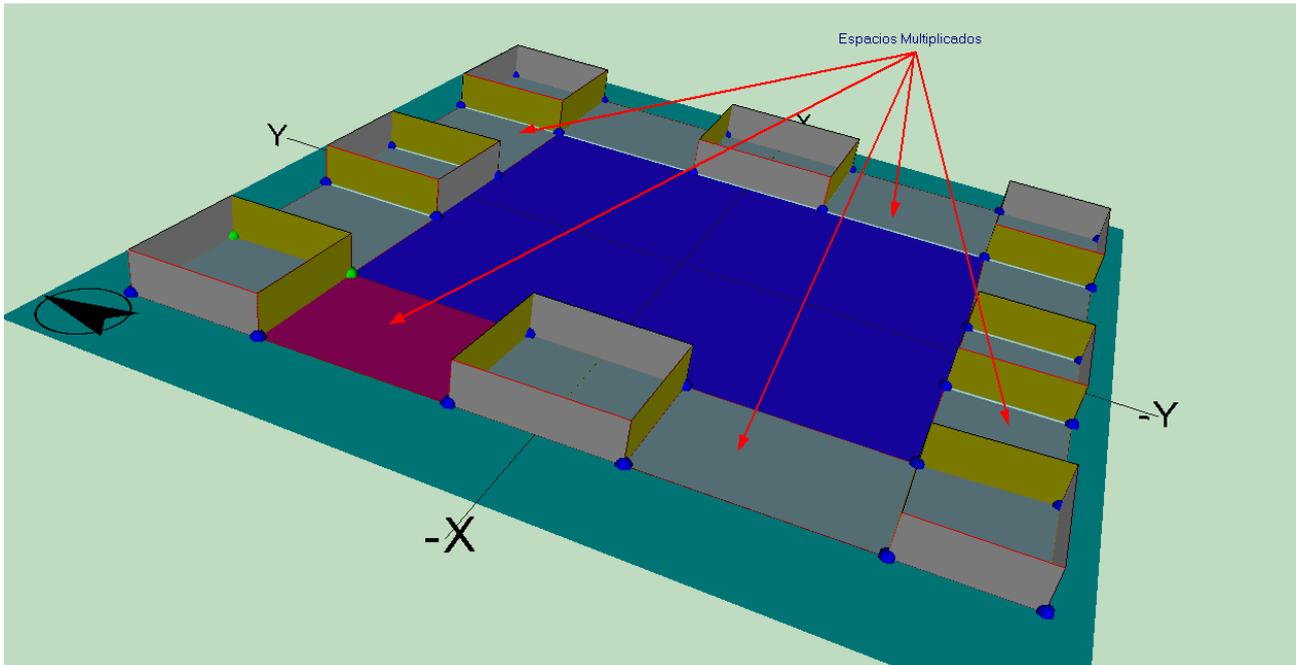


Figura 5c: Una planta de un gran edificio en la que solo se definen espacios representativos. Zonas ocupadas por los espacios que no se definen

Para definir una zona del edificio como espacio multiplicado, en primer lugar ha de haberse definido como si fuese a ser un espacio convencional. A continuación, antes de crear los cerramientos, se pulsa el botón derecho sobre el espacio, se selecciona el espacio en cuestión (pueden salir más en la lista que se muestra en pantalla) y se elige la opción **Espacio Multiplicado**, como se muestra en la figura 6.

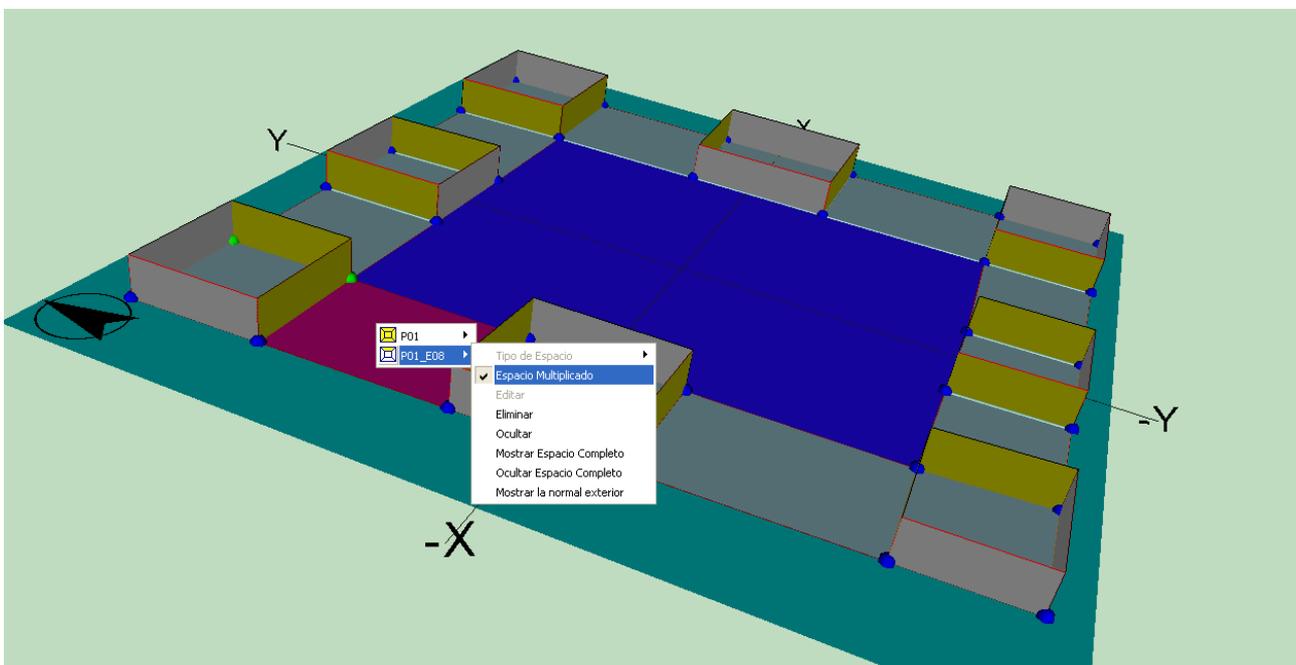
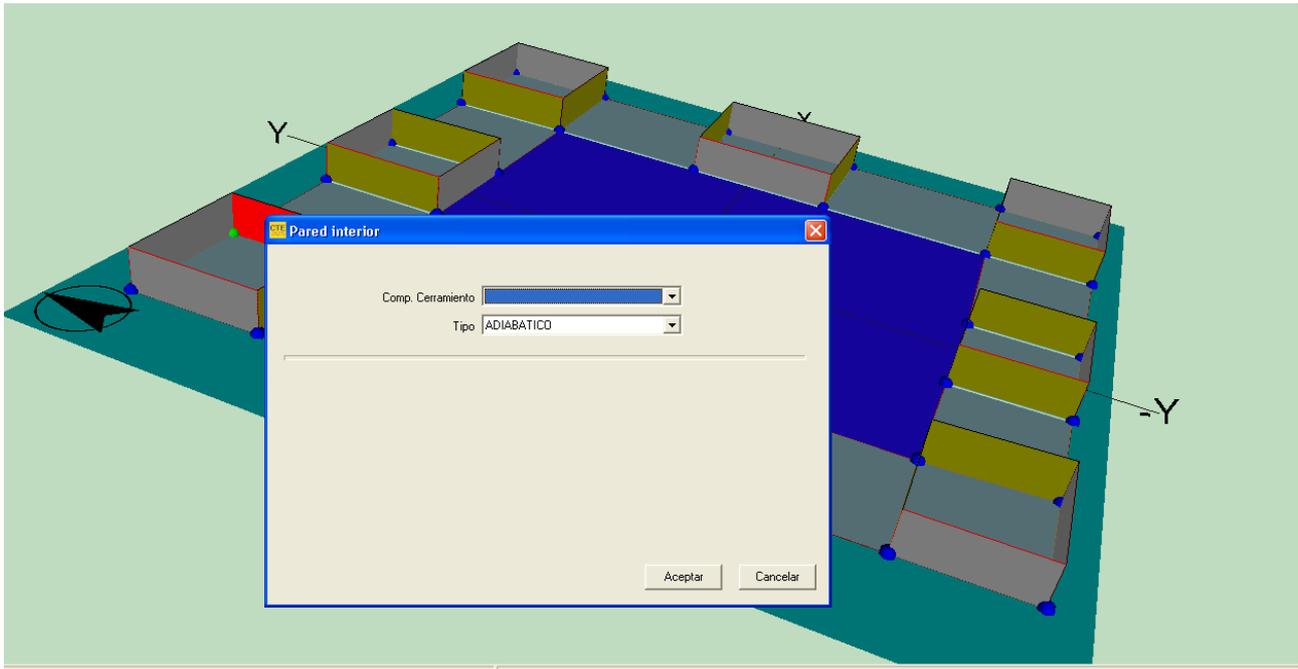


Figura 6: Detalle mostrando un espacio que no se define, declarado como Espacio Multiplicado

Al levantar los cerramientos verticales, el programa crea automáticamente como adiabáticos los cerramientos que separan los espacios convencionales (con multiplicador o sin él) de los **Espacios Multiplicados**. Se muestra en la figura 7 la edición de un

cerramiento para comprobar que se ha creado como adiabático.



*Figura 7: Los elementos que separan los espacios convencionales de los Espacios Multiplicados son siempre adiabáticos*

Si el edificio tiene varias plantas, y, por ejemplo, fuesen iguales, se podría definir una planta igual a la anterior que representase a otras 5. Al crear la planta definida con un multiplicador, se crean automáticamente también los cerramientos horizontales de la planta anterior, y los suelos de la planta recién creada, todos ellos adiabáticos (y exentos de verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos). En la figura 8 se muestra la nueva planta, representativa de las 5 por encima de la primera. Los cerramientos marcados con flechas rojas (y todos los que están en posición equivalente) son adiabáticos.

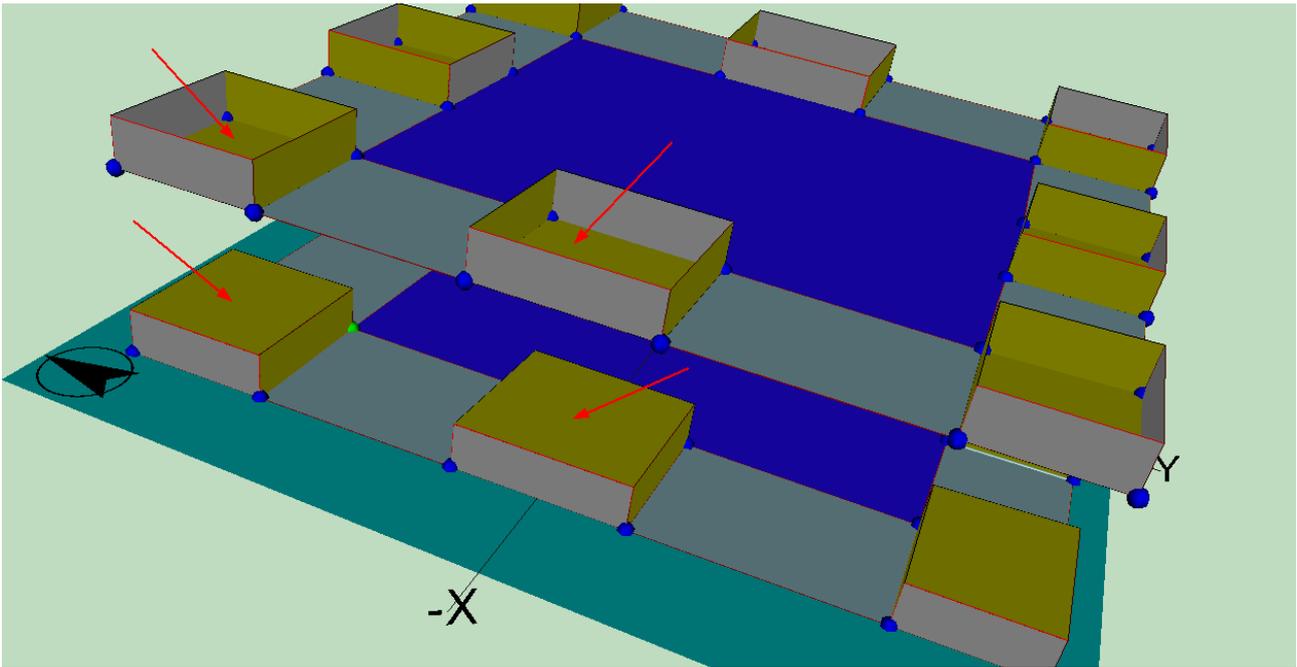


Figura 8: Los elementos que separan los espacios convencionales en dirección vertical cuando se repiten plantas son siempre adiabáticos



Cuando el edificio arroja sombras sobre sí mismo, la aplicación de multiplicadores puede producir errores en el cálculo de sombras sobre los cerramientos del edificio. En efecto, algunos cerramientos exteriores pueden verse expuestos a radiación, cuando en realidad no lo estarían en caso de haber hecho una definición completa del edificio (sin usar los multiplicadores).



En ese caso deben definirse elementos de sombra que bloqueen la radiación, como lo haría el edificio de haberse definido completamente.

### 6.7.1 Crear Espacios por división mediante líneas auxiliares



Es posible, y muy eficaz la mayor parte de las veces, la definición de espacios por subdivisión de una planta o de otros espacios mayores. Para ello hay que utilizar líneas auxiliares especiales, denominadas **Líneas de división de espacios**, a las que se accede pulsando el botón



El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Seleccionar la planta en la que se encuentra el espacio que se quiere dividir.
2. Pulsar el botón de la polilínea para dividir espacios: 
3. Pulsar el botón izquierdo del ratón sobre los puntos por los que queremos dividir el espacio original. Los puntos inicial y final de la línea de corte deben estar sobre el contorno de dicho espacio. El programa crea automáticamente los nuevos espacios, cuando se define el último punto de la polilínea en el contorno del espacio. En caso de que la aplicación no genere automáticamente el nuevo espacio, se puede indicar que se ha terminado de definir la línea de corte pulsando el botón derecho del ratón, y seleccionando la opción **Fin**, o **Nuevo Elemento**, si se desean dividir otros espacios.

El proceso de división de espacios puede realizarse incluso cuando el espacio ya tiene definidos cerramientos y forjados, siempre que éstos no tengan definidas ventanas. Aún así, es preferible utilizar el método sobre espacios que aun no tengan definidos sus cerramientos.

Se pueden eliminar todos los cerramientos de una planta seleccionándola en la representación gráfica, y pulsando en la opción de **Eliminar Cerramientos** del menú emergente que aparece.



Obsérvese que la definición de espacios de esta forma es COMPATIBLE con la definición normal descrita anteriormente mediante indicación de los vértices utilizando los de la planta y los creados mediante líneas auxiliares 2D. Sin embargo, es preferible decantarse por una u otra forma de definir los espacios.

## 6.8 Particiones horizontales

Para definir las particiones horizontales, o suelos o cubiertas, de las distintas plantas se utiliza el botón . Tras pulsarlo habrá que seleccionar el tipo de cerramiento horizontal que se va a definir, utilizando el menú emergente que aparecerá al pulsar el botón derecho del ratón sobre la representación gráfica.

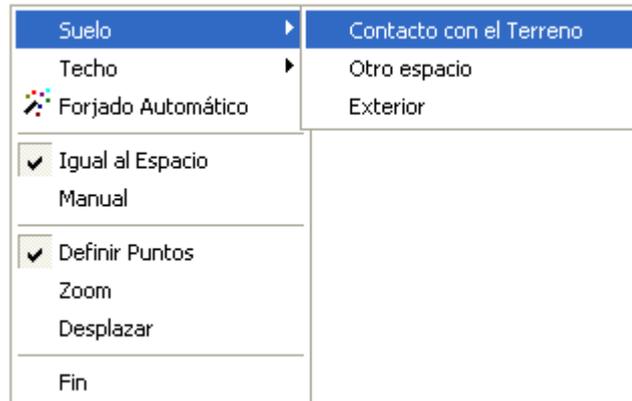


Figura 1: Menú para las particiones interiores horizontales

Se puede utilizar la generación automática de particiones horizontales cuando se quiera definir de forma automática todas las particiones que separan los espacios pertenecientes a dos plantas consecutivas: se seleccionará la planta superior y se pulsará el botón , o bien se seleccionará la opción **Forjado Automático** del menú emergente anterior. Al hacerlo, se crearán muros interiores en todos los suelos de los espacios de la planta superior que estén sobre espacios de la planta inferior, muros exteriores en todos los suelos de espacios de la planta superior que no estén sobre ningún espacio de la planta inferior y finalmente se crearán muros exteriores en los techos de espacios de la planta inferior que no tengan ningún espacio de la planta superior encima. Si se utiliza la opción de forjados automáticos en la primera planta, en contacto con el terreno, se crearán cerramientos en contacto con el terreno.

En la siguiente figura se pueden ver los forjados generados para un edificio formado por dos plantas. La planta baja tiene forma de L y la superior es rectangular. Pueden distinguirse los forjados interiores, en color marrón, y los exteriores, de color gris:

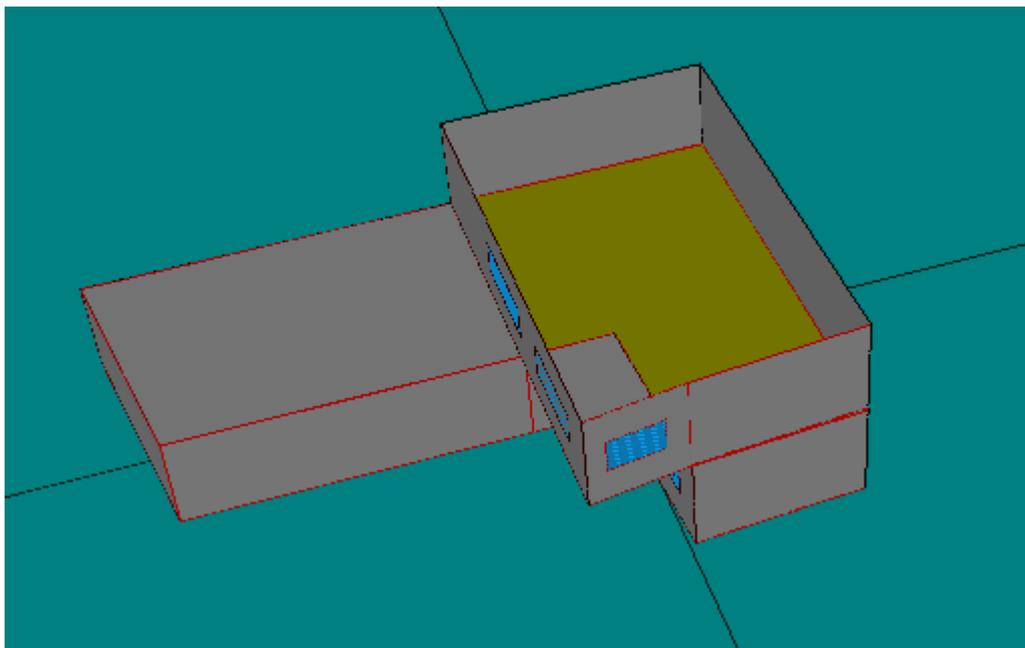


Figura 2: Forjados automáticos



Debe vigilarse que la intersección de los espacios no dé lugar a un polígono con un hueco en su interior, pues en ese caso se genera un polígono ilegal, ignorándose el hueco y produciendo unas particiones horizontales erróneas.

Si el usuario desea definir los forjados uno a uno, puede hacerlo a través del menú emergente anteriormente descrito, que aparece al pulsar el botón derecho del ratón sobre el espacio de trabajo, tras pulsar el botón **F**.

La primera operación a realizar será definir el tipo de elemento que se va a definir: suelo o techo, y más concretamente el tipo de cerramiento que será: cerramiento en contacto con el terreno, cerramiento exterior o cerramiento interior.

Una vez se ha seleccionado el tipo de elemento se puede pasar a la definición de los elementos.

Hay que distinguir dos casos a la hora de definir los suelos de los espacios: que el espacio en el que creará el suelo dé a un único espacio en la planta anterior, con lo que sólo habrá que definir un suelo en el espacio; y un segundo caso, cuando bajo el espacio haya varios espacios, con lo que habrá que definir tantos suelos como sea necesario, de manera que cada uno de los suelos que se definan conecte el espacio actual con un único espacio de la planta anterior.

El primero de los casos anteriormente descritos se definirá marcando la opción **Igual al Espacio**, en el menú emergente. Para definir el elemento simplemente habrá que pulsar el botón izquierdo del ratón sobre el espacio en el que se quiera crearlo.

El segundo de los casos conlleva un proceso más complicado, pues para definir cada uno de los elementos habrá que ir marcando en sentido contrario a las agujas del reloj cada uno de los vértices que van a formar parte del mismo. Los vértices que se podrán marcar son las esferas que aparecen en la representación. Cada vez que se definan todos los vértices de un elemento habrá que volver a seleccionar el tipo del próximo elemento, para indicar que se ha terminado de definir el elemento y se va a crear el siguiente. Para terminar el último elemento se utilizará el botón fin del menú emergente.

Los elementos que se definen tienen que pertenecer a un espacio. Para poder asignar el espacio al que pertenece el elemento que se define se sigue el siguiente procedimiento: si la esfera que se marca pertenece a un único espacio, éste será el que se asigne al elemento de forma automática; pero si pertenece a varios espacios aparecerá un menú emergente en el que habrá que indicar el espacio al que pertenece. Para ayudar a identificar dicho espacio al situar el puntero sobre el nombre de un espacio éste cambiará su color en la representación gráfica.

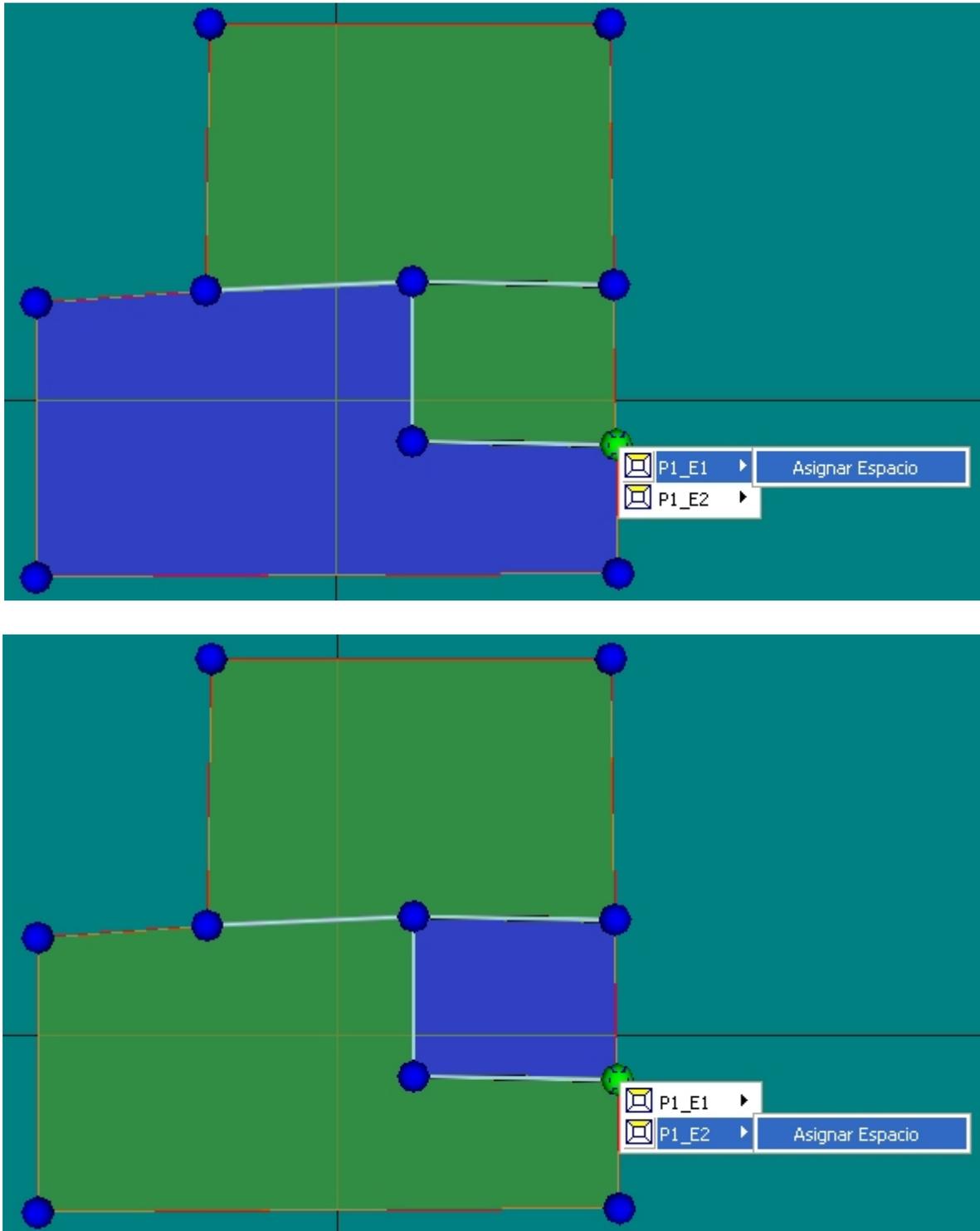


Figura 3: Selección del espacio al que pertenece una partición horizontal

## 6.9 Generación automática de Cerramientos Verticales

Una vez creados todos los espacios que forman parte de una planta, se pueden crear los cerramientos verticales que delimitan los espacios de esa planta. Para ello se pulsa el botón . Al pulsarlo se generan automáticamente todos los cerramientos exteriores de la planta, así como las particiones interiores.

El cálculo del comportamiento de los cerramientos puede hacerse suponiendo que son estándar o adiabáticos. Los primeros son todos los cerramientos que limitan con el exterior u otros espacios del edificio. Se considera el tipo adiabático para las medianerías, que separan el edificio objeto de otro edificio o local, con el que linda, pero cuyas condiciones de acondicionamiento no son conocidas. Un cerramiento adiabático no transfiere calor a su través, pero sí afecta a la inercia térmica del edificio por ser capaz de almacenar energía. También se considerarían medianerías las particiones que se establezcan al utilizar los multiplicadores de plantas, y las que fuesen necesarias en caso de dividir un edificio muy grande en trozos.

Para los cerramientos verticales el tipo que se asigna por defecto es *Cerramiento Exterior* para aquellos muros que se encuentren a cotas mayores o iguales a 0 m. Si un espacio se encuentra semienterrado, cada cerramiento exterior se dividirá en dos: una primera parte, la inferior, que será de tipo *Cerramiento en Contacto con el Terreno*, que llegará hasta la cota 0 m; y una segunda parte que será del tipo *Cerramiento Exterior*, que partirá de la cota 0 m y llegará hasta el final del espacio.

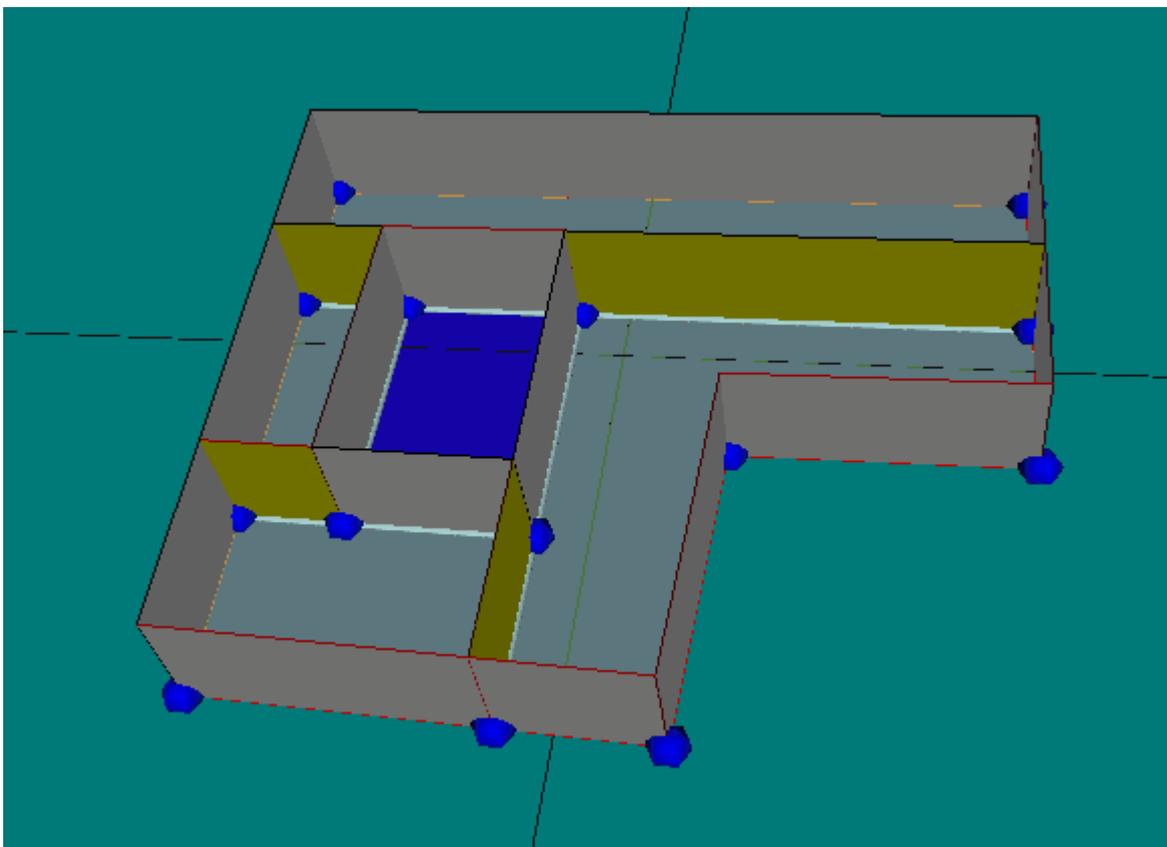


Figura 1 Cerramientos verticales generados automáticamente

Si, como se muestra en la figura anterior, en el polígono de la planta se dejó sin asignar alguna zona a ningún espacio (permanece de color azul), dicha zona se considerará

exterior, siendo los cerramientos que den a ella del tipo *exterior*. Este comportamiento permite en la práctica definir plantas con huecos interiores, como los patios de luces.

### Edición de Cerramientos

Para acceder a las propiedades de alguno de los cerramientos se hará doble clic sobre el mismo, con lo que aparecerá un menú emergente con los nombres de los elementos que se encuentran bajo el puntero. Al seleccionar alguno de ellos se marcará en rojo, y se desplegará otro menú en el que podrá editarse, ocultarse, eliminarse, o ser cambiado a otro tipo diferente.

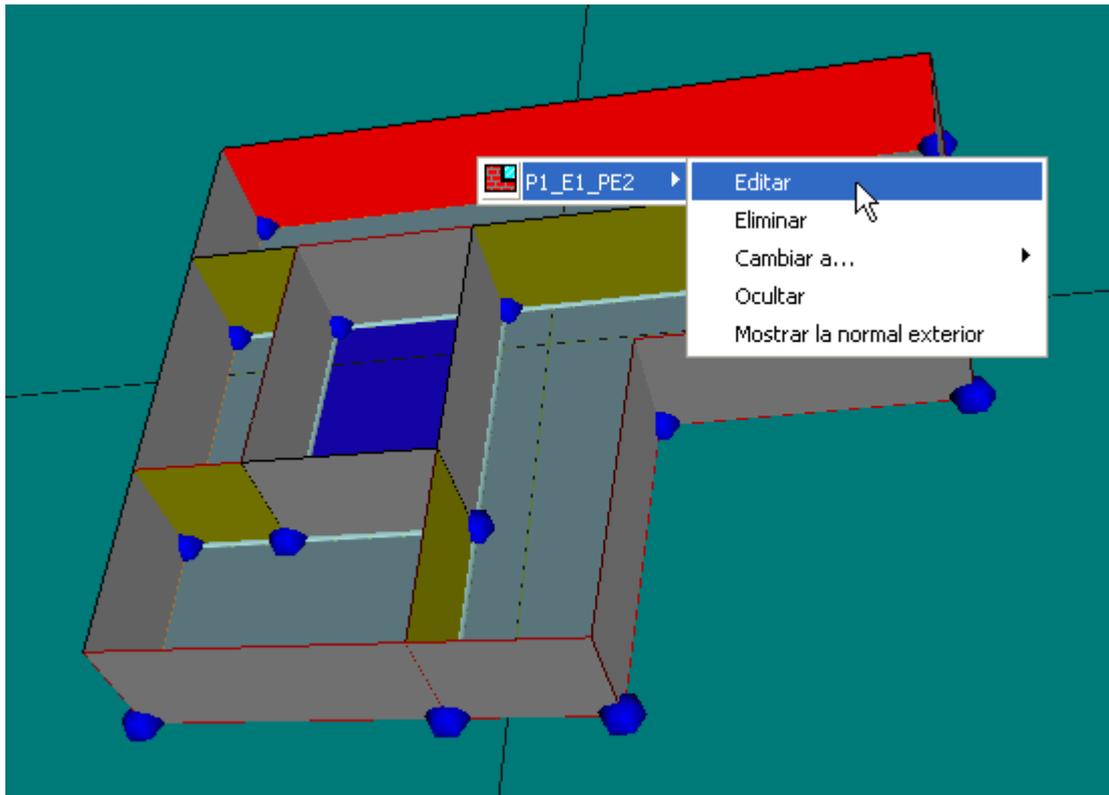


Figura 2: Selección de un muro

Se comentan a continuación cada una de estas opciones.

### Edición

Eligiendo la opción **Editar**, se accede a las propiedades del cerramiento; puede cambiarse la composición del cerramiento, o añadir o modificar sus huecos. Los valores a introducir en el formulario son los descritos en el apartado de [ventanas](#), pero aparecen en forma tabular y para todos los huecos del cerramiento. Es posible añadir un nuevo hueco, cambiar sus propiedades o eliminarlos.

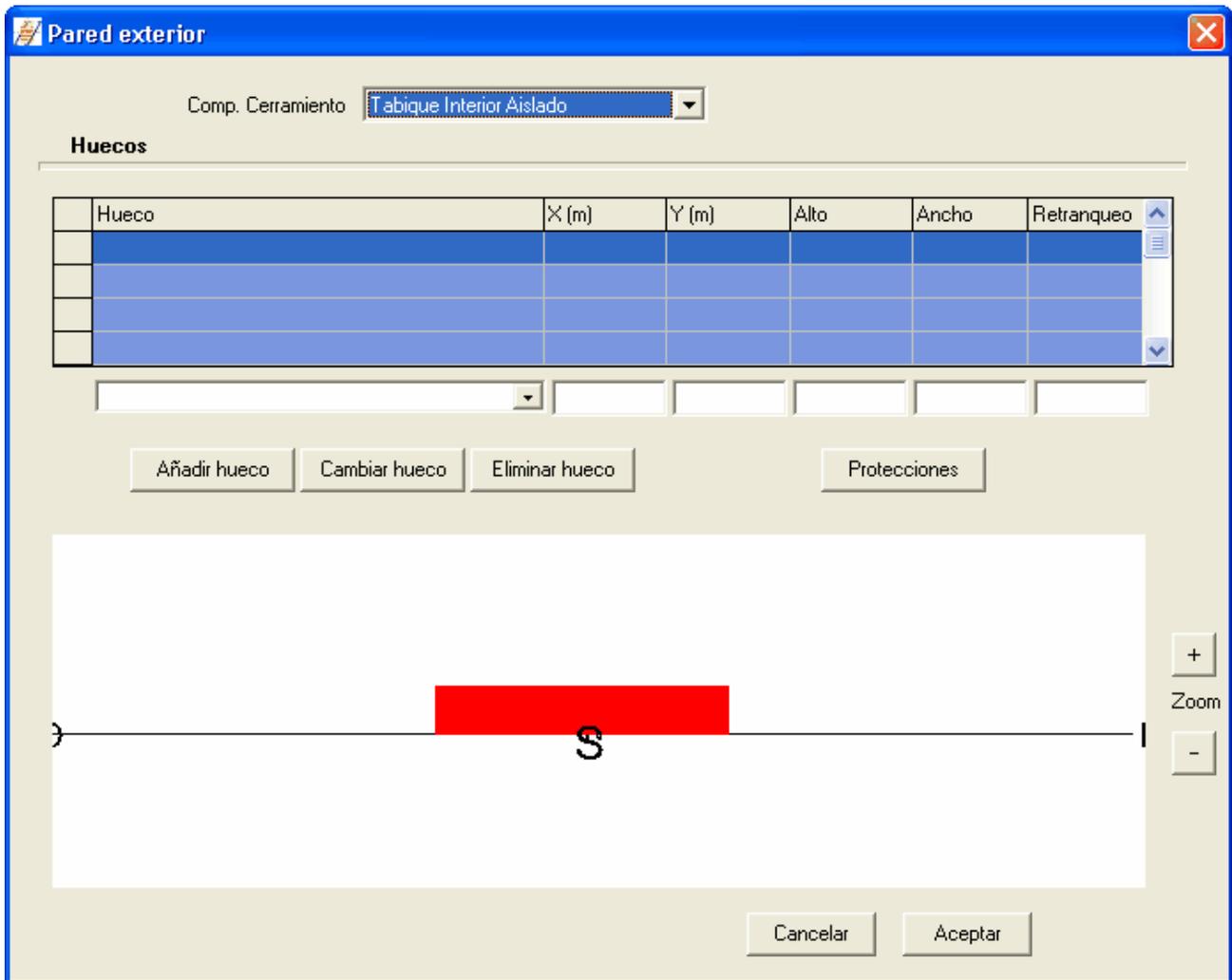


Figura 3: Edición de las propiedades de un cerramiento

El origen de coordenadas para los valores X e Y está en la posición mostrada por la normal exterior del cerramiento, que se muestra como se indica un poco más adelante en este mismo apartado.

### Eliminar

Tras la oportuna confirmación, el cerramiento seleccionado es eliminado del edificio.

### Cambiar el tipo de cerramiento creado por defecto:

En ocasiones, el tipo de cerramiento creado no es adecuado; por ejemplo, las medianeras que limitan con otro edificio son creadas como exteriores. La opción **Cambiar a** permite seleccionar el tipo adecuado, como se muestra en la figura siguiente:

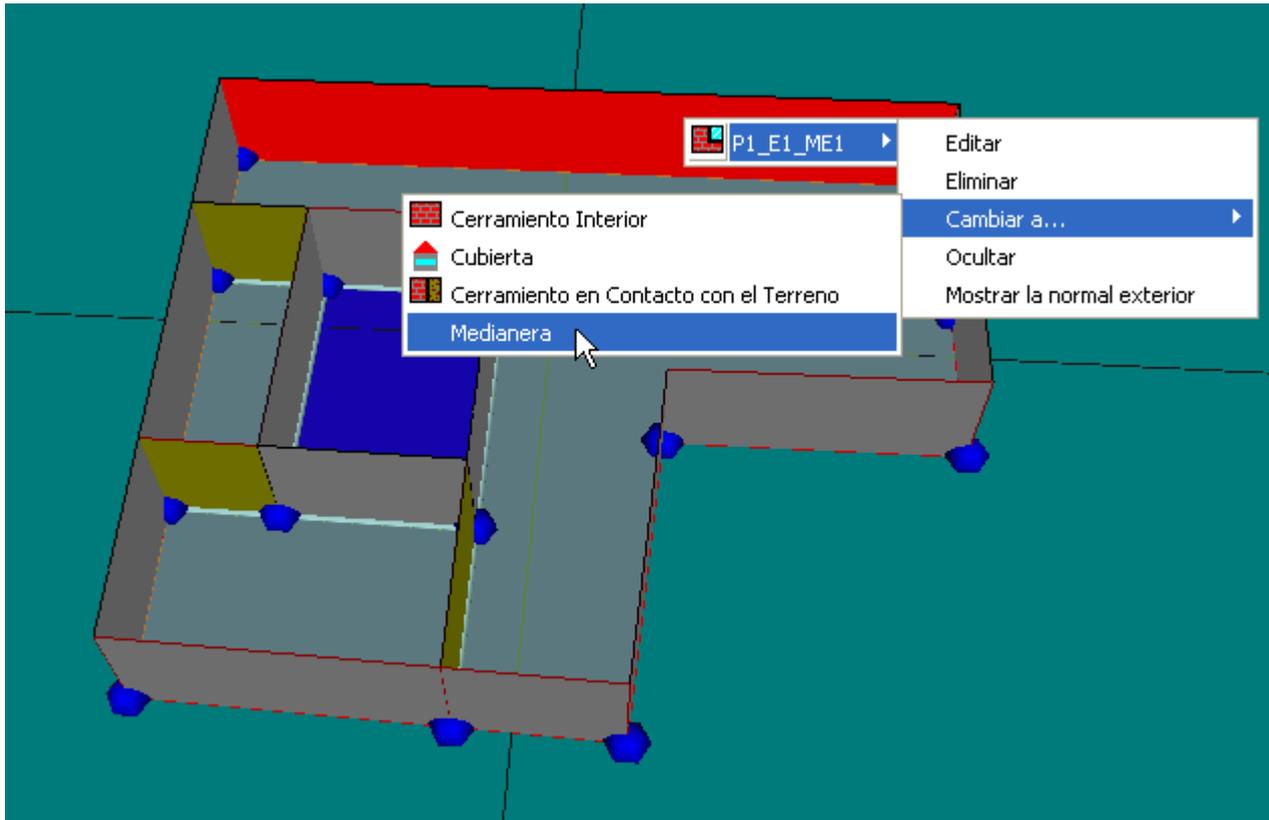


Figura 3: Cambio del tipo de un cerramiento

Al cambiar el tipo de cerramiento, se cambia también automáticamente la construcción asociada a la especificada en el formulario **Opciones**. Es la única posibilidad para la definición de las medianeras, pues el programa no puede distinguirlas, en el momento de su creación, de los cerramientos exteriores.

Otro caso en que hay que utilizar la opción **Cambiar a** es para cambiar a cerramientos solares pasivos (se activará en una versión futura del programa).

### Ocultar

Al seleccionar esta opción se oculta el elemento en la vista 3D.

### Mostrar la normal exterior

Es una opción de interés para la colocación de las ventanas en los cerramientos singulares, y para comprobar que la definición de los cerramientos es correcta.

La normal exterior debe apuntar siempre hacia afuera del edificio. Si no es así, el cerramiento en cuestión no recibirá radiación exterior. Es una comprobación de que los elementos singulares se han definido repasando los vértices en sentido correcto. El sentido sigue la regla del sacacorchos que gira en el sentido de la definición de los vértices

El punto donde se muestra la normal exterior es el origen de coordenadas del cerramiento. Con referencia a este punto se realiza la colocación de las ventanas.

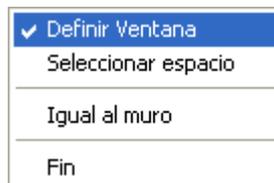
#### **Limitación de esta versión del programa:**

Uno de los ejes de coordenadas sigue la dirección de uno de los lados que empiezan en el origen. El otro lado es perpendicular. No se puede predecir la posición de los ejes pues depende de cada tipo de elemento. Hay que suponer una posición y si no es correcta rectificar la suposición.

## **6.10 Ventanas y Puertas**

La definición de ventanas y puertas, en cerramientos convencionales, generados automáticamente, se realiza utilizando el botón . Con este botón pulsado se pueden definir los huecos en el área de dibujo: se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre el lado del polígono del espacio donde queremos situar el hueco y, manteniéndolo pulsado, se desplaza el puntero hasta alcanzar la anchura del hueco; o bien, simplemente se pulsa el botón izquierdo en la posición del lado izquierdo del hueco si tiene la anchura definida por defecto. La superficie de los huecos que se van creando se visualiza en la representación de color azul claro. Se pueden definir cuantos huecos sean necesarios en cada cerramiento exterior, siempre que no se supere el área de dicho cerramiento. Al tratar de crear el hueco que hace que se supere el área del cerramiento exterior se emite un mensaje de error y no se crea el hueco.

Pulsando el botón derecho en la zona de trabajo, se obtiene el menú emergente que se muestra en la siguiente figura:



*Figura 1: Menú emergente de definición de ventanas*

Aunque se puede seleccionar el espacio en que se quieren definir las ventanas o puertas, en la práctica no es necesario hacerlo, ya que la aplicación determina automáticamente el espacio al que pertenece el cerramiento en que se está definiendo el hueco.

El hueco se puede hacer igual de ancho que el muro en que se coloca seleccionando la opción ***igual al muro*** del menú anterior. A partir de hacer esta selección todos los huecos que se creen serán igual de anchos que el muro al que pertenezcan.

Los huecos que existan en las cubiertas, y otros elementos singulares, deben definirse mediante la opción de edición de las propiedades del cerramiento. Véase la [sección correspondiente](#) al final de este apartado.

### **Edición de Huecos**

Una vez definido un hueco se pueden editar sus propiedades, seleccionándolo en la vista 3D, o en el árbol, y eligiendo la opción editar. Se obtiene el formulario de la figura 2:.

Propiedades del hueco		Salientes laterales y voladizos	Dispositivos basados en Lamas
Nombre:	<input type="text" value="Planta Primera_E05_PE001_V"/>		
Tipo de hueco	<input type="text"/>		
Definición de hueco	<input type="text" value="VIDRIO SIMPLE CON ROTURA"/>		
Localización y Geometría		Coeficiente de corrección por dispositivo de sombra estacional	
X:	<input type="text" value="0.63"/> m	Invierno	Verano
Y:	<input type="text" value="1.10"/> m	Corrector del Factor Solar	<input type="text" value="1.00"/> <input type="text" value="1.00"/>
Altura:	<input type="text" value="1.00"/> m	Corrector de Transmitancia Térmica	<input type="text" value="1.00"/> <input type="text" value="1.00"/>
Anchura:	<input type="text" value="1.40"/> m		
Retranqueo:	<input type="text" value="0.00"/> m		

*Figura 2: Edición de ventanas de los formularios de cerramientos*

Se puede cambiar tanto su posición como sus dimensiones. También es posible acceder a los formularios de definición de las protecciones solares del hueco, seleccionando las pestañas correspondientes.

Las propiedades que definen el hueco son, además del nombre, las que se indican a continuación:

## DEFINICIÓN DE HUECO

Se refiere al hueco definido en la base de datos que se asigna a esta ventana. Se elige de la lista ofrecida por el programa y debe haber sido definido con anterioridad.

### X

Distancia (m) del borde izquierdo del hueco al borde izquierdo del cerramiento que lo contiene, mirando al cerramiento desde fuera.

### Y

Distancia (m) del borde inferior del hueco al borde inferior del cerramiento que lo contiene, mirando al cerramiento desde fuera.

### ALTURA

Altura (m) del hueco.

## ANCHURA

Anchura (m) del hueco.

## RETRANQUEO

Distancia (m) desde el plano de la ventana o puerta al plano exterior del cerramiento que la contiene.

## COEFICIENTES DE CORRECCIÓN POR DISPOSITIVO DE SOMBRA ESTACIONAL

Se utilizan para considerar dispositivos de sombra no incluidos en los predefinidos en el programa (es decir, diferentes de toldos, voladizos, salientes laterales o persianas exteriores de lamas, fijos durante todo el año). Se pueden aplicar, por ejemplo, a toldos que se colocan solamente en la temporada veraniega, o a otros dispositivos de sombra integrados en los acristalamientos que se hagan funcionar solo en verano. Se introducen los factores correctores estacionales (verano e invierno) que deben aplicarse a la transmitancia térmica y al factor solar de la ventana. Su valor ha de ser siempre justificado.



Estos factores de corrección no son aplicables a las persianas integradas en los acristalamientos a fin de oscurecer el interior, las cuales son tenidas en cuenta de forma automática por el programa, para los edificios residenciales

### Definición de puertas:

Las puertas se definen como se ha indicado para las ventanas, con los comentarios realizados en [definición de puertas](#) en el capítulo de la base de datos.

### Definición de Huecos en Cerramientos Especiales, Cubiertas y otros Elementos Singulares. Compatibilidad con CALENER\_GT

Cuando se definen huecos en los tipos de cerramientos mencionados, no se pueden colocar con la ayuda de la definición gráfica sino mediante el formulario de edición del elemento correspondiente.

Sólamete los cerramientos exteriores y las cubiertas admiten la colocación de ventanas. Se remite al lector a la [sección correspondiente](#) del apartado sobre la creación de los cerramientos.

#### Limitación de esta versión del programa

La posición de las ventanas colocadas en elementos singulares es incompatible con la utilizada por el programa CALENER\_GT. Cuando se exporta, a CALENER\_GT, un edificio en el que se han creado este tipo de elementos, se observará que, visualmente, la posición de las ventanas es incorrecta. Este problema, es sólo de la representación gráfica, no afectando al cálculo de la demanda energética, ni a la calificación correspondiente.

### 6.10.1 Protecciones

En este formulario se pueden definir las protecciones de la ventana.

Figura 1: Formulario de definición de protecciones solares de ventanas



Estos dispositivos protegen de la radiación solar exclusivamente a la ventana. Así, si se desea que un voladizo, por ejemplo, proteja de la radiación a un cerramiento exterior, debe definirse un elemento de sombra del edificio y colocarlo en la posición del voladizo

Las dimensiones que definen dichas protecciones solares son las que aparecen a continuación; todas se expresan en metros, excepto el ángulo que se expresa en grados:

#### Longitud OD

Profundidad del voladizo.

Esta propiedad se usa sólo para ventanas exteriores. El programa simulará las sombras debidas al voladizo sólo si se especifican las propiedades **Longitud LD** y **Longitud LW**.

#### Longitud OA

Distancia que el voladizo se extiende más allá del borde de la ventana (paralela al eje X del cerramiento). Para modelar un voladizo menos ancho que la ventana se dará un valor negativo a esta propiedad.

**Longitud OB**

Distancia entre el borde superior de la ventana y el voladizo (paralela al eje Y del cerramiento). Esta propiedad se usa sólo para ventanas exteriores.

**Longitud OW**

Anchura del voladizo.

**ÁNGULO DEL VOLADIZO**

Unidades: Grados sexagesimales

Ángulo entre el voladizo y la ventana. Cuando vale  $90^\circ$ , el voladizo es perpendicular a la ventana. Si es menor de  $90^\circ$  el voladizo está inclinado hacia abajo y si es mayor de  $90^\circ$  está inclinado hacia arriba.

**Longitud LD**

Profundidad del saliente izquierdo.

Se simularán las sombras debidas a los salientes izquierdos sólo si se especifican las propiedades **Longitud LH** y **Longitud LD** a la vez.

**Longitud LA**

Distancia desde el borde izquierdo de la ventana y el saliente izquierdo.

**Longitud LB**

Distancia entre el borde superior de la ventana y el borde superior del saliente izquierdo (positivo indica que el borde superior del saliente está más bajo que el borde superior de la ventana).

**Longitud LH**

Altura del saliente izquierdo.

**Longitud RD**

Profundidad del saliente lateral derecho.

Se simularán las sombras debidas a los salientes derechos sólo si se especifican las propiedades **Longitud RH** y **Longitud RD** a la vez.

**Longitud RA**

Distancia entre el borde de la ventana y el saliente lateral derecho.

**Longitud RB**

Distancia entre el borde superior de la ventana y el borde superior del saliente lateral derecho (positivo indica que el borde superior del saliente está más bajo que el borde superior de la ventana).

**Longitud RH**

Altura del saliente lateral derecho.

En la parte inferior del formulario de la figura anterior, existe un botón rotulado **Animación**; haciendo clic sobre él se tiene acceso a una pequeña utilidad para representar las sombras arrojadas por el dispositivo de sombra sobre la ventana. Esta utilidad se analiza a continuación.

### 6.10.1.1 Descripción general de la herramienta de análisis de sombras

Esta herramienta permite la visualización de la geometría detallada de la ventana, la evolución de las sombras proyectadas por las protecciones sobre el cristal y la fachada, además de la representación de las trayectorias solares en una proyección estereográfica.

La herramienta es de gran utilidad a la hora de dimensionar voladizos sobre las ventanas o protecciones laterales, pues se puede determinar antes de la instalación de los mismos si serán eficientes o no, conociendo las épocas del año en las que bloquearán el sol, y en las que no.

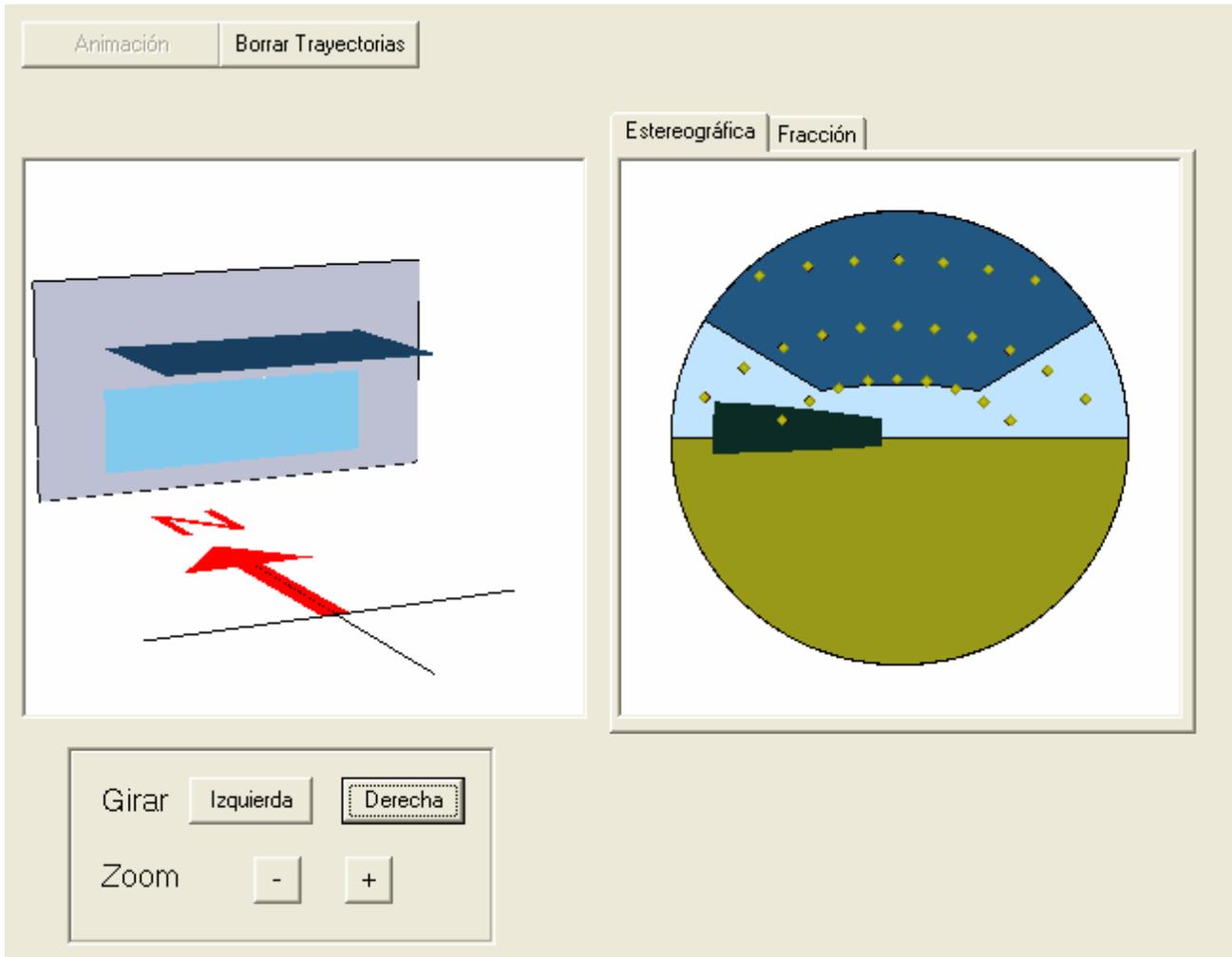


Figura 1: Aspecto de la ventana de la representación

La ventana de la representación consta de dos áreas de visualización y una serie de botones, cuyas funciones se detallan más adelante. La primera de las áreas de visualización, la de la izquierda, muestra una perspectiva de la ventana con sus protecciones, además de una flecha que indica la orientación de la ventana respecto al norte. En la representación solo aparecen los obstáculos definidos en la ventana, así como los obstáculos remotos. Los elementos de sombra del edificio (definidos como elementos singulares) solo aparecen en la representación si están definidos por cuatro vértices.

En la parte derecha del formulario, se muestran dos pestañas: en la primera de ellas, denominada **Estereográfica**, se muestra una proyección estereográfica de la vista que se tiene mirando desde el centro del vidrio de la ventana, hacia el exterior de la edificación;

en la segunda, denominada **Fracción**, se puede ver una representación gráfica de la evolución horaria de la fracción en sombra del vidrio, para los tres días de cálculo: 21 de diciembre, 21 de marzo y 21 de junio.

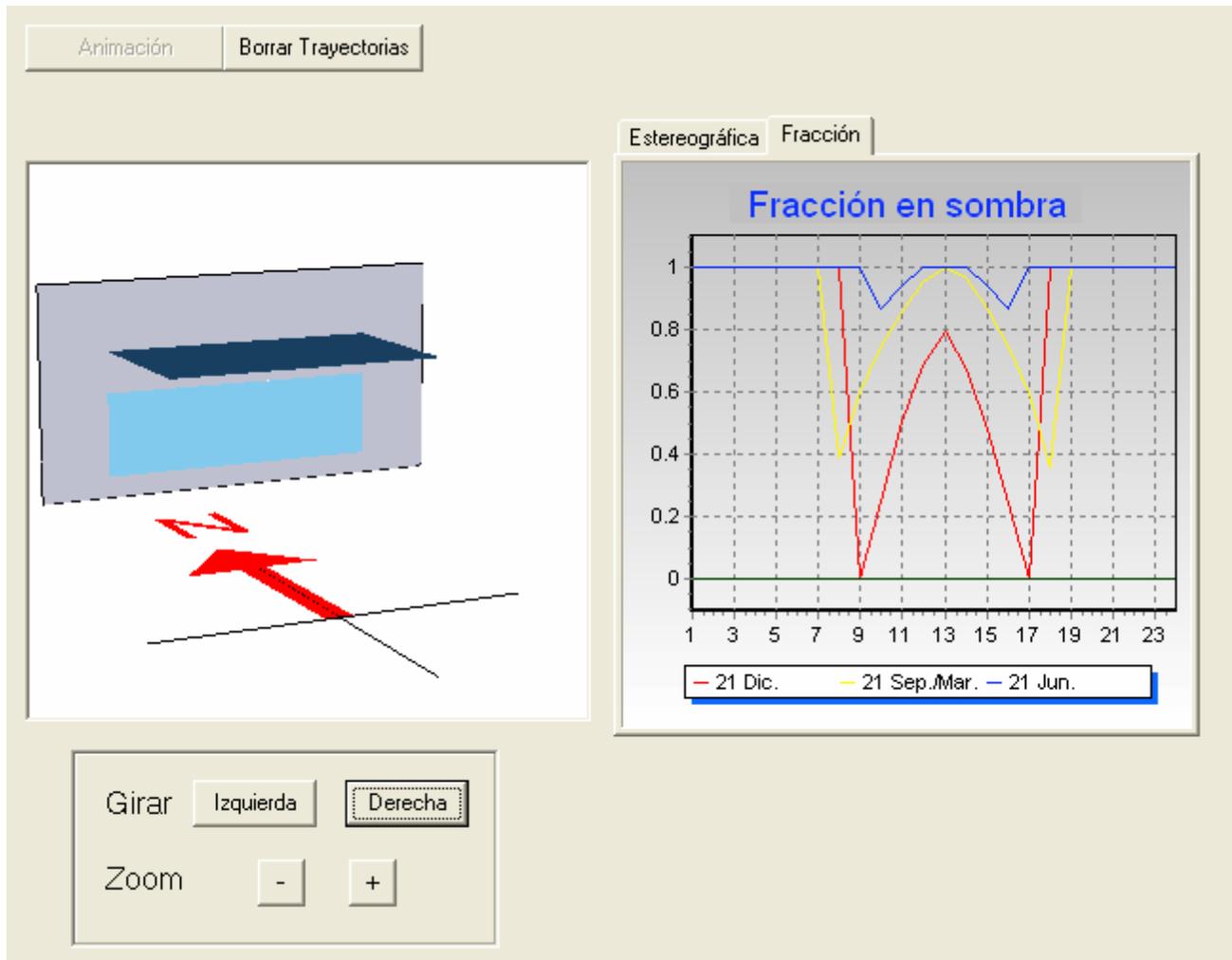


Figura 2: Aspecto de la ventana de visualización con la fracción de ventana en sombra

### Perspectiva 3D

La representación 3D de la ventana se genera a partir de los parámetros que definen toda la geometría de la ventana y sus protecciones. En ella se representan el vidrio, las protecciones laterales y la superior, así como la zona de muro exterior que rodea la ventana.

Cuando la ventana está inclinada con respecto a la vertical, tras ella aparece una línea de referencia, que nos marca la posición del plano vertical.

### Proyección estereográfica

La proyección estereográfica permite tener una representación de todo el campo de visión que se tiene desde el centro del vidrio, mirando hacia el exterior de la edificación. En ella se puede ver la evolución del sol con el tiempo, quedando marcadas las trayectorias del mismo. En esta representación pueden verse también los objetos lejanos que se encuentren dentro del campo de visión.

### 6.10.2 Lamas

Desde este formulario se pueden definir las propiedades de los dispositivos de lamas que se coloquen en la ventana.

Las lamas pueden ser horizontales o verticales. En cualquier caso, se piden las dimensiones que definen la geometría del dispositivo: **Ancho** de la lama, **Distancia** entre las lamas y **Ángulo** que forman.

Las dimensiones geométricas se indican en el esquema que acompaña el formulario:

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

Tipo de lama

Ninguno

Horizontal

Vertical

Geometría

Ancho (L)  m

Distancia (D)  m

Ángulo

Propiedades ópticas

Transmisividad

Reflectividad

Figura 1 Formulario de definición de las lamas verticales

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

Tipo de lama

Ninguno

Horizontal

Vertical

Geometría

Ancho (L)  m

Distancia (D)  m

Ángulo

Propiedades ópticas

Transmisividad

Reflectividad

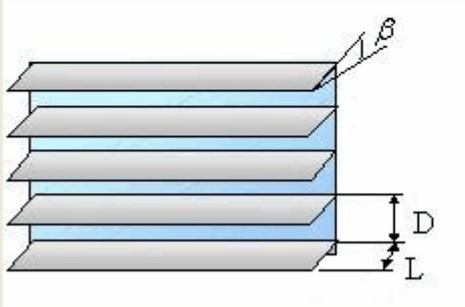


Figura 2: Formulario de definición de las lamas horizontales

Las propiedades ópticas **Transmisividad** y **Reflectividad** se refieren al material de las lamas.

## 6.11 Definición de Cubiertas

Las cubiertas horizontales, se definen como otras [particiones horizontales](#), sin más que indicar que están en contacto con el exterior.

En caso de no ser horizontales, se definen utilizando los [cerramientos singulares](#) como paso intermedio. Para ello, se necesita definir antes una serie de líneas auxiliares. Estas líneas auxiliares, denominadas **Líneas 3D**, servirán para definir las cumbreras de la cubierta. El proceso de definición de estas líneas auxiliares es similar al de las líneas auxiliares para los espacios: pulsar sobre el botón izquierdo en el primer vértice de la línea y mover el cursor hasta el segundo vértice. Cada vez que se define una línea aparece una ventana que pregunta la cota absoluta de los extremos de la línea. El botón para definir las es .

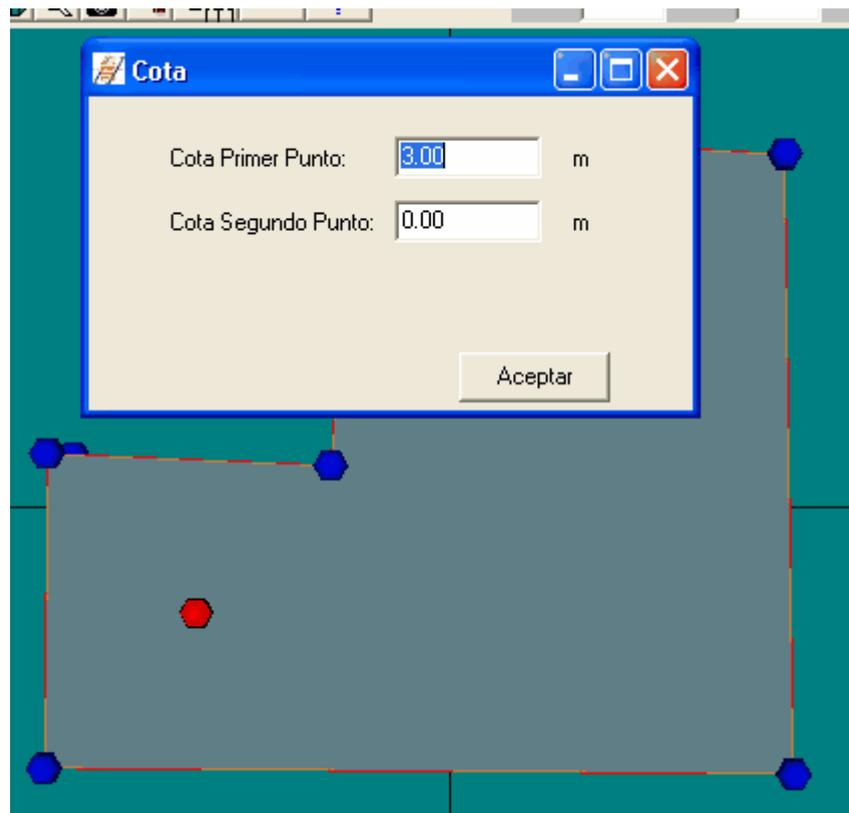


Figura 1 Cota de los extremos de la línea auxiliar



Es posible introducir la posición exacta de los vértices mediante sus coordenadas, pulsando el botón 

Es posible definir líneas de cumbrera inclinadas

No es necesario utilizar los dos puntos de una línea de cumbrera



Es posible definir líneas de cumbrera de un solo punto

Una vez definidas las líneas auxiliares de la cubierta, se pueden definir los distintos cerramientos que la componen. Para ello se pulsa el botón , lo que hará que aparezcan en la visualización las esferas necesarias para definir los vértices de los elementos: aparecerán las esferas correspondientes a la coronación de los cerramientos, o no, en función de la opción elegida en las opciones generales de la aplicación. En el ejemplo que se muestra en la siguiente figura sí aparecen.

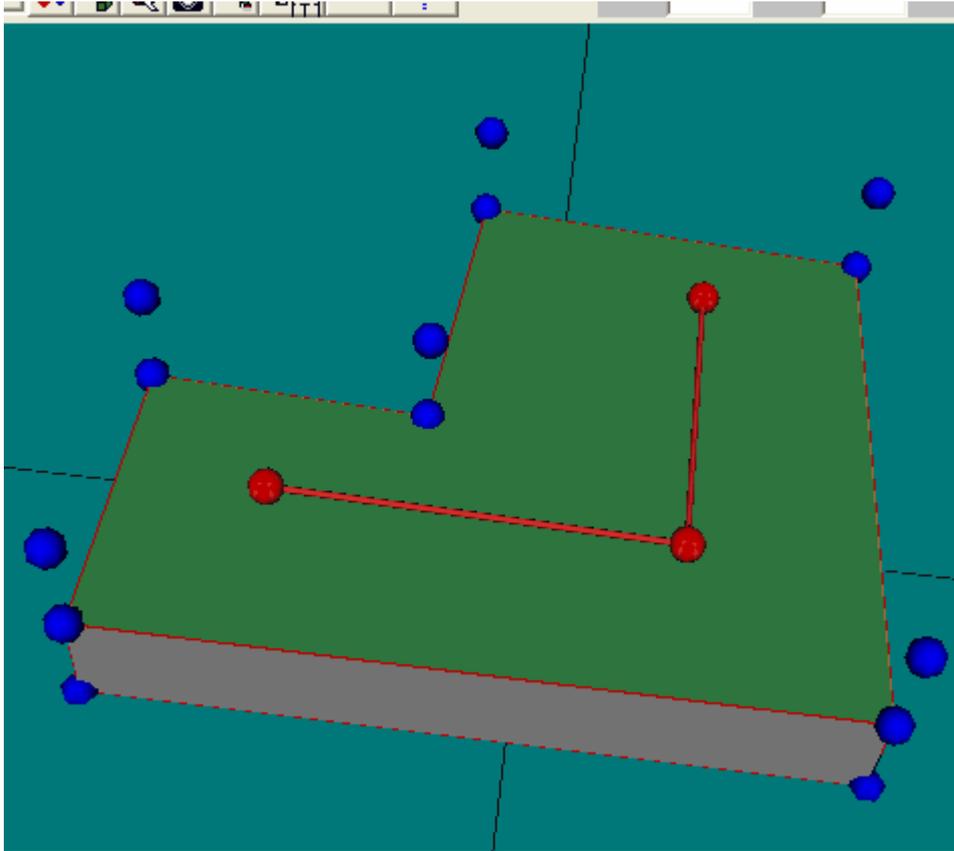


Figura 2. Esferas auxiliares para la definición de las cubiertas



Para definir una cubierta inclinada directamente sobre los espacios del edificio se utilizan las esferas superiores.



Para definir una cubierta inclinada sobre un desván se tiene que definir una nueva planta y sobre ella montar la cubierta utilizando las esferas inferiores. Es el caso representado en la figura anterior

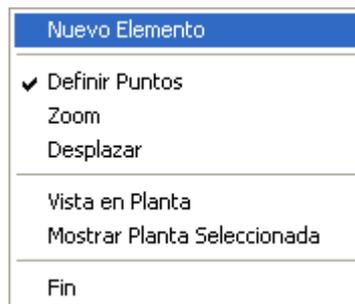
El proceso para definir los elementos de la cubierta es similar al proceso de definición de particiones horizontales en el caso en que no son iguales al espacio.

Tras pulsar el botón de definición de cubiertas se irá pulsando el botón izquierdo del ratón sobre las esferas que formarán los vértices del elemento que queremos definir. La esfera sobre la que se pulse el ratón cambiará su color a verde. Los vértices deben marcarse en sentido contrario a las agujas del reloj, y la primera esfera que se marque deberá ser azul, para poder asignar el espacio al que pertenece el elemento de cubierta que se está definiendo. Si la esfera que se marca pertenece a un único espacio, éste será al que se asigne el elemento de forma automática; pero si pertenece a varios espacios aparecerá un pop-up en el que habrá que indicar el espacio al que pertenece. Para ayudar a identificar dicho espacio, al situar el puntero sobre el nombre de un espacio éste cambiará su color en la representación gráfica.



Si se van a colocar ventanas sobre la cubierta, es conveniente que uno de los ejes que el programa toma como referencia sea horizontal. Para ello ha de tenerse en cuenta que uno de estos ejes va desde el último vértice que se define hasta el primero

Una vez se han marcados todos los vértices del elemento, se pulsará el botón derecho del ratón, con lo que aparecerá un menú emergente (el mismo que en otros elementos):



en el que se podrá iniciar la creación de un **Nuevo elemento** o terminar el proceso utilizando la opción **Fin**. En la representación gráfica aparecerá el elemento que se ha definido. El aspecto final de la cubierta se muestra en la siguiente figura:

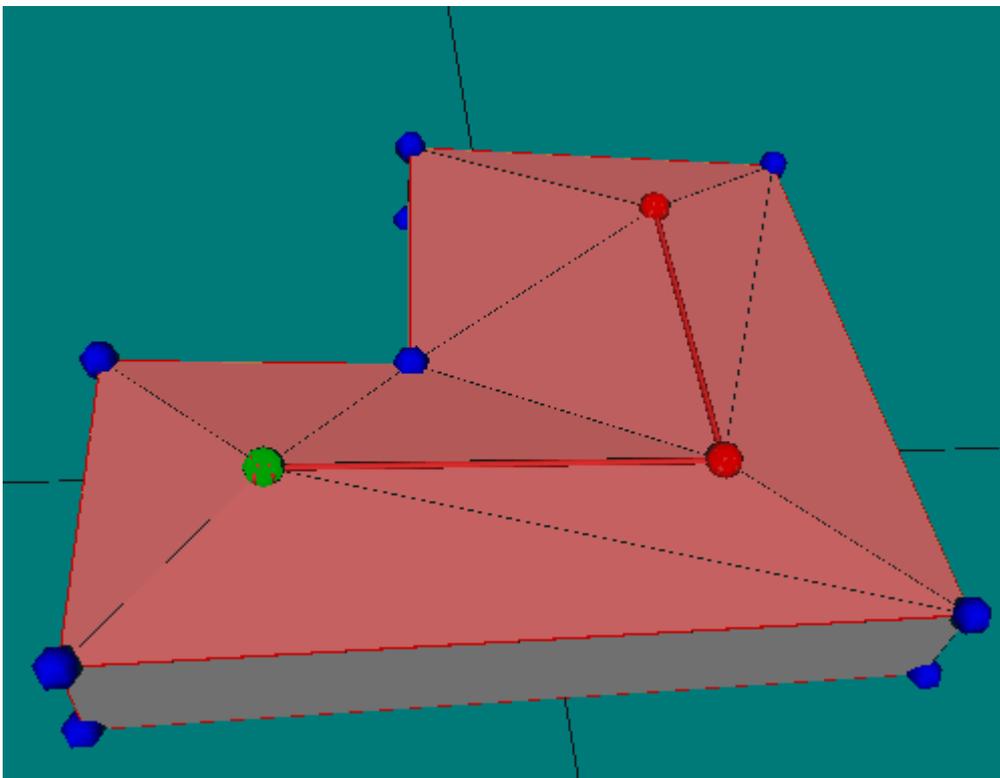


Figura 3: La cubierta completamente definida



Cuando las líneas de cumbrera no son exactamente paralelas a los contornos de las plantas, las vertientes trapezoidales no tienen por qué ser planas. El programa se encarga de comprobar esta posibilidad y divide, si es necesario, cada elemento cuadrangular en dos triangulares. En el ejemplo, todos los elementos se definieron como cuadriláteros (excepto los dos piñones inicial y final)

El formulario de edición de los elementos de la cubierta es similar al de los cerramientos exteriores.

En las cubiertas se pueden colocar huecos (lucernarios) como en cualquier otro cerramiento exterior. Si la cubierta resulta triangulada, por una imprecisión en la colocación de las líneas, puede ocurrir que la ventana se salga del elemento triangular a la que pertenece.



Ello no es ningún problema, aunque pueden darse casos en los que la ventana quede oculta por otra parte de la cubierta

Atención: No puede definirse una ventana de área superior al triángulo que la contiene

## 6.12 Elementos singulares

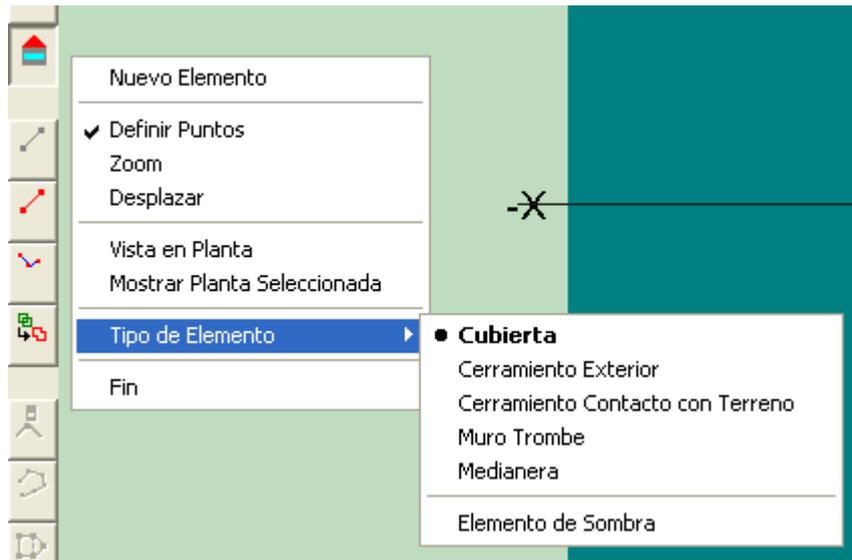
Los elementos singulares son aquellos cuya forma geométrica no es rectangular, o cuya posición no es vertical, o bien elementos que no son de la envuelta térmica del edificio, como elementos de sombra propios del edificio: aleros, voladizos (no asociados a ventanas), etc.

Los elementos singulares se crean pulsando el botón  con ayuda de las líneas auxiliares 3D  si fuese necesario.



Los elementos singulares están asociados necesariamente a una planta del edificio. Si para su definición se necesitan vértices que no existen en los elementos de la planta, hay que utilizar líneas 3D

Tras pulsar el botón  se debe elegir el tipo de elemento que se va a crear; para ello se pulsa el botón derecho sobre el área de trabajo y se obtiene un menú contextual que permite elegir el tipo (por defecto se crean elementos de cubierta, el tipo de elemento que se va a crear se indica en la barra de estado en la parte inferior izquierda de la ventana del programa):



Al crear cada uno de los tipos se le asocia la construcción elegida en el formulario de opciones.



No es posible crear elementos singulares del tipo cerramiento interior, por no ser posible identificar automáticamente los espacios que separa, los cuales habrían de ser preguntados al usuario con la consiguiente complejidad, para edificios de mediano tamaño.



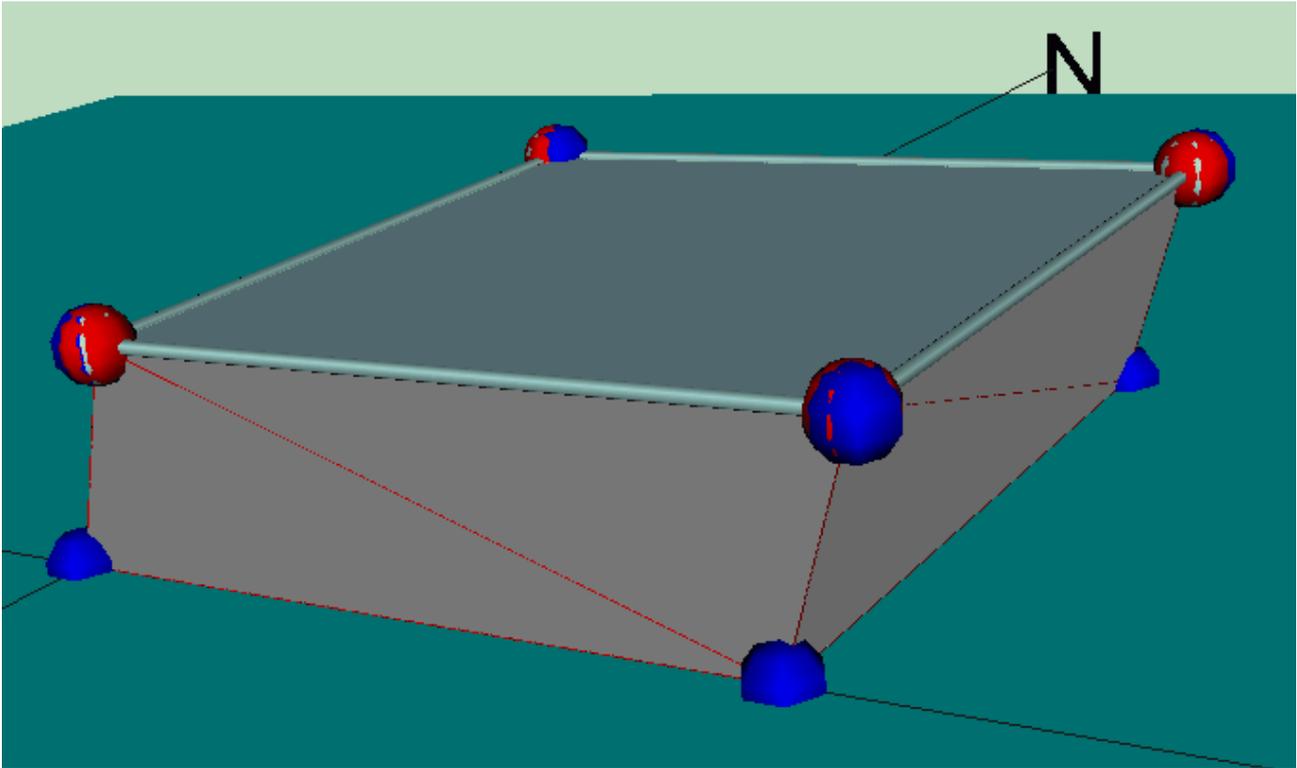
Ignorar un elemento de separación entre dos espacios es equivalente a suponer que los espacios no están en contacto a través de ese cerramiento que no se define

En función de su uso en el edificio, los elementos singulares se dividen en:

- [Elementos de la envuelta térmica del edificio](#)
- [Elementos de sombra propios del edificio](#)

### 6.12.1 Elementos de la envuelta térmica del edificio

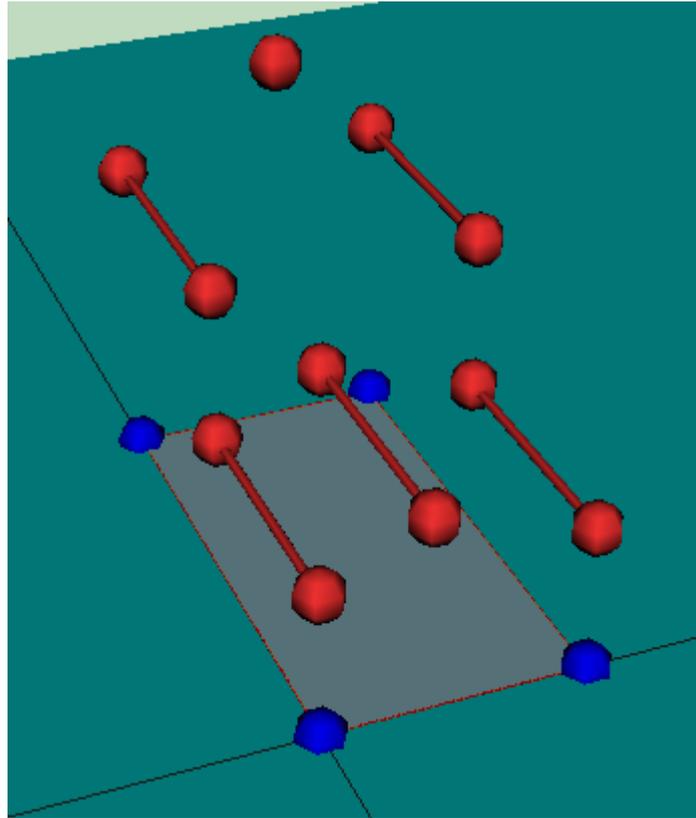
Los cerramientos singulares son aquellos que tienen una forma no rectangular, y/o una inclinación diferente de la vertical. El caso más frecuente es el de las cubiertas no planas, y para otras clases de cerramientos, un ejemplo típico sería el del edificio de las Torres Kio en Madrid: dos de las fachadas no son verticales y las otras dos no son rectangulares.



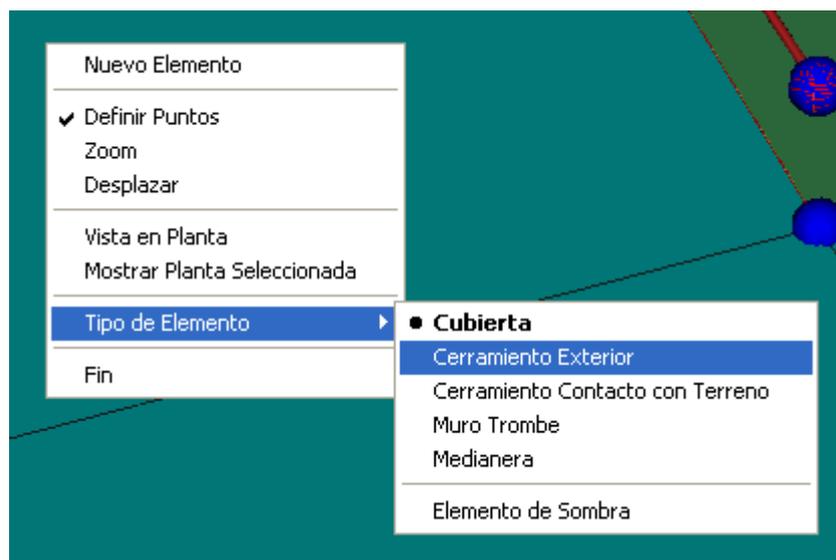
*Figura 1: Cerramientos especiales: no rectangulares, no verticales*

La forma en que se definen estos cerramientos es creándolos como elementos singulares del tipo cerramiento exterior. Para ello es necesario crear líneas 3D, en la posición en que los cerramientos se conectan con la planta superior. En la figura anterior se muestra el resultado final.

En el caso de una casa unifamiliar con una zona a mayor altura, se empezaría colocando líneas 3D en posiciones que contengan todos los vértices que se van a necesitar:

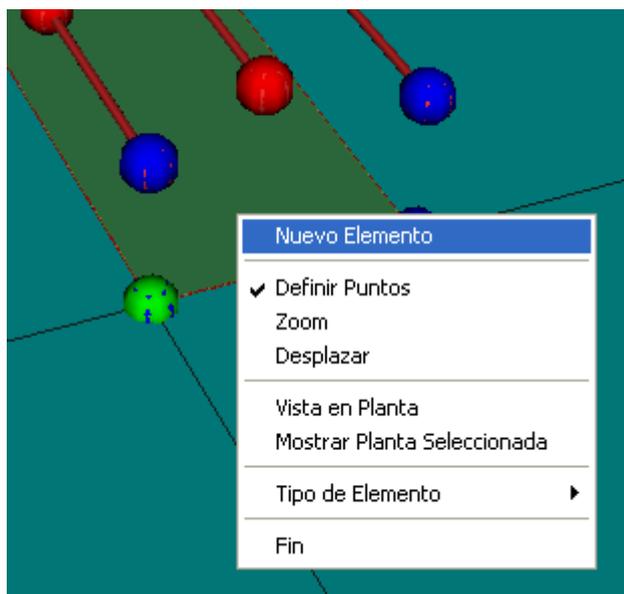


A continuación se definen los cerramientos singulares del tipo cerramiento exterior, para las paredes exteriores verticales. Para ello se pulsa el botón de los cerramientos singulares . Pulsando el botón derecho del ratón en el área de trabajo, aparece el menú contextual que se muestra, que permite elegir el tipo de cerramiento que se va a crear, inicialmente aparecen seleccionadas las cubiertas, pero se puede elegir cualquier otro tipo sin más que pulsar el botón en la línea adecuada:

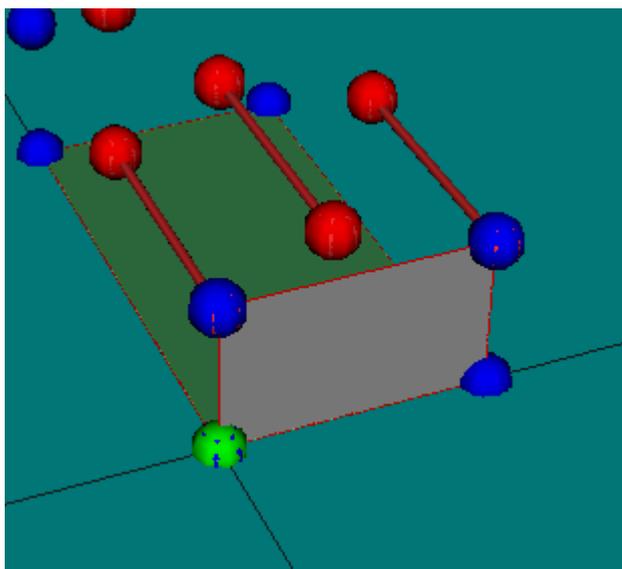


El paso siguiente es definir cada elemento constructivo del tipo cerramiento exterior repasando sus vértices, siempre en sentido contrario a las agujas del reloj. Al final de cada elemento se pulsa sobre el botón derecho del ratón y se elige la opción **nuevo elemento**,

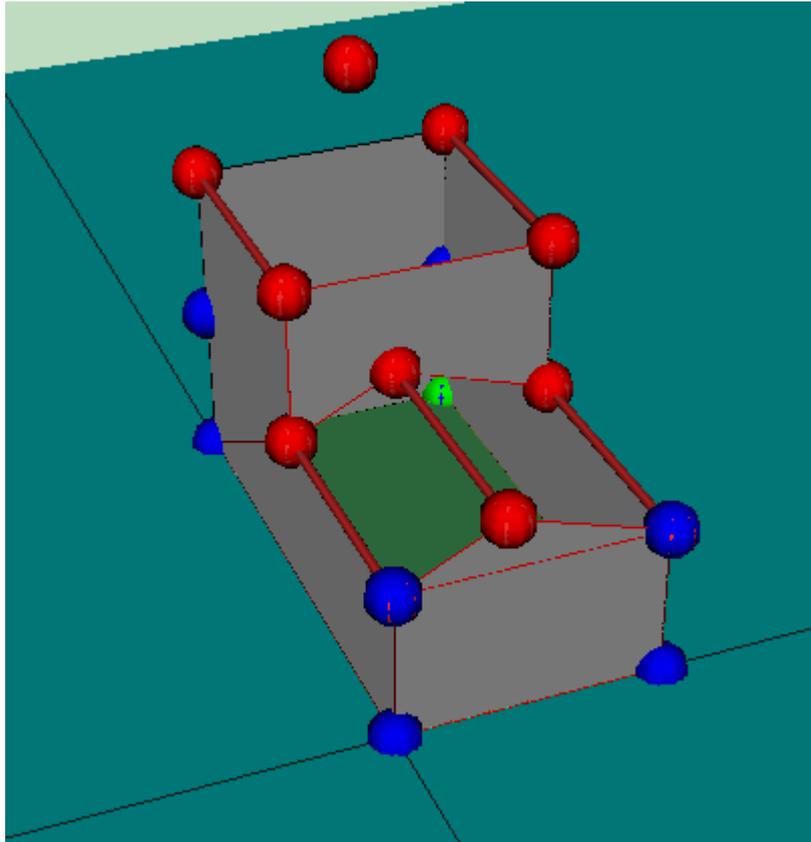
si hay que definir más, o **fin** para terminar.



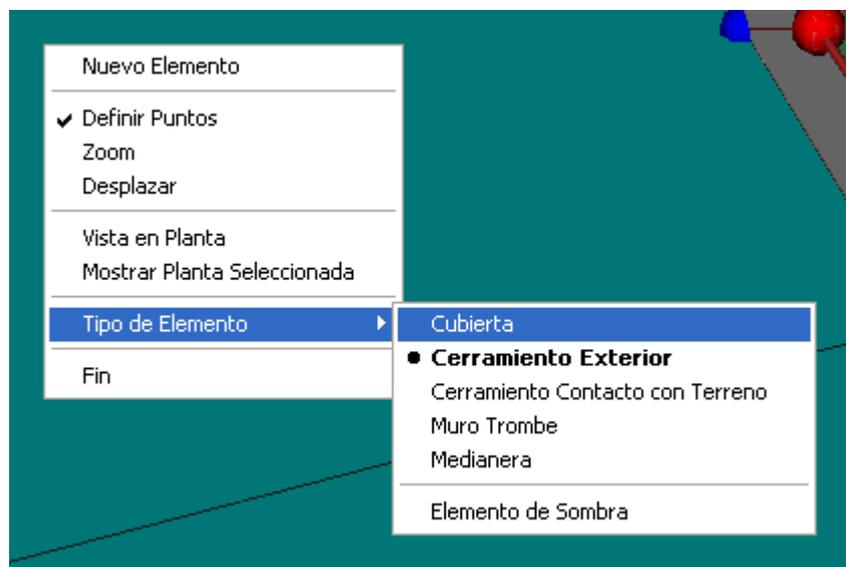
Aparecerá en la zona de trabajo el nuevo elemento definido.



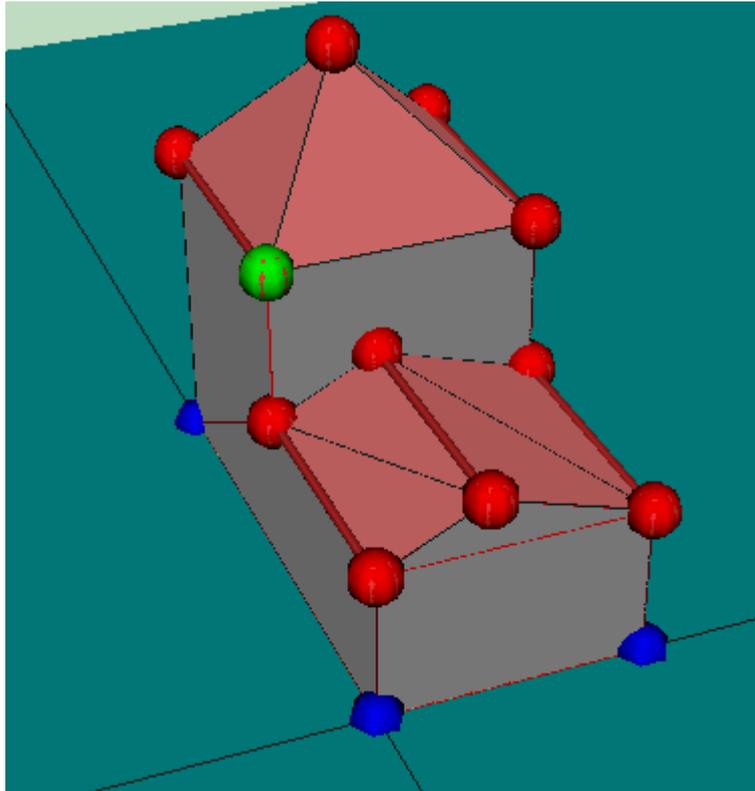
Se prosigue la definición de todos los elementos que sean del mismo tipo:



Se cambia el tipo a cubierta para definir el resto de los elementos:



y se termina la definición de los elementos de la epidermis del edificio.



Se observará que los elementos de cubierta se triangulan automáticamente, pero no el resto de los tipos de cerramientos singulares. Por ello es necesario asegurarse de que los elementos definidos que no son cubiertas sean planos.



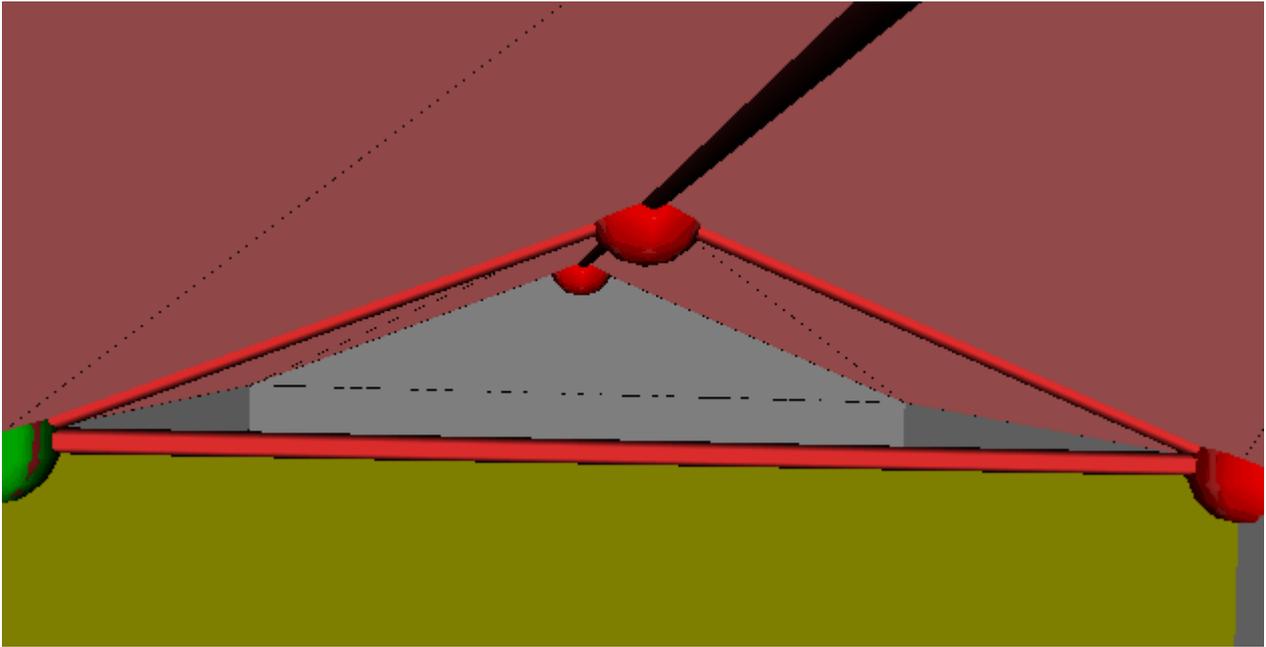
La colocación de ventanas en los elementos creados como elementos singulares, no se puede realizar por el mecanismo habitual. Es necesario editar el cerramiento y definir la geometría manualmente.

### 6.12.2 Particiones Interiores Geométricamente Singulares

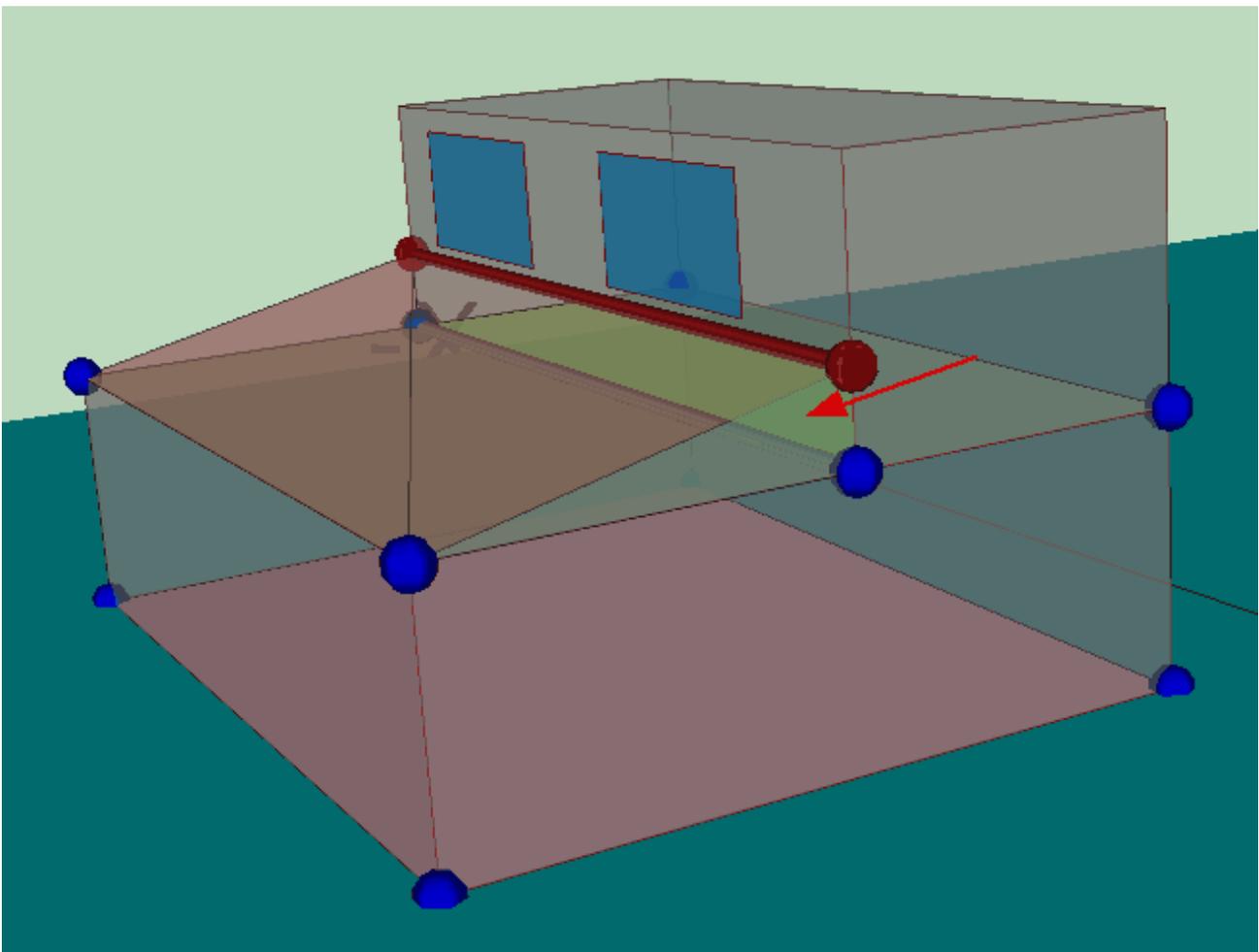
No es posible crear cerramientos interiores geoméricamente singulares. La correcta definición de estos elementos requeriría el conocimiento de los espacios que se separan, y las condiciones operacionales de cada uno de ellos, para evitar, en su caso, asignarlos a los espacios no habitables. Para ello habría que solicitar al usuario la selección de los dos espacios. En la versión actual estos cerramientos no deben definirse.

Se muestran un par de ejemplos:

El tabique triangular entre dos espacios contiguos bajo una cubierta inclinada:



El tabique rectangular entre un espacio bajo una cubierta inclinada y un espacio habitable contiguo (marcado con la flecha roja en la siguiente figura):

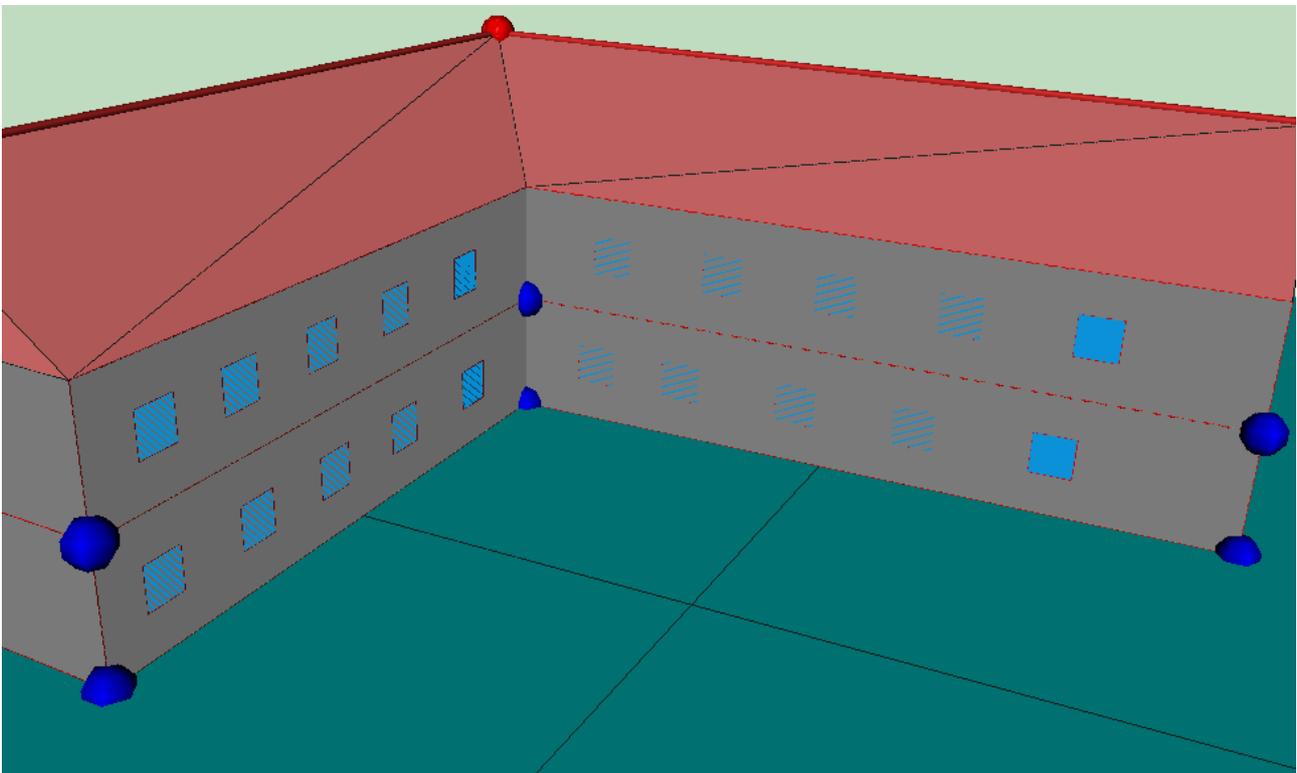


### 6.12.3 Elementos de sombra propios del edificio

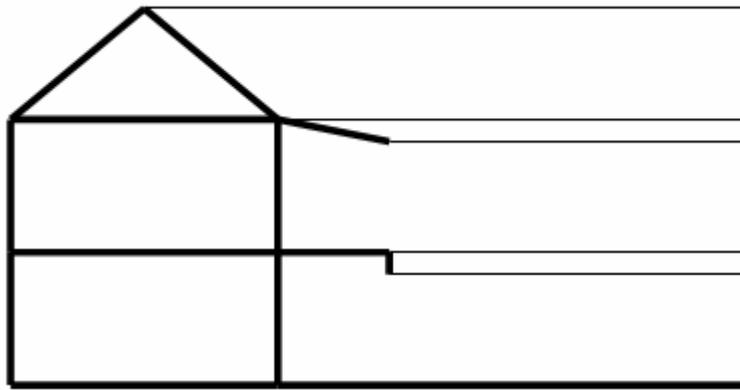
Los elementos de sombra propios del edificio son aquellos que no están asociados a la envolvente térmica del edificio, ni a las ventanas, y sin embargo proyectan sombras sobre elementos del edificio; como ejemplos se pueden citar: los aleros de los tejados, los voladizos creados por salientes de los forjados, los pasillos y galerías en los exteriores o patios del edificio.

Para su definición se utilizan elementos singulares del tipo **Elementos de sombra** del edificio, los cuales se colocan a partir de las líneas auxiliares 3D.

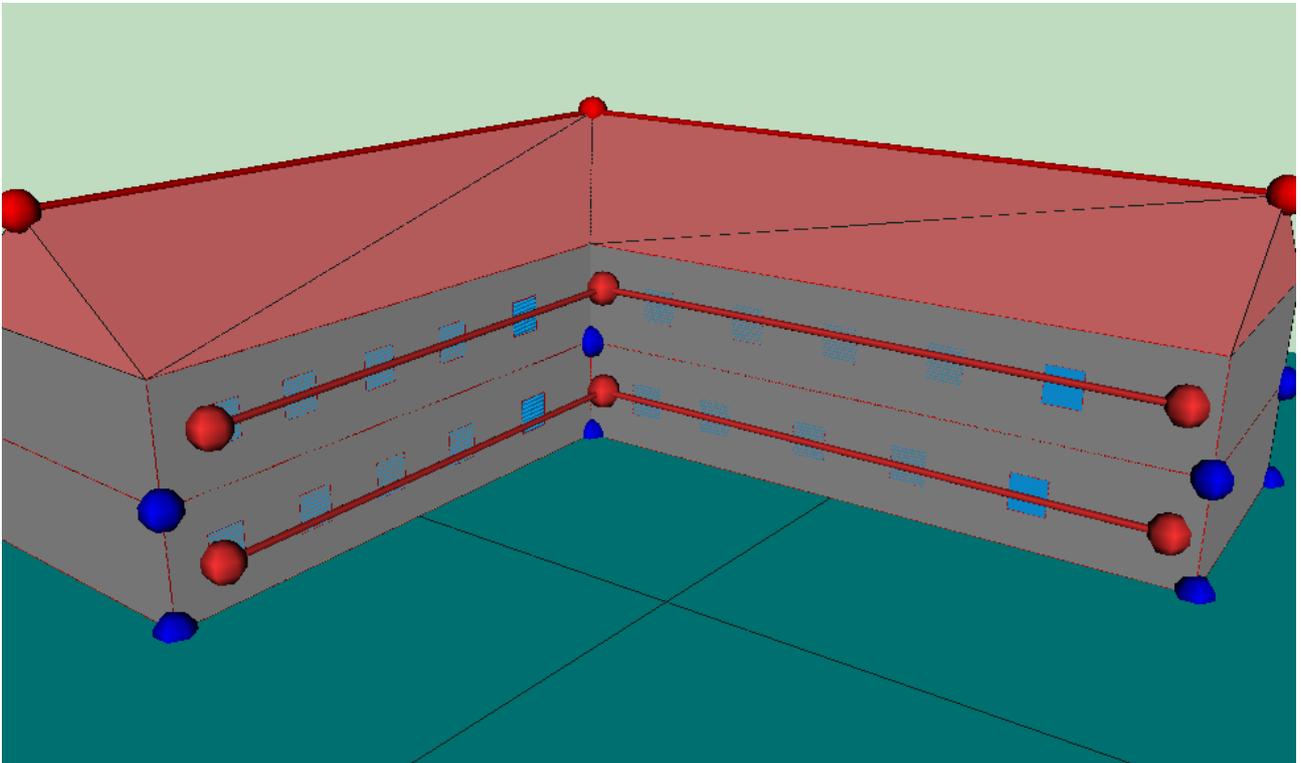
Por ejemplo, para definir las sombras que arrojan sobre la envuelta térmica los pasillos y la techumbre superior de un patio de dos plantas como el de la siguiente figura:



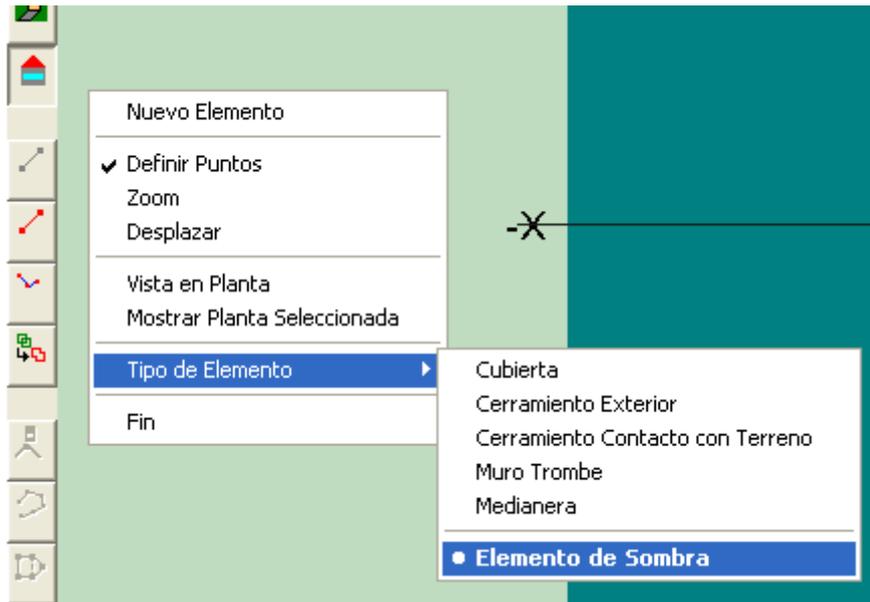
Primero, se deben definir líneas auxiliares 3D que delimiten la parte inferior que proyecta la sombra. Si la sección del patio es como se muestra en la figura,



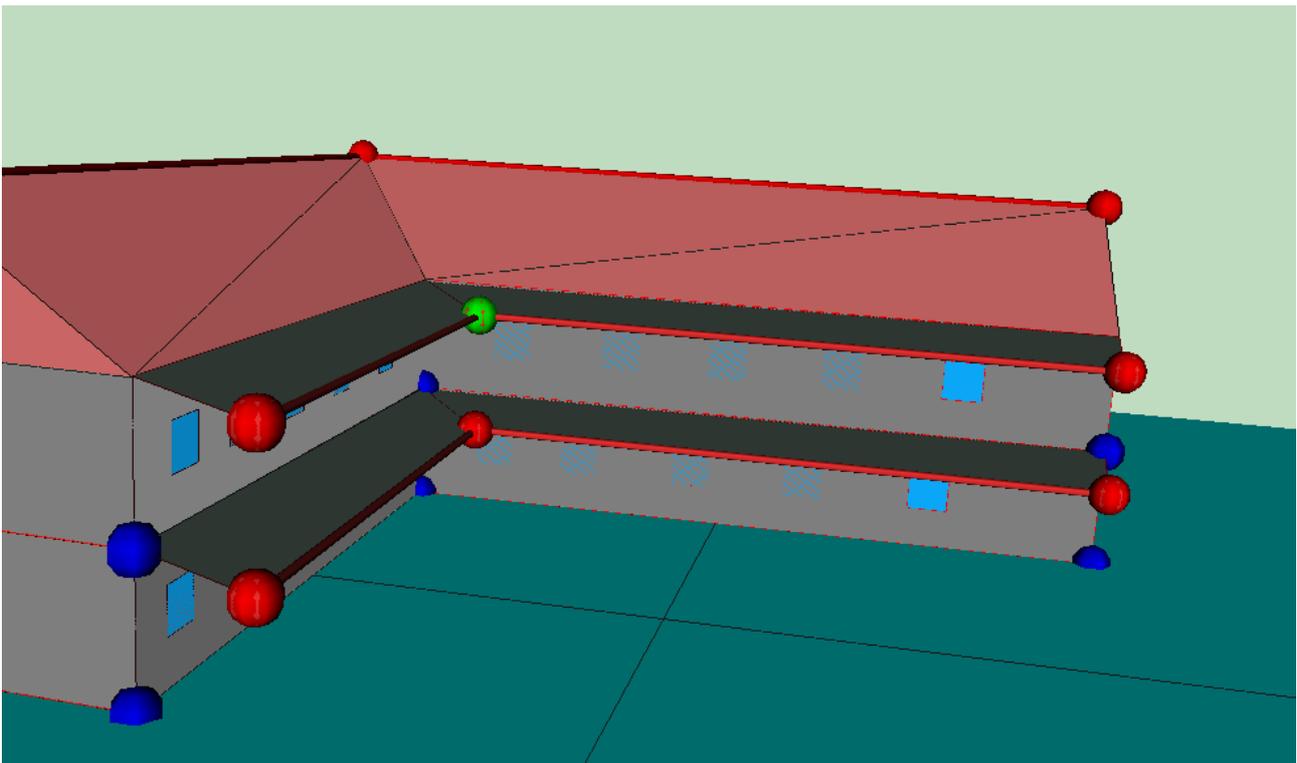
con un alero que cae 0.5 metros, y un pasillo a 3 m de altura que tiene un elemento que desciende 0.5 metros, si la altura entre plantas es de 3 metros, habría que colocar las líneas auxiliares a cotas 2.5 y 5.5 metros:



y seguidamente definir los elementos de sombra del edificio, como cerramiento singulares. En primer lugar se elige que los tipos de elementos a crear son **Elementos de sombra**:



y, posteriormente se repasan los vértices que definen los elementos en sentido contrario a las agujas del reloj, como para cualquier elemento del edificio. El resultado se muestra en la siguiente figura:



La inclinación de los elementos inferiores es irrelevante desde el punto de vista de la proyección de sombras, que es lo que se quiere modelar con su presencia.

**NOTA:** Si al definir uno de estos elementos de sombra del edificio se empieza seleccionando un vértice que pertenece al edificio que además está situado en la división de dos espacios, el programa pregunta a cual de los dos espacios ha de asociarse el elemento de sombra. La respuesta es irrelevante, pero ha de seleccionarse el primer

espacio de la lista.

## 6.13 Unión de espacios

La unión de espacios es un proceso por el cual dos espacios definidos independientemente pasan a ser un único espacio.



Los espacios solo pueden unirse de dos en dos. Si se necesitase unir más espacios, es preciso elegir un espacio como base e ir añadiéndole los demás de uno en uno.

Para unir dos espacios hay que haberlos definido completamente; es decir, tienen que tener definidos los muros verticales y las particiones horizontales, ya que una vez unidos los espacios no será posible definir muros en los espacios que han sido eliminados por la unión, mediante los mecanismos automáticos del programa, pero sí mediante los cerramientos singulares.

Para realizar la unión de los dos espacios se utilizará el botón . Al hacerlo aparece sobre la representación gráfica una ventana en la que se distinguen dos partes:

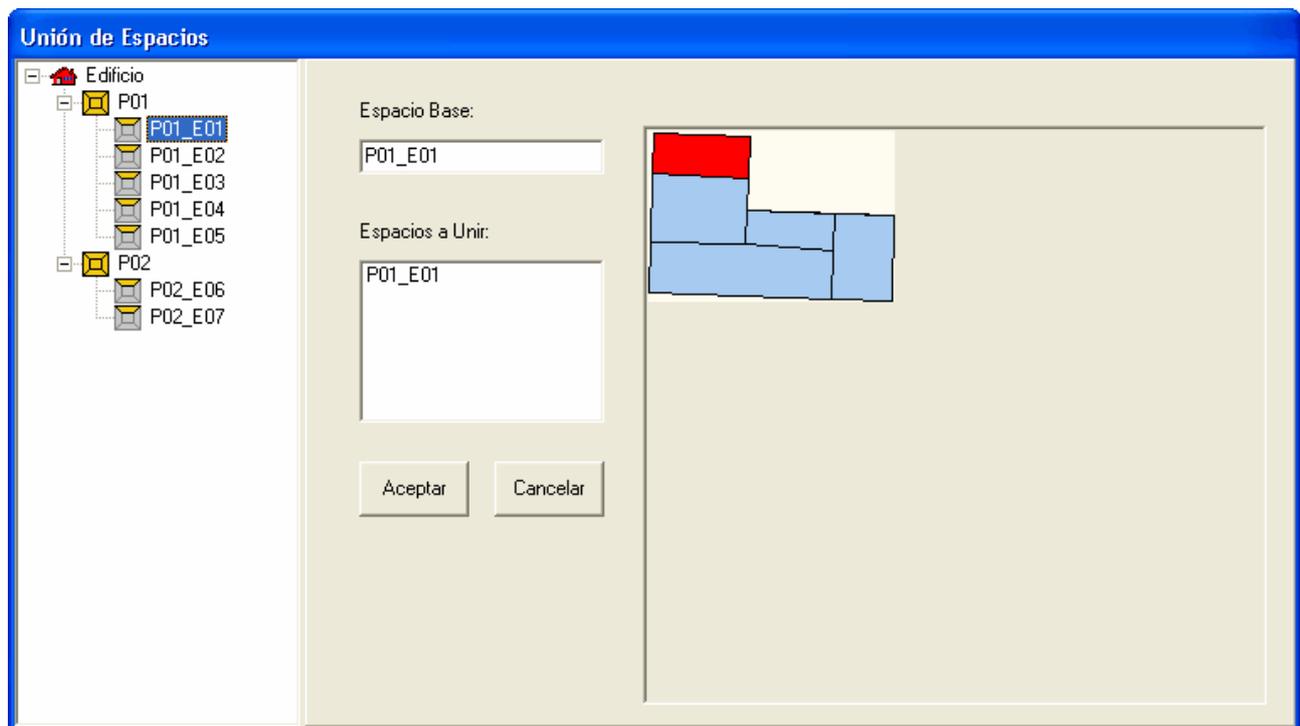


Figura 1: Ventana de unión de espacios

La parte izquierda, en la que aparece un árbol en el que se muestran todos los espacios que forman parte del edificio.

La parte derecha en la que se muestran los nombres de los espacios que van a unirse, y una representación de la planta en la que está el espacio en que aparece coloreado el espacio seleccionado.

El primer espacio que se selecciona se considera el espacio base, y será el espacio que quede en el edificio después de la unión.

Al seleccionar un espacio en el árbol éste se marca en color rojo en la representación gráfica, y al hacer doble clic sobre el nodo del árbol se añade a la lista de espacios a unir, si no estaba en ella; si el espacio estaba en la lista entonces se elimina de la misma.

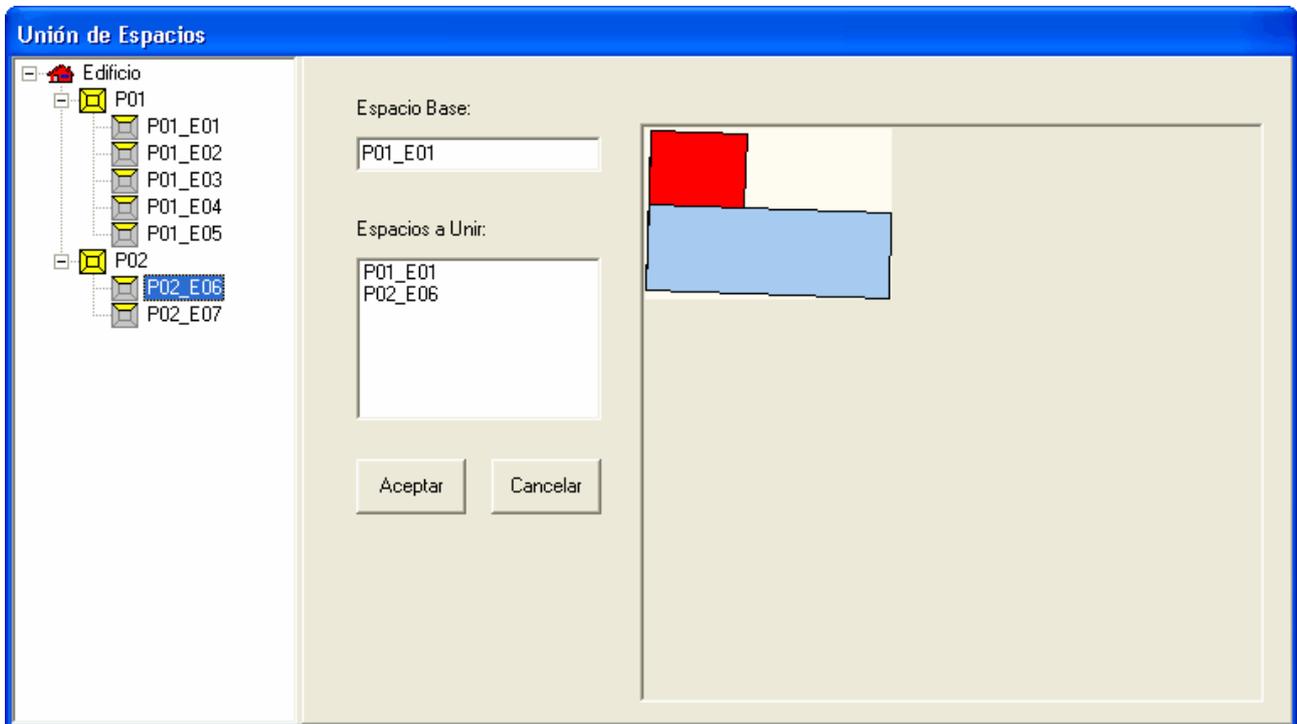


Figura 2 Selección de espacios a unir

El proceso de unión de espacios es irreversible, por lo que se recomienda guardar una copia del proyecto antes de realizar la unión. Además ésta no debe realizarse nada más que cuando sea estrictamente necesario, debiendo el usuario pensar bien la división en espacios a realizar en el edificio. El programa avisa de ello mostrando el siguiente mensaje de advertencia:

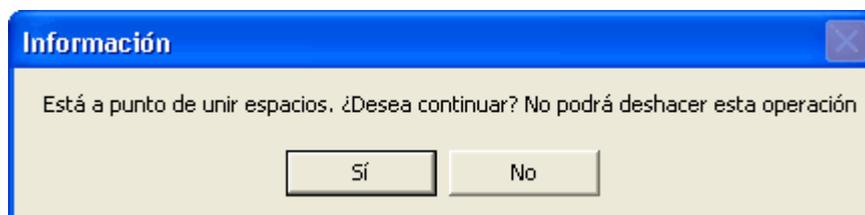


Figura 3 Advertencia al unir espacios

Un caso típico en el que se necesita unir espacios es cuando un espacio cubre varias alturas de otros espacios. Ello es muy común en los hall de entrada a grandes edificios o en patios interiores.

**Limitaciones de la versión actual:**

- 1) Al unir espacios en dirección horizontal, en la última planta del edificio, el espacio resultante queda sin techo, ya que no se puede saber si es un forjado o una cubierta. Para crearlo se utiliza el botón crear Forjados, o se le crea una cubierta, según sea el caso.
- 2) Si, como resultado de la unión, quedase una planta sin espacios, la planta vacía ha de ser eliminada por el usuario
- 3) El programa no puede evitar que se unan espacios que no son adyacentes, pero se recomienda al usuario que no lo haga, ya que el edificio resultante es muy probable que se calcule incorrectamente o dé errores durante el cálculo, tanto del edificio objeto como el de referencia.

**6.14 Obstáculos Remotos**

Los elementos **Obstáculos Remotos** permiten especificar la posición, tamaño y orientación de aquellos obstáculos que, sin formar parte del edificio, proyectan sombras sobre éste; por ejemplo, edificios adyacentes.

Los obstáculos remotos sólo pueden ser superficies rectangulares colocadas en el espacio respecto al sistema de coordenadas del edificio.

Para añadir un obstáculo remoto, se utilizará el botón , y se marcarán sobre el espacio de trabajo los extremos del obstáculo remoto: se pulsa el botón izquierdo del ratón sobre el primer extremo, y se arrastra hasta soltarlo sobre el segundo. Automáticamente se crea un obstáculo vertical de 5 m de altura.

Las propiedades de los obstáculos remotos pueden editarse haciendo doble-clic sobre el obstáculo en cuestión y seleccionando la opción **Editar** del menú emergente que aparece. Al hacerlo aparece la ventana de la figura:

---

Obstáculo Remoto - Sombra001

Nombre: Sombra001

Información

X: -21.25 m

Y: -4.85 m

Z: 0.00 m

Altura: 5.00 m

Anchura: 29.34 m

Inclinación: 90.00 grados

Azimuth: 130.19 grados

Aceptar

Figura 1: Datos de definición de los Obstáculos Remotos

Las propiedades que definen los obstáculos remotos son las siguientes, además del nombre, que es irrelevante:

#### **X**

Unidades: m

Coordenada X (en el sistema de coordenadas global) de la esquina inferior izquierda del obstáculo, si éste se mira desde el edificio.

#### **Y**

Unidades: m

Coordenada Y (en el sistema de coordenadas global) de la esquina inferior izquierda del obstáculo, si éste se mira desde el edificio.

#### **Z**

Unidades: m

Coordenada Z (en el sistema de coordenadas global) de la esquina inferior izquierda del obstáculo, si éste se mira desde el edificio.

#### **ALTURA**

Unidades: m

Define la altura de la superficie rectangular que constituye el obstáculo. Su valor no puede ser negativo

#### **ANCHURA**

Unidades: m

Define la anchura de la superficie rectangular que constituye el obstáculo. Su valor no puede ser negativo

#### **INCLINACION**

Unidades: Grados

Define el ángulo formado entre la vertical y la normal exterior a la superficie del obstáculo. Se supone que la normal mira al edificio. Si el obstáculo es vertical su inclinación será de  $90^\circ$ .

### AZIMUT

Unidades: Grados

Esta propiedad define el ángulo formado entre el eje "Y" (norte) del sistema de coordenadas global y la proyección sobre un plano horizontal de la normal exterior a la superficie del obstáculo. Se supone que la normal mira al edificio.

En la siguiente figura se ve el obstáculo remoto al que corresponden los datos de la figura anterior:

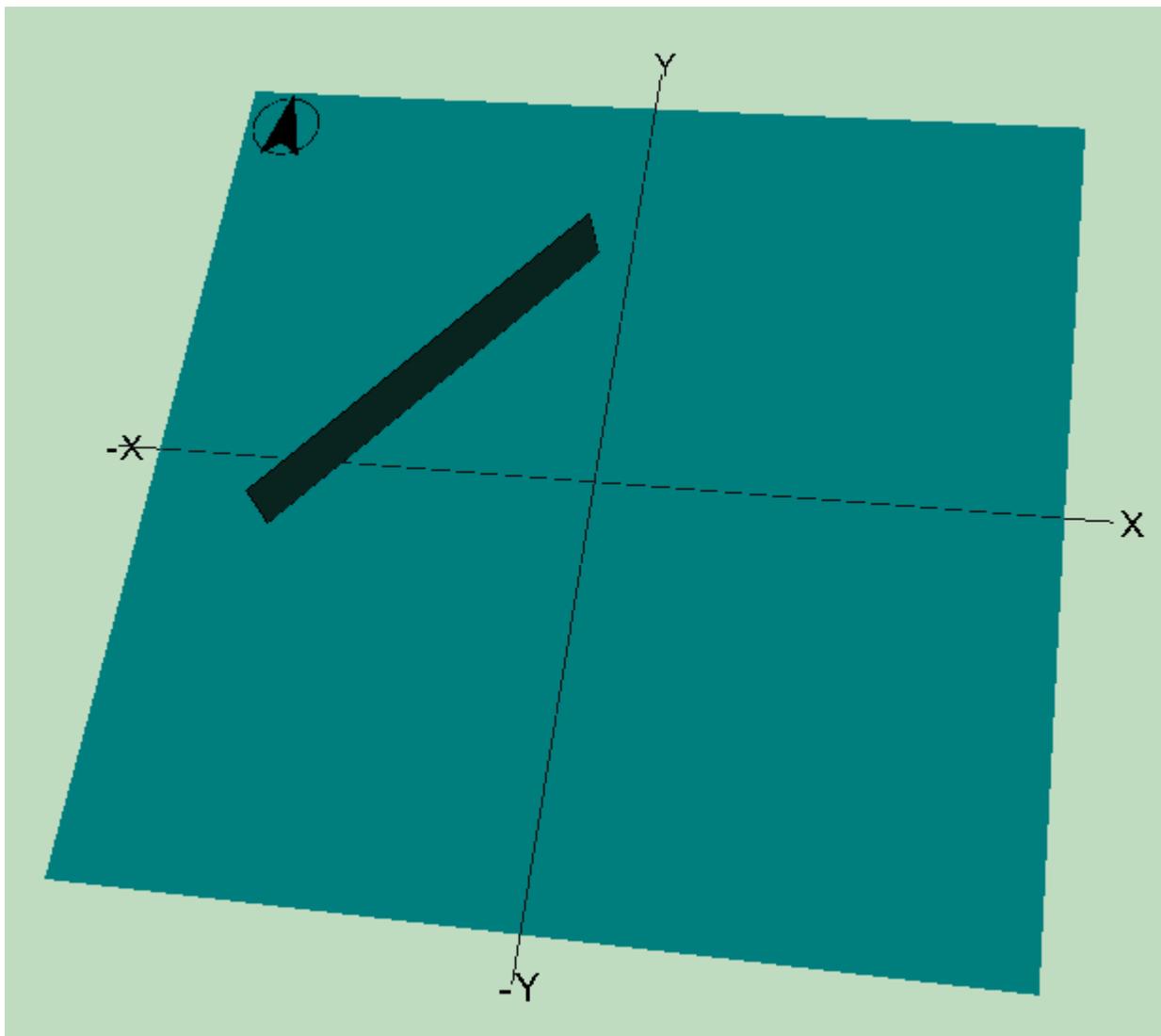


Figura 2: Obstáculo Remoto en el Espacio de Trabajo

# Capítulo

---

7

## 7 Cálculo, resultados y generación del informe de verificación

### 7.1 Verificación de exigencias y análisis de resultados

Pulsando en el botón **Cálculo** de la barra de botones, se procede al cálculo del edificio. Se inicia el motor de cálculo de la demanda energética para el edificio objeto y el de referencia. Al finalizar el proceso se muestra una pantalla como la reproducida en la siguiente figura:

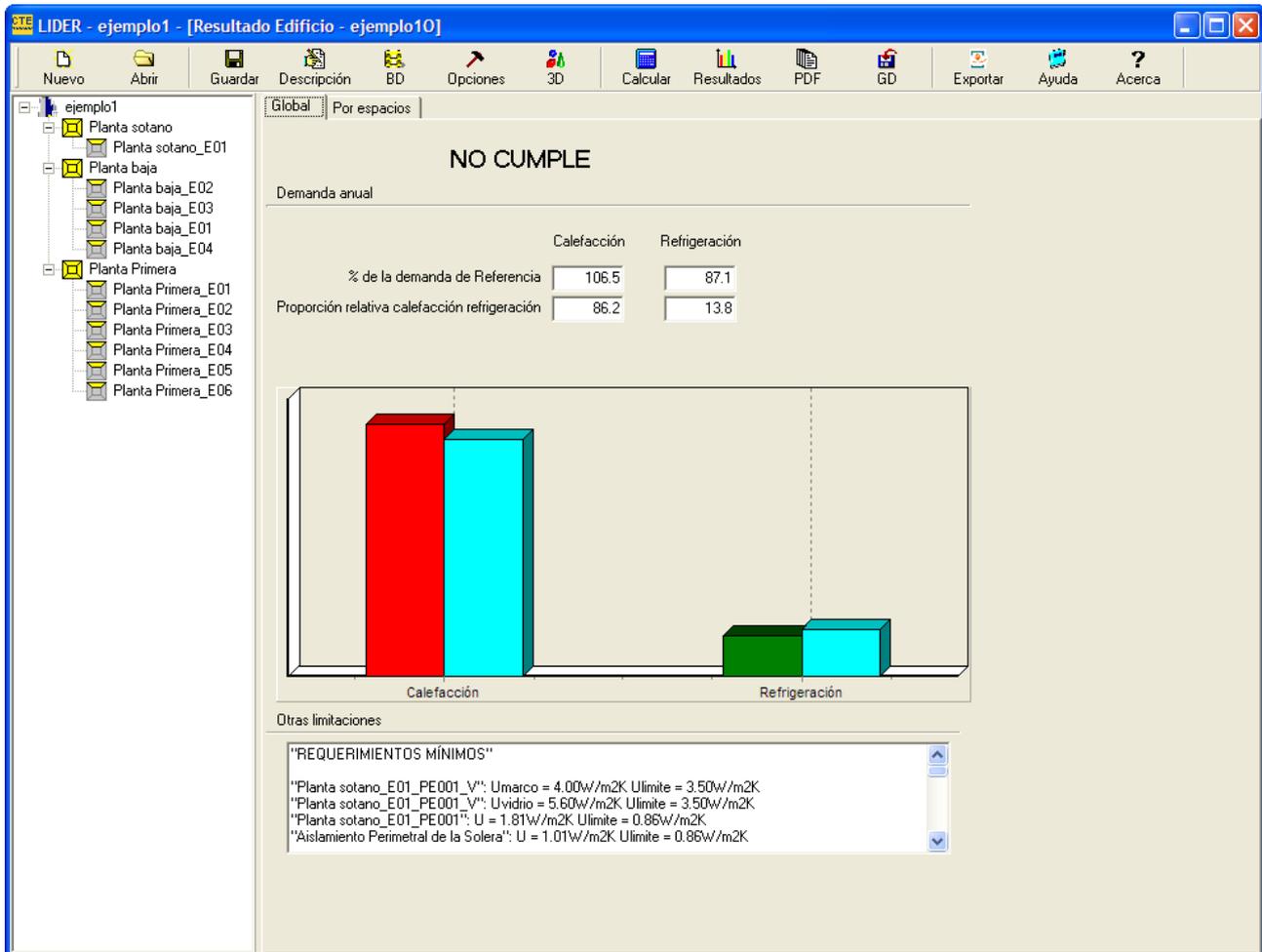


Figura 1: Verificación de la cumplimentación de las exigencias

Tras calcular el edificio, se muestra la comparación entre la demanda de calefacción y refrigeración del edificio objeto con el de referencia, en porcentaje y en un diagrama de barras. En el ejemplo que se ilustra, se comprueba que la demanda de calefacción es superior a la del edificio de referencia (la barra se muestra roja) mientras que la refrigeración es menor que las del edificio de referencia, luego el ejemplo, en principio, no cumpliría la normativa. La barra es de color azul para el edificio de referencia, y para el edificio objeto es de color verde si su demanda es menor que la del edificio de referencia o de color rojo si es mayor.

Además se muestra la importancia relativa de la calefacción y la refrigeración, de forma

que la suma es 100. En el ejemplo de la figura la refrigeración es bastante menor que la calefacción. Si una de las demandas fuese inferior al 10% de la otra no se tendría en cuenta para la verificación de la normativa.

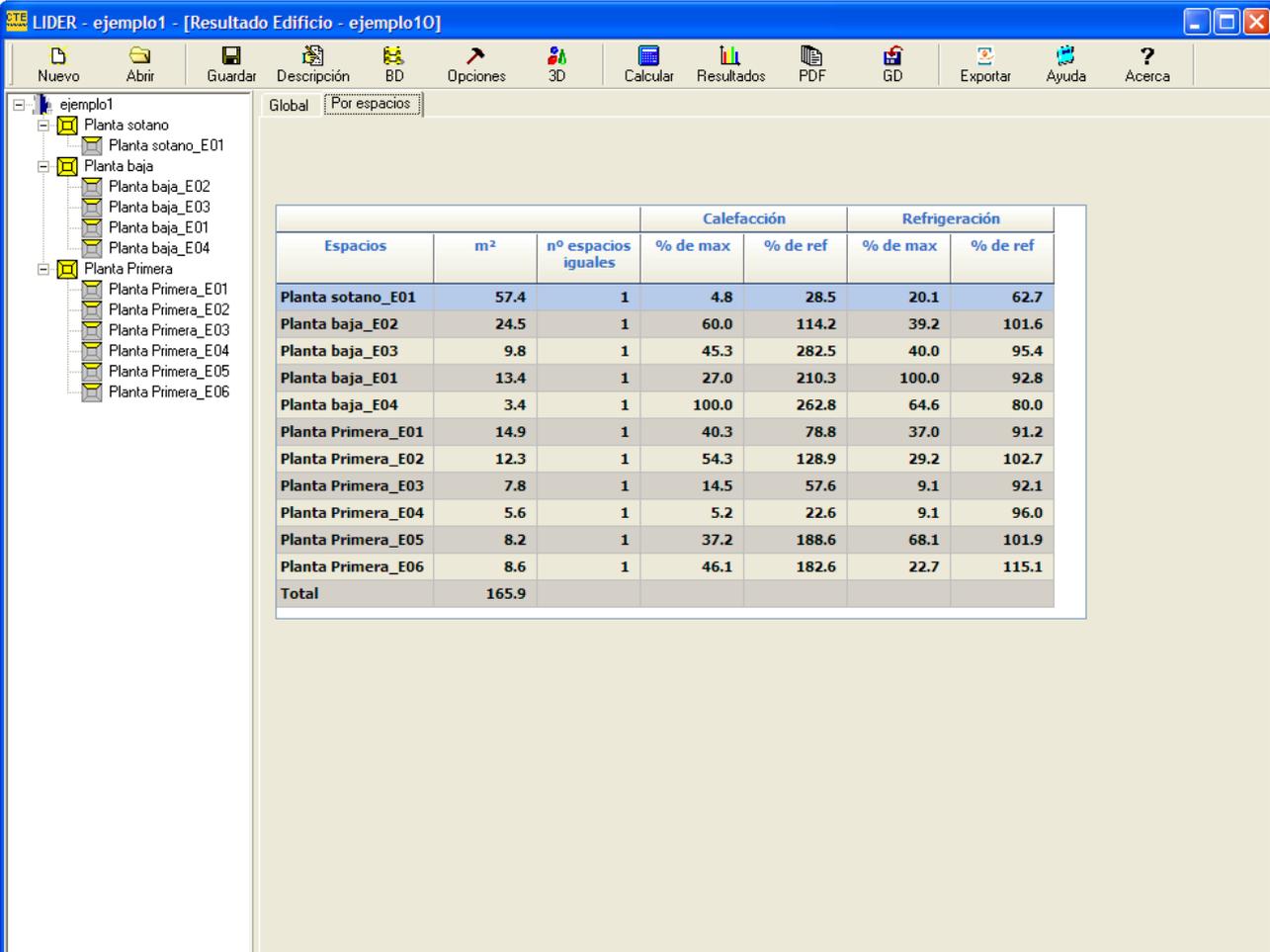
En la parte inferior del formulario, si procede, aparecen otras limitaciones impuestas por el CTE-HE1, que no se cumplen en el edificio objeto. En este caso hay problemas en los valores máximos de las transmitancias térmicas de los cerramientos que se listan en el cuadro de texto; por tanto, aunque no hubiese problemas con las demandas, el edificio no cumpliría con el CTE-HE1.

Con posterioridad, si no se ha modificado el edificio, se puede acceder de nuevo a los

resultados pulsando el botón  Resultados.

## Resultados por espacios

En caso de que el edificio no cumpliera la normativa, o en cualquier caso que el usuario tenga interés, la pestaña denominada **Por espacios** ofrece información detallada para cada espacio del edificio:



Espacios	m <sup>2</sup>	nº espacios iguales	Calefacción		Refrigeración	
			% de max	% de ref	% de max	% de ref
Planta sotano_E01	57.4	1	4.8	28.5	20.1	62.7
Planta baja_E02	24.5	1	60.0	114.2	39.2	101.6
Planta baja_E03	9.8	1	45.3	282.5	40.0	95.4
Planta baja_E01	13.4	1	27.0	210.3	100.0	92.8
Planta baja_E04	3.4	1	100.0	262.8	64.6	80.0
Planta Primera_E01	14.9	1	40.3	78.8	37.0	91.2
Planta Primera_E02	12.3	1	54.3	128.9	29.2	102.7
Planta Primera_E03	7.8	1	14.5	57.6	9.1	92.1
Planta Primera_E04	5.6	1	5.2	22.6	9.1	96.0
Planta Primera_E05	8.2	1	37.2	188.6	68.1	101.9
Planta Primera_E06	8.6	1	46.1	182.6	22.7	115.1
<b>Total</b>	<b>165.9</b>					

Figura 2: Análisis de resultados para cada espacio

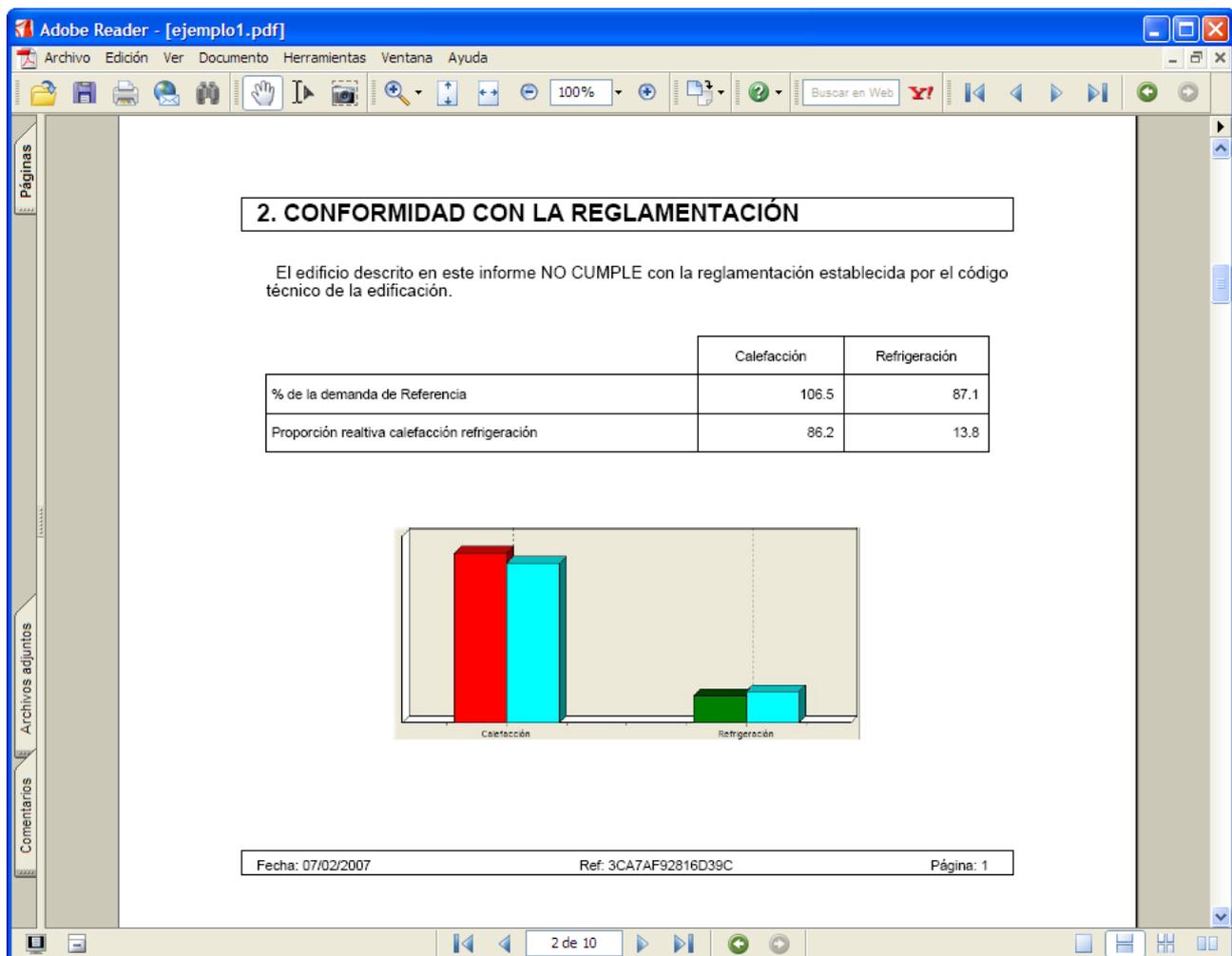
Además de la superficie de cada espacio y el número de veces que se repite (caso de haber utilizado multiplicadores en las plantas o en los espacios) se muestran, tanto para calefacción como para refrigeración:

1. el porcentaje del máximo valor hallado entre todos los espacios. El espacio con mayor demanda aparece con el número 100; el resto con el porcentaje respecto al valor máximo. Esta columna ayuda a localizar los espacios que mayor contribución tienen a la demanda.
2. el porcentaje de la demanda respecto a la de referencia. Como para el edificio completo, un valor superior a 100 indica una demanda superior a la de referencia.

## 7.2 Visionado del Informe e Impresión de Resultados

Una vez obtenidos los resultados, puede verse el informe de la verificación del

cumplimiento de la normativa pulsando el botón  de la barra de botones. Se inicia el Acrobat Reader y se muestra en pantalla el informe que servirá como justificación administrativa del cumplimiento de la normativa. Se muestra la segunda página del informe.



	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	106.5	87.1
Proporción relativa calefacción refrigeración	86.2	13.8

Figura 1: Visionado del informe en pantalla mediante el Acrobat Reader

## Impresión de documentos administrativos

Las páginas siguientes muestran al completo el informe que se obtiene para el ejemplo que se está analizando. Para obtenerlo, en la pantalla de la figura se pulsa sobre el botón imprimir  situado en la barra de botones de la pantalla del Acrobat Reader. El informe contiene en cada una de sus páginas un número de control único para cada informe que se emite, con la idea de impedir que se impriman páginas sueltas para sustituir otras de una versión anterior.

## Verificación Administrativa

Una vez obtenidos los resultados, eventualmente puede haberse impreso el informe, se

muestra en la barra de botones el botón , hasta ese momento oculto. Al pulsarlo se accede a un pequeño formulario que permite copiar a un disquete, o a otro medio extraíble (o a un directorio, para posteriormente grabarlo en un CD, por ejemplo) el archivo del informe junto a un archivo con un número de comprobación que permitirá asegurar que el informe no se ha modificado externamente al programa, con posterioridad a su obtención.

La autoridad encargada de la verificación administrativa, dispondrá de un programa que compruebe que el código se corresponde con el contenido del archivo del informe.



# Capítulo

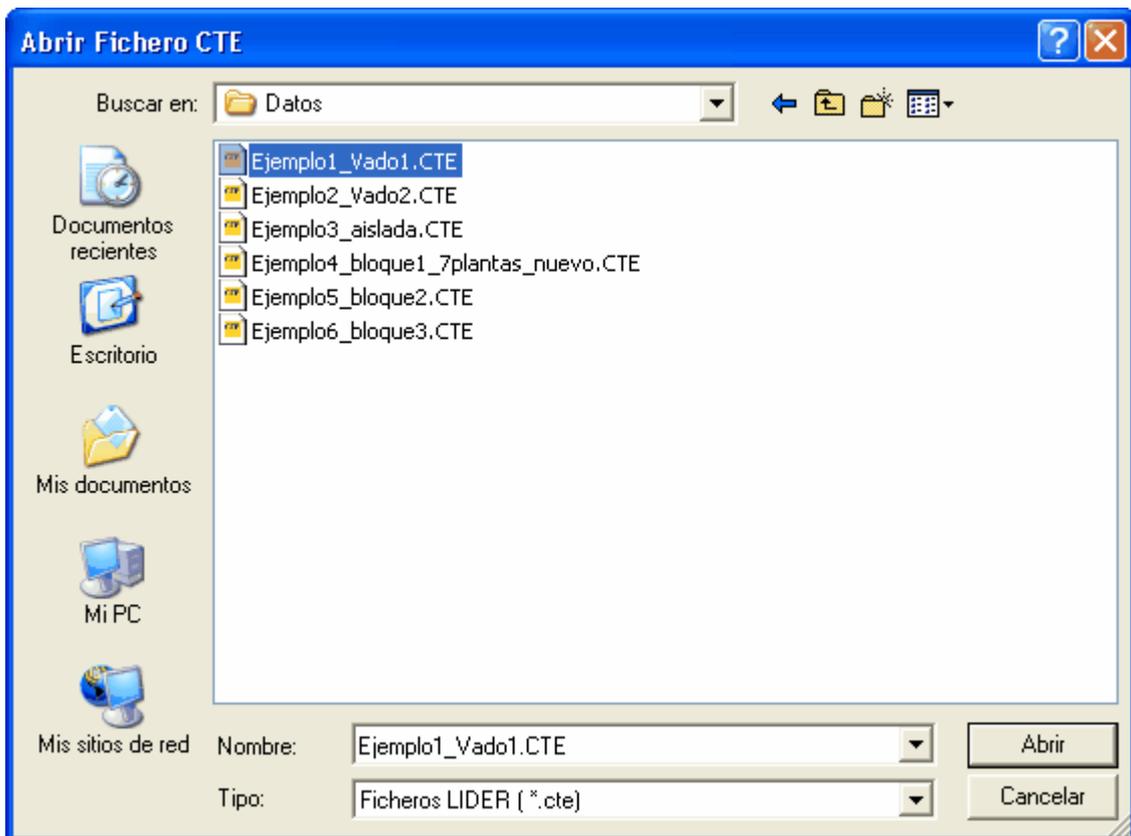
---

8

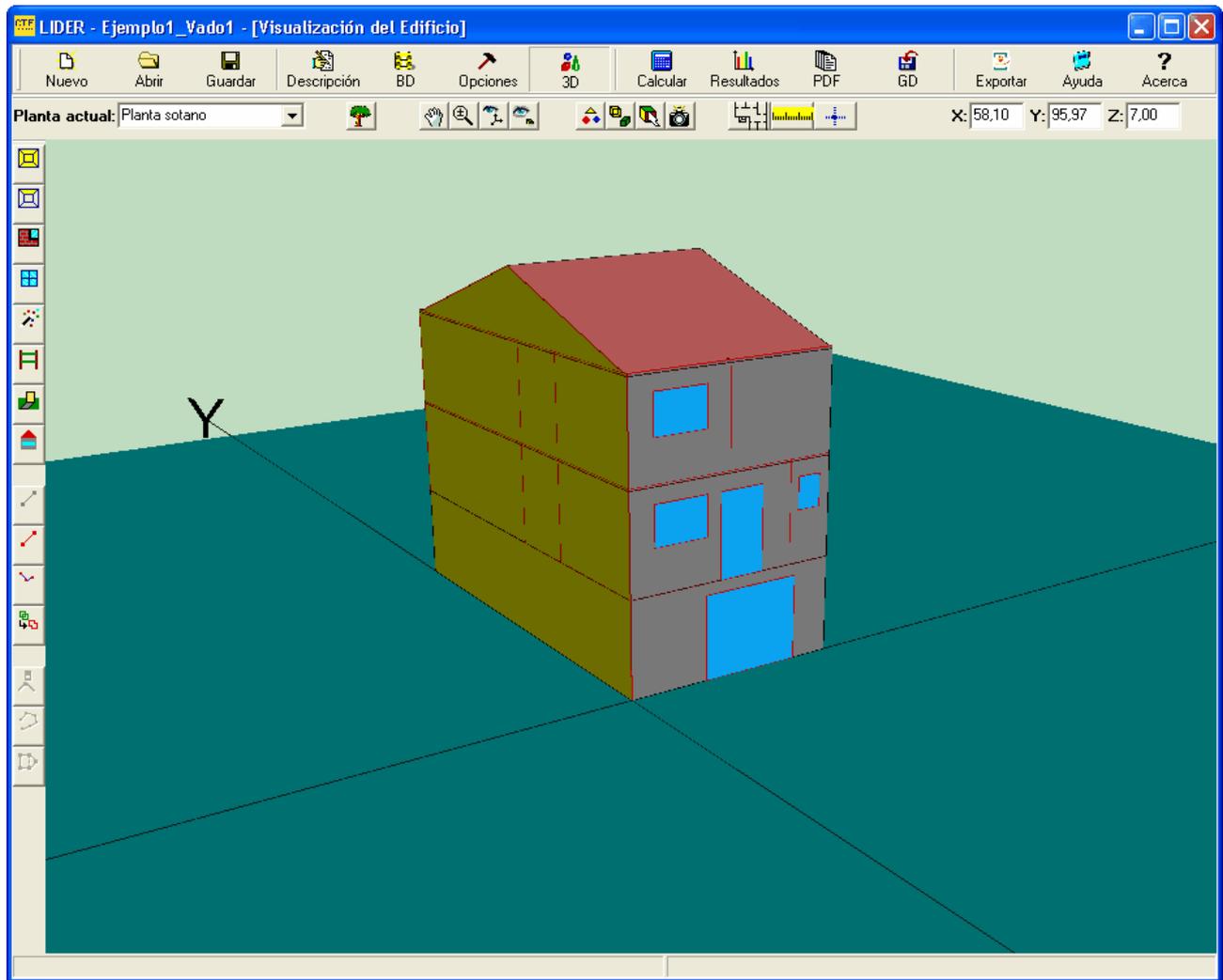
## 8 Ejemplos

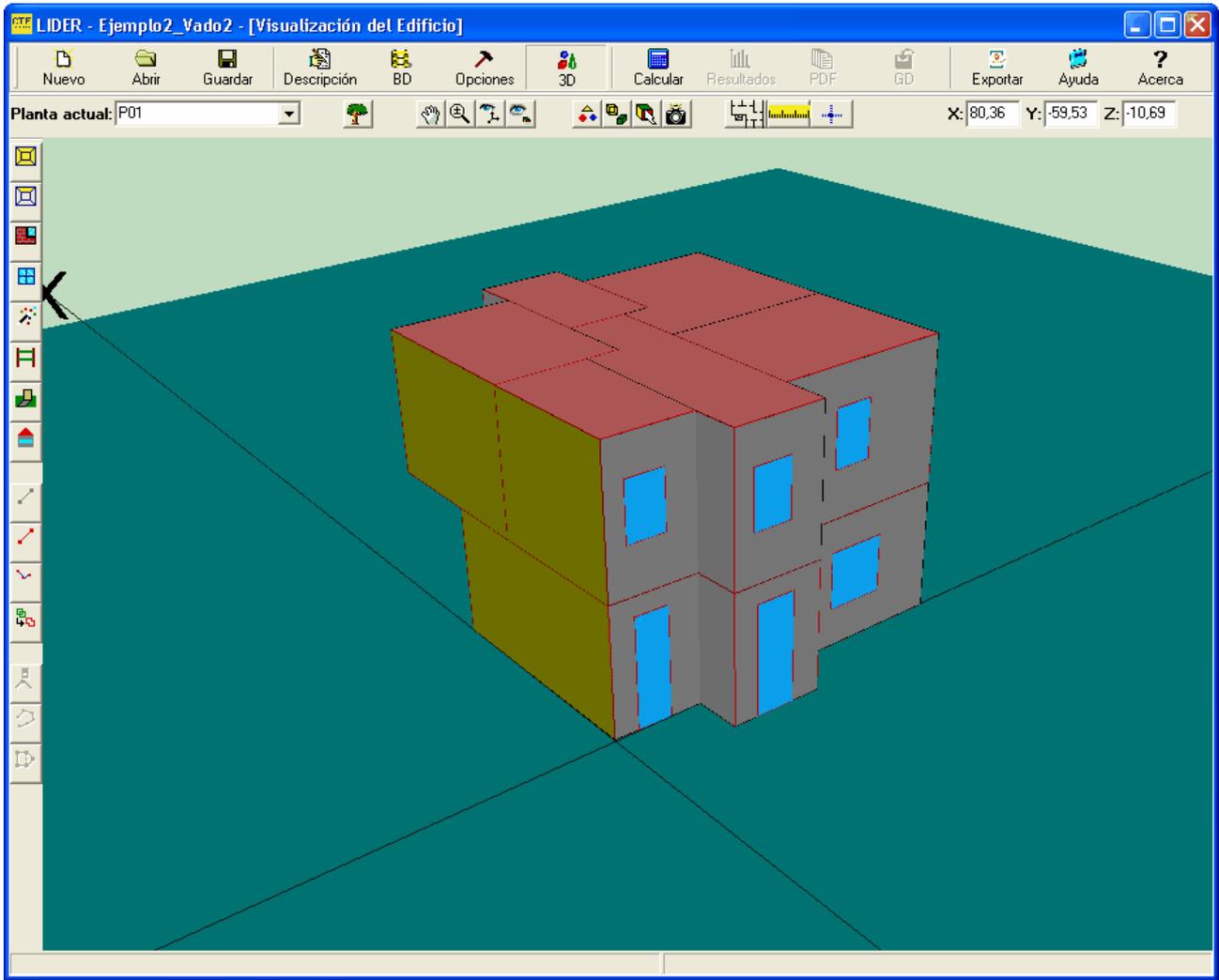
La aplicación incluye en el momento de la instalación varios ejemplos, correspondientes a edificios tanto destinados a viviendas como terciarios (Los ejemplos finalmente introducidos en el programa pueden diferir de los mostrados en este documento).

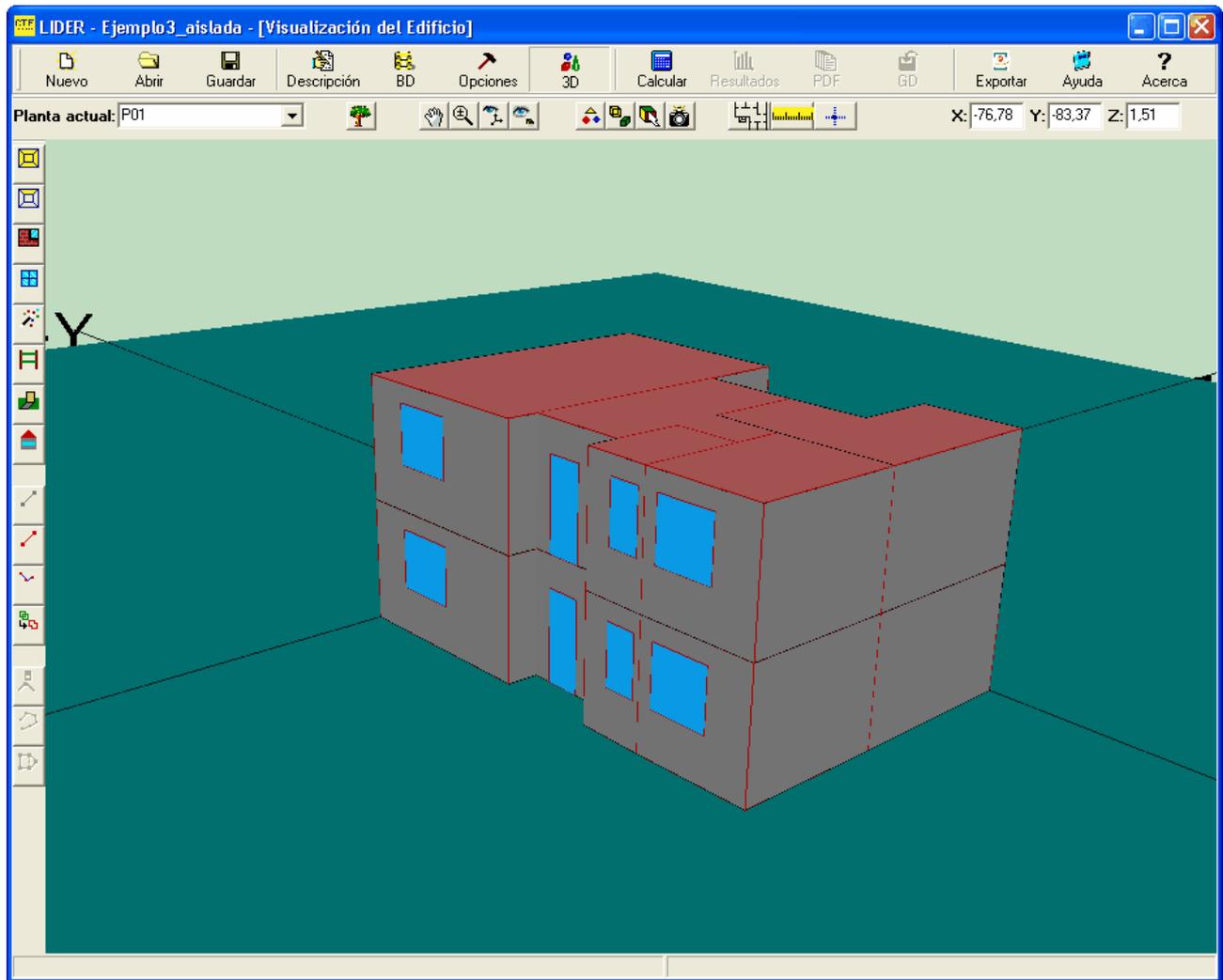
Los archivos están en el subdirectorio **Datos** del árbol creado durante la instalación:

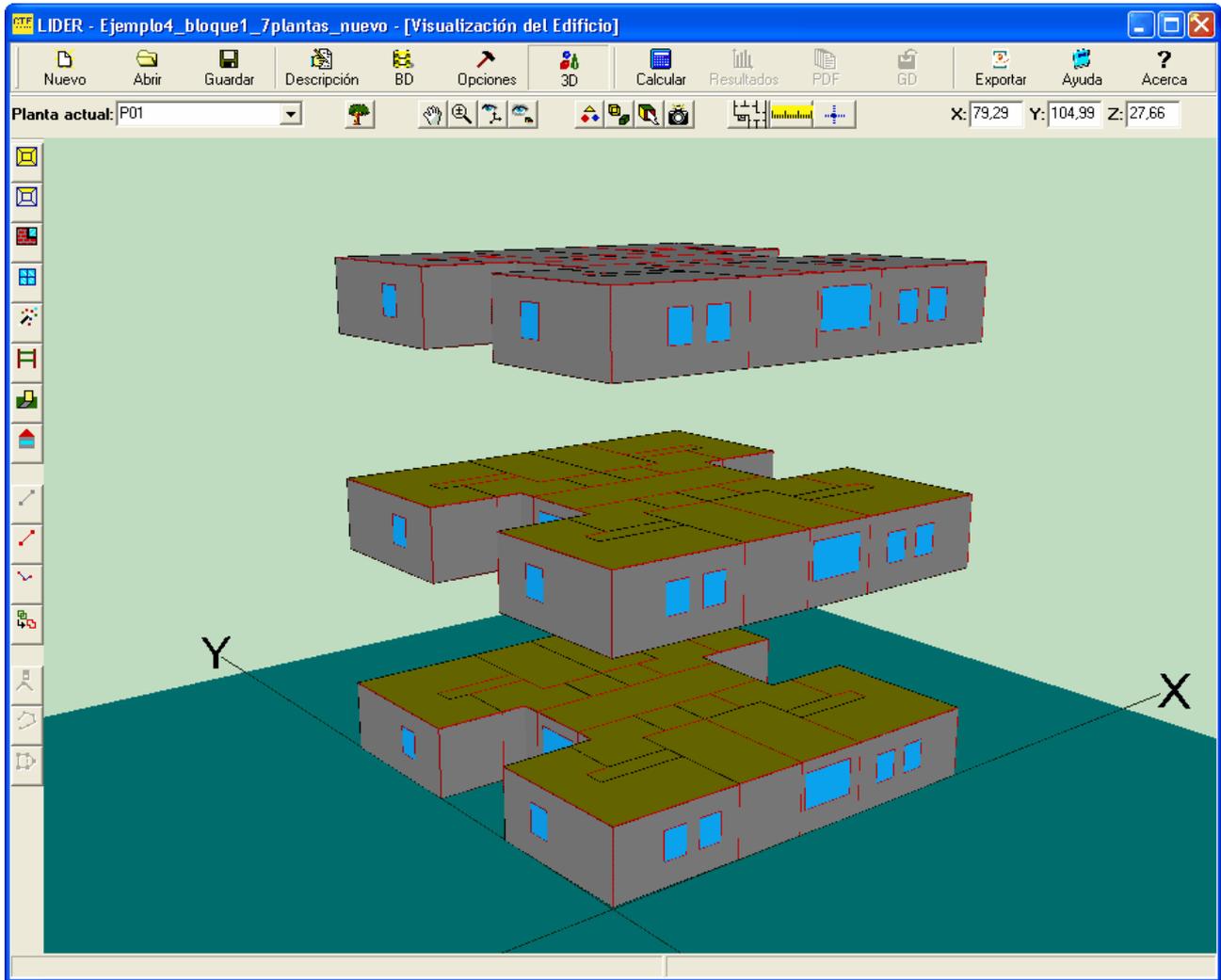


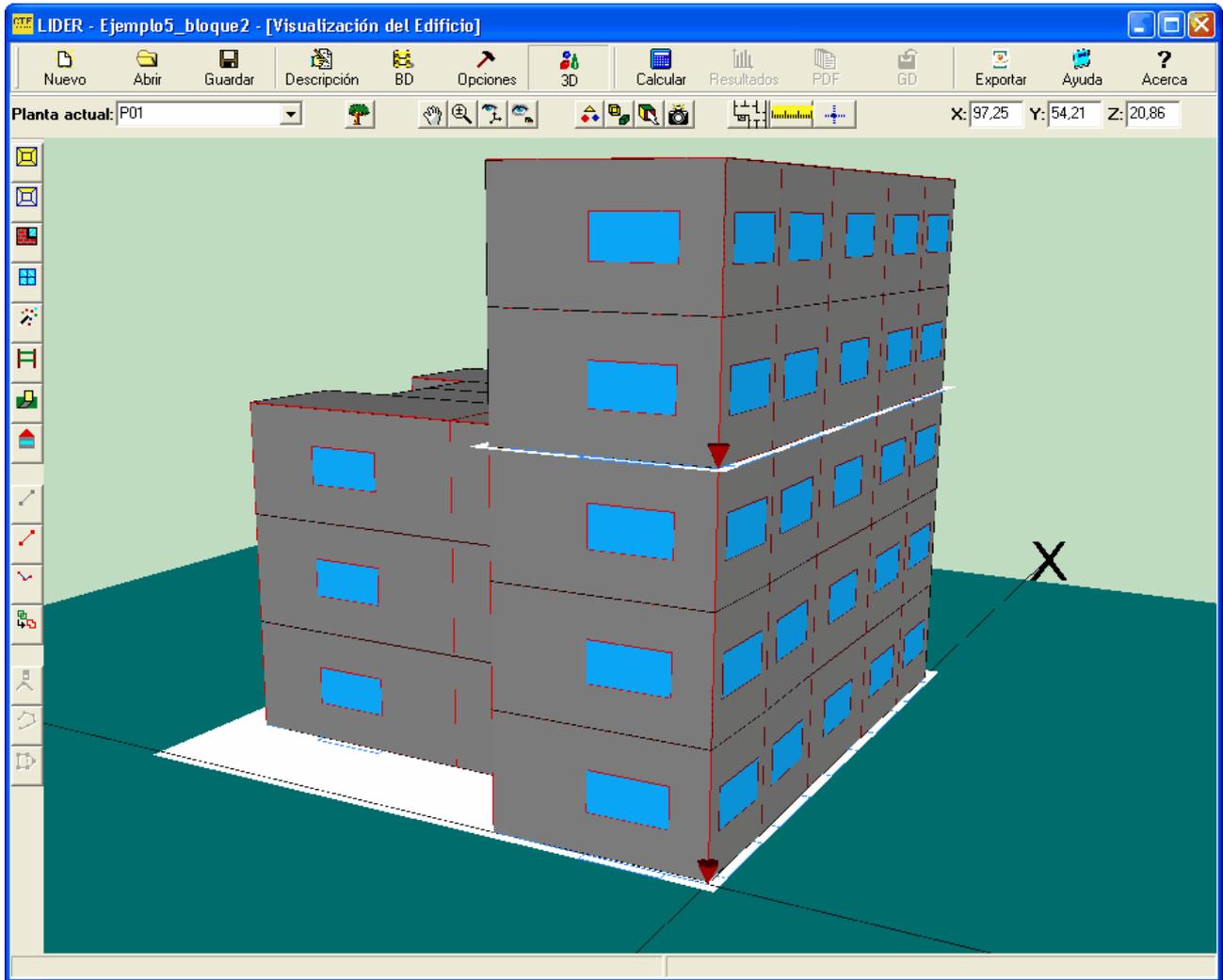
Se muestran las vistas de los edificios ejemplo (en el rótulo de la ventana aparece el nombre del edificio). En los dos últimos edificios se han incluido los planos que se han utilizado para su definición.

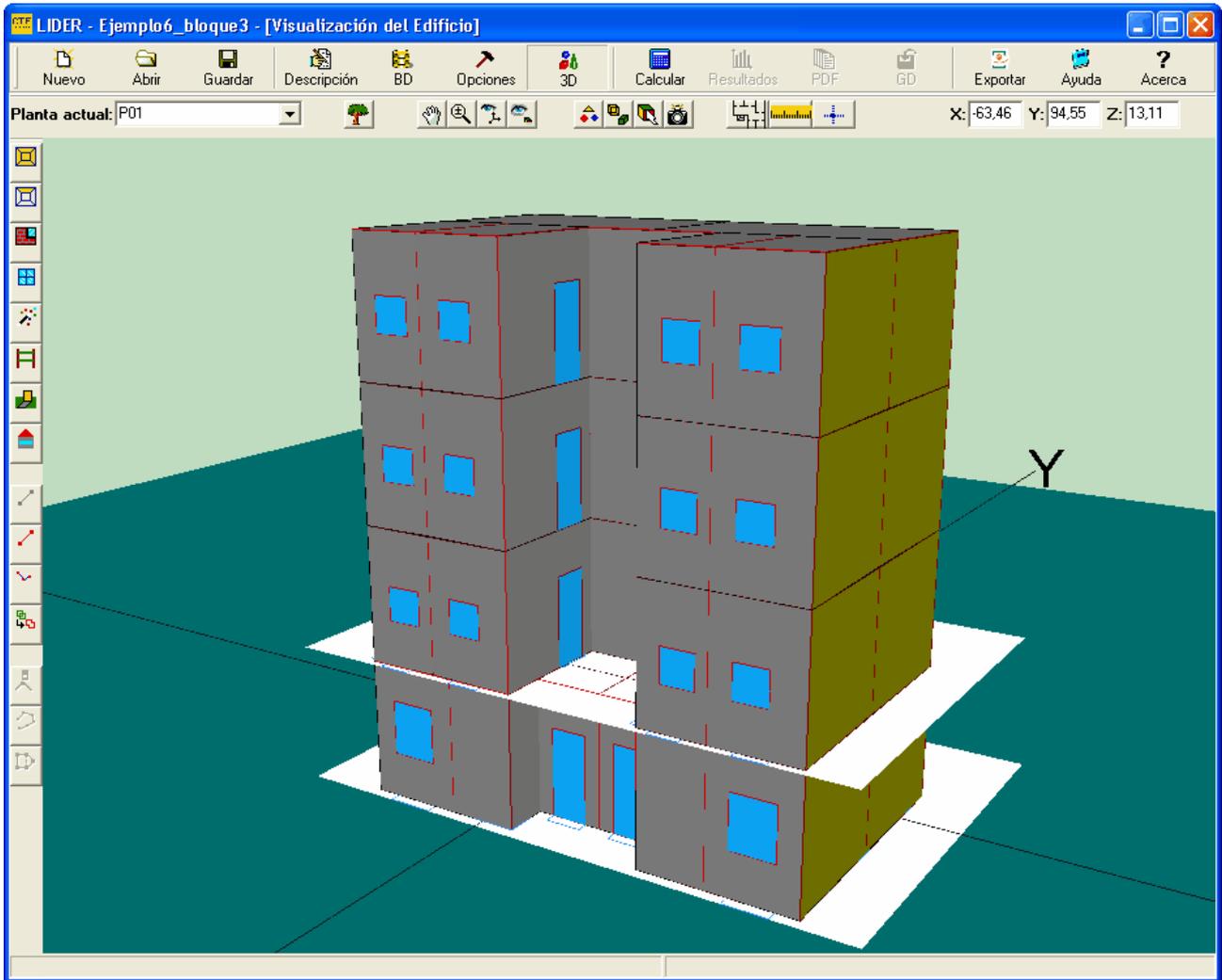












# Capítulo

---

9

## 9 Preguntas Frecuentes

Se han incorporado en este capítulo algunas de las preguntas recibidas durante el periodo de pruebas del programa en sus versiones intermedias. Algunas de ellas se han incorporado en la parte descriptiva de este manual.

Quando he terminado de definir el edificio y pulso el botón calcular, se produce un error que el programa no asocia a ninguna causa conocida (ACCESS VIOLATION, FLOATING POINT ERROR, etc.), o simplemente no se muestran los resultados, o evidentemente no son correctos ¿Qué puedo hacer?

Si al crear una nueva planta creo un espacio igual a la planta, ¿puedo crear los espacios con el botón crear espacios?

¿Como hago para definir como adiabáticos los cerramientos que limitan verticalmente la planta que se repite?

Al definir un edificio muy grande por partes y cerrar las divisiones con tabiques adiabáticos no se verifican los requisitos mínimos, y el edificio no cumple, ¿qué puedo hacer?

Al crear un espacio tipo desván con un alero sobre unos espacios inferiores sobre los que sobresale no se crea correctamente el cerramiento exterior perimetral, sino uno que cubre la totalidad del desván. ¿Cómo puedo solucionarlo?

Al definir una ventana sobre una cubierta que ha sido triangulada automática o manualmente por no ser plana, se muestra en la representación sólo una parte de la misma. ¿Qué ha pasado?

Una vez hecha una torre, no veo cómo trasladarla a la posición de la otra que es igual y montar el conjunto de la manzana.

Cada vez que se llama al programa LIDER aparece un mensaje: "la librería está corrupta".

He introducido el edificio de la siguiente figura; con las dos primeras plantas no hay ningún problema, pero tras copiar la segunda planta tres veces, no puedo realizar la simulación. No sé si es un problema de mi ordenador o de mi versión de LIDER.

Me gustaría saber si la división de espacios se realiza en función de:

También quisiera conocer para qué defino en LIDER los espacios correspondientes a los plenums, debido a que no les doy la altura a la que están situados. ¿Se la tendría que dar en el LIDER?

Los datos de infiltración y ventilación se utilizan para determinar la carga térmica; es decir, las cargas internas del edificio. Imagina que en un edificio de oficinas quiero conocer la demanda total, esta es (Demanda térmica + Demanda en ventilación) ¿LIDER qué me da, sólo la térmica o la suma de los dos?

Creo que tengo problemas con los forjados. Resulta que la última planta tiene menos supe

---

ficie que la penúltima; con lo que, parte del techo de la penúltima (quinta) es cubierta. Pero al decirle al programa que haga los forjados automáticos, no reconoce que hay una parte que da al exterior y otra a la planta superior. Teóricamente, el forjado automático debería hacerlo así, ¿no?

Cuando las plantas no son exactamente iguales, el programa no entiende que la planta superior tiene una planta anterior y por lo tanto no crea los forjados interiores correspondientes.

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

¿Se tiene en cuenta la demanda de ventilación según los mínimos exigidos?

Hemos creado una planta de un edificio de viviendas, a base de un polígono que marca un espacio igual a la planta y una serie de líneas auxiliares que hemos empleado como base para la definición de subespacios. Procedemos a continuación a la definición de los cerramientos y el programa nos da un "Error floating point division by zero". Si guardamos el fichero recuperamos el proyecto con los cerramientos exteriores correctamente generados, pero el LIDER no ha generado ninguna de las particiones interiores. ¿Qué ocurre?

La definición de los forjados de suelo y techo se definen después, ¿no es así?

No es necesario definir una cubierta adicional, si se define el forjado como techo que separa con el exterior ¿Es esto cierto?

¿Podemos definir el techo de algún subespacio distinto al del resto? (Por ejemplo, para poner una claraboya)

Estoy intentando introducir un edificio de viviendas y estoy teniendo bastantes problemas. Como siempre, la metodología de trabajo que utilizo es hacer una planta y simularla para comprobar que todo está correcto y que no hay ningún problema. (Siempre es más fácil identificar un problema en una planta que en cinco plantas, ¿no?). Así que en la primera planta, no me deja llevar a cabo la simulación porque dice que ha habido "un error inesperado"

⋮

En la importación de planos .DXF, algunas líneas se pierden en el proceso, y aparecen objetos fuera de la planta, a cierta distancia de ella. Entonces: ¿Es posible recuperar las entidades (líneas, ...) perdidas?

¿Cómo podemos borrar las entidades que aparecen a distancia de la planta? (Pues cuando pedimos una "Vista de Planta" nos aparece la planta real del edificio y los objetos "lejanos" que no estaban en el archivo .DXF.

¿Existe alguna tecla "Undo"?

Al realizar un cálculo nos hemos encontrado con la notación NAN en algunas casillas. Suponemos que no ha podido realizar el cálculo pedido, pero no sabemos cual es la causa de que no pueda realizarlo. ¿Existe algún listado de errores que dá el programa para que podamos saber de qué tipo de error se trata?

El programa LIDER ¿detecta si algún cerramiento no ha sido definido, o si le falta algún da

to para realizar los cálculos, y pide esa información?

El edificio que estoy evaluando tiene varias plantas, sobre un sótano donde hay un garaje. ¿Para evaluar si el edificio satisface los requerimientos del CTE-HE1 he de considerar el garaje también o con especificar que el forjado suelo de la planta baja está en contacto con otro espacio es suficiente?

Si quisiese crear un cerramiento vertical exterior con una inclinación debido a que el área de la planta baja es más grande que el de la planta primera ¿cómo lo debería hacer?.

Tengo un plano de unas oficinas y en el sótano he considerado dos espacios: uno correspondiente a lo que es la propia oficina (acondicionado) y otro en el que están las escaleras y una pequeña habitación donde están los cuadros eléctricos ¿Este hueco lo considero no acondicionado o no habitado?

Cuando pido que el programa cree los cerramientos, en la línea que separa los dos espacios me crea 2 cerramientos, cuando yo lo que necesito es un único cerramiento ¿Lo elimino y ya está, o he de definir la construcción de los dos cerramientos, cuando yo sólo tengo una única pared? El resto de los cerramientos exteriores los he considerado en contacto con el terreno.

Después hago los forjados en el sótano, pongo un suelo en contacto con el terreno y en la siguiente planta intento realizar los forjados de manera automática y el programa me da un error y no me deja continuar ¿A que puede ser debido?

Cuando indico las cotas de las plantas, ¿he de proporcionar las que vienen en los planos o quito la altura de los falsos techos? ¿luego tendría que considerar en la composición del suelo de la planta siguiente este espacio del falso techo?

¿Por qué tengo que definir líneas auxiliares 3D para definir un elemento de la envuelta térmica del edificio que no es rectangular, si tengo vértices en la planta superior que me servirían para definirlo? La aplicación no me deja utilizar los vértices de la planta superior.

¿Cómo se define un patio inglés?

---

**Pregunta:**

Cuando he terminado de definir el edificio y pulso el botón calcular, se produce un error que el programa no asocia a ninguna causa conocida (ACCESS VIOLATION, FLOATING POINT ERROR, etc.), o simplemente no se muestran los resultados, o evidentemente no son correctos ¿Qué puedo hacer?

**Respuesta:**

Ha de reportar el error al centro de atención al usuario, indicando la versión del programa que está utilizando, la versión del sistema operativo y adjuntando el archivo .CTE de definición del edificio que causa el error. Si el error es debido a un problema en el programa se incluirá su corrección en la siguiente revisión que se publique.

**Pregunta:**

Si al crear una nueva planta creo un espacio igual a la planta, ¿puedo crear los espacios con el botón crear espacios?

**Respuesta:**

NO. No puede hacerse porque ello produce una superposición de los espacios que se van creando con el originalmente creado. Los espacios no pueden solaparse en la planta. Es un error muy difícil de detectar una vez terminada la definición del edificio. Excepto al comprobar los resultados en que se verá que la planta tiene mayor superficie de la que debía, por la duplicidad de los espacios.

Este error, entra dentro de la problemática ¿lo que se vé es lo que se calcula? ya que aparentemente el edificio es correcto, y puede calcularse sin errores, pero es claramente erróneo.

**Pregunta:**

¿Como hago para definir como adiabáticos los cerramientos que limitan verticalmente la planta que se repite?

**Respuesta:**

La planta que se repite no debe estar en contacto con ninguna. Debe tener como planta anterior la que esté inmediatamente debajo del grupo de plantas que representa; debe ser la planta anterior de la siguiente por encima del grupo que representa. En esas condiciones si se crean los forjados automáticamente, se crearán cerramientos interiores adiabáticos (con la construcción asignada por defecto) tanto a la planta que se repite como a la que queda por debajo del grupo. Al definir la primera planta diferente por encima del grupo, y crear los forjados adiabáticos, se crean los forjados interiores adiabáticos.

Los cerramientos adiabáticos creados de esta manera están exentos de verificar los requisitos mínimos.

Si no se siguen estas indicaciones todo el proceso ha de realizarse manualmente, y el programa verificará los requisitos mínimos de los cerramientos como si se tratase de medianeras.

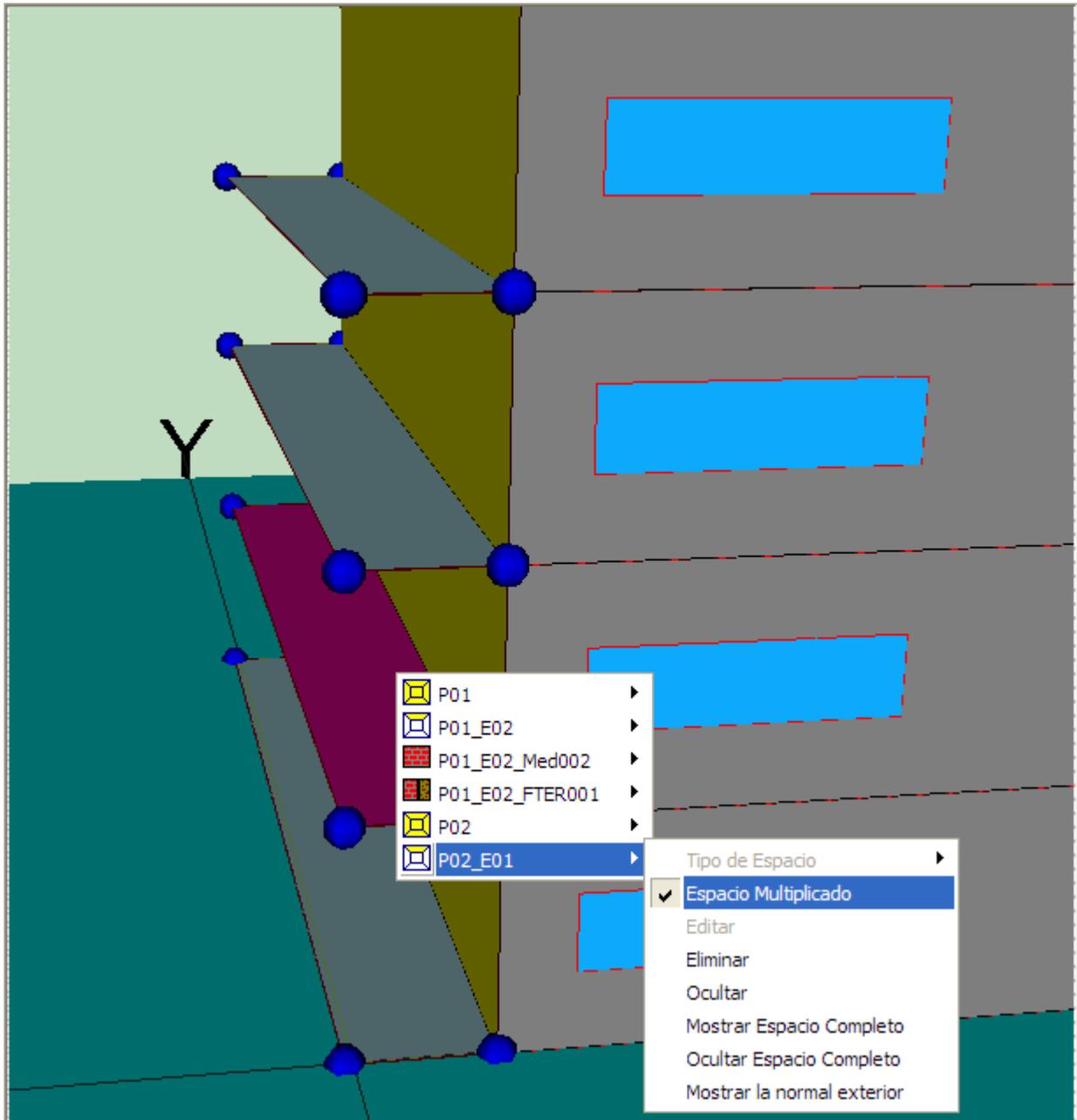
**Pregunta:**

Al definir un edificio muy grande por partes y cerrar las divisiones con tabiques adiabáticos, no se verifican los requisitos mínimos y el edificio no cumple, ¿qué puedo hacer?

**Respuesta:**

Cuando se define un edificio muy grande, en efecto hay que cerrar las aberturas del edificio con cerramientos adiabáticos. Si no se hace nada especial esos cerramientos se supondrán medianeras y se verificará su transmitancia de acuerdo a la tabla 2.1 del documento básico HE1. Para evitarlo, lo que se debe hacer es definir un pequeño espacio auxiliar adyacente a la división, y declararlo como espacio multiplicado. Los cerramientos que dan a los espacios multiplicados no se someten al control de los requisitos mínimos, pues en realidad son interiores. En la figura se muestra un ejemplo en el que se han creado esos espacios, y se muestra que se han definido como espacios multiplicados.

---



### Pregunta:

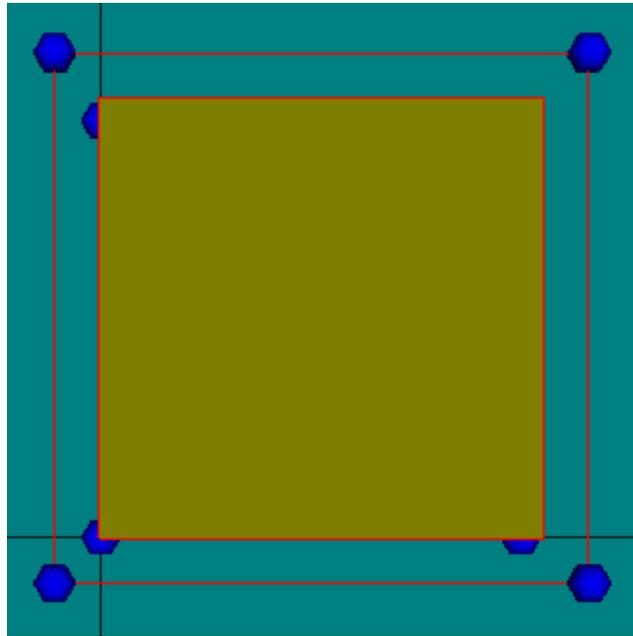
Al crear un espacio tipo desván con un alero sobre unos espacios inferiores sobre los que sobresale no se crea correctamente el cerramiento exterior perimetral, sino uno que cubre la totalidad del desván. ¿Cómo puedo solucionarlo?

### Respuesta:

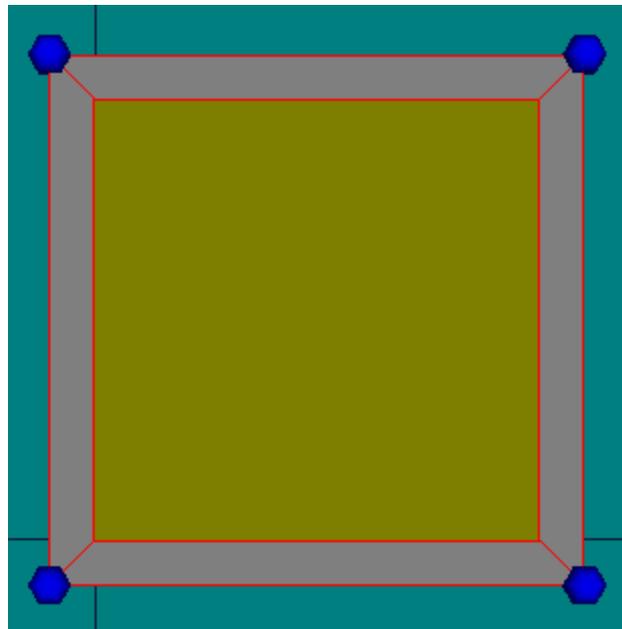
En efecto, cuando un espacio sobresale por todo su perímetro de uno o más espacios inferiores y se crean los forjados automáticamente, se calculan automáticamente los polígonos intersección entre los espacios inferiores y los superiores. Para el alero se genera un polígono que tiene un hueco, lo cual es ilegal, de modo que el programa ignora el hueco y crea una partición horizontal incorrecta.

La mejor forma de evitarlo es dividir manualmente ese polígono en varios como se muestra en las siguientes figuras:

Eliminar el cerramiento exterior horizontal que cubre la totalidad del espacio, quedando a la vista el que se ha generado para la parte interior:



Definir manualmente las particiones horizontales del alero:



Atención al sentido del recorrido de los vértices de los polígonos: al ser horizontales exteriores deben recorrerse en el sentido de las agujas del reloj

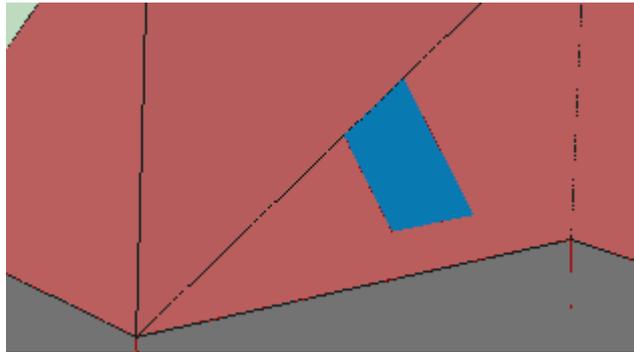
**Pregunta:**

---

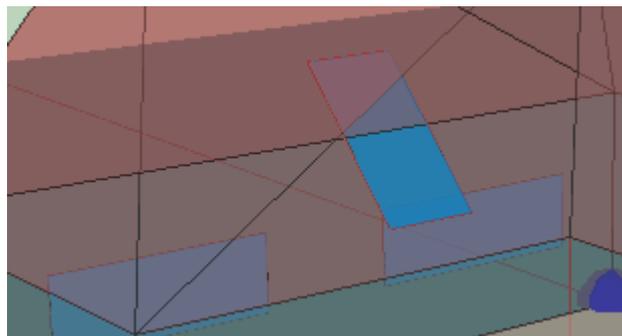
Al definir una ventana sobre una cubierta que ha sido triangulada automática o manualmente por no ser plana, se muestra en la representación sólo una parte de la misma. ¿Qué ha pasado?

Respuesta:

El programa representa sólo la parte visible de la ventana: al no ser plana la cubierta, uno de los triángulos se eleva ligeramente sobre el otro, ocultando parte de la ventana:



Ello no es ningún problema, más que visual, al estar la ventana correctamente definida, como puede confirmarse haciendo transparente la representación:



**Pregunta:**

Estamos aplicando el programa a una manzana con dos torres sobre un garaje en sótano común, una planta baja (PB) por torre de locales comerciales, 5 plantas de viviendas de 4 viviendas por planta y torre y una planta ático con dos viviendas por torre; total 22 viviendas por torre. Con el programa, si definimos la PB y luego las plantas de viviendas (son diferentes), al ensamblarlas no podemos hacer coincidir la PB en verticalidad con las plantas de viviendas. Una vez montadas las plantas de viviendas, si cambio a una de ellas p.e. la altura, el resto no se posicionan con la nueva altura.

Respuesta:

Es cierto, la altura no es relativa a la de la última planta sino absoluta. Las cotas de cada planta hay que definir las en el momento de su creación. Por defecto aparecen encima de la anterior, pero el programa calcula la altura que le corresponde en el momento de definirla. No veo de todas formas la "necesidad" de cambiarle la altura a una de las plantas. La altura será la que sea, y no es normal ir cambiando... ¿no?

**Pregunta:**

Una vez hecha una torre, no veo cómo trasladarla a la posición de la otra que es igual y montar el conjunto de la manzana.

Respuesta:

Es que no se puede trasladar; hay que definirla independientemente de la otra... Esto se puede hacer de muchas maneras: cada planta puede contener las dos partes inconexas correspondientes a cada torre, o se pueden definir plantas diferentes para cada parte. En realidad cada planta no es más que una agrupación de espacios.

**Pregunta:**

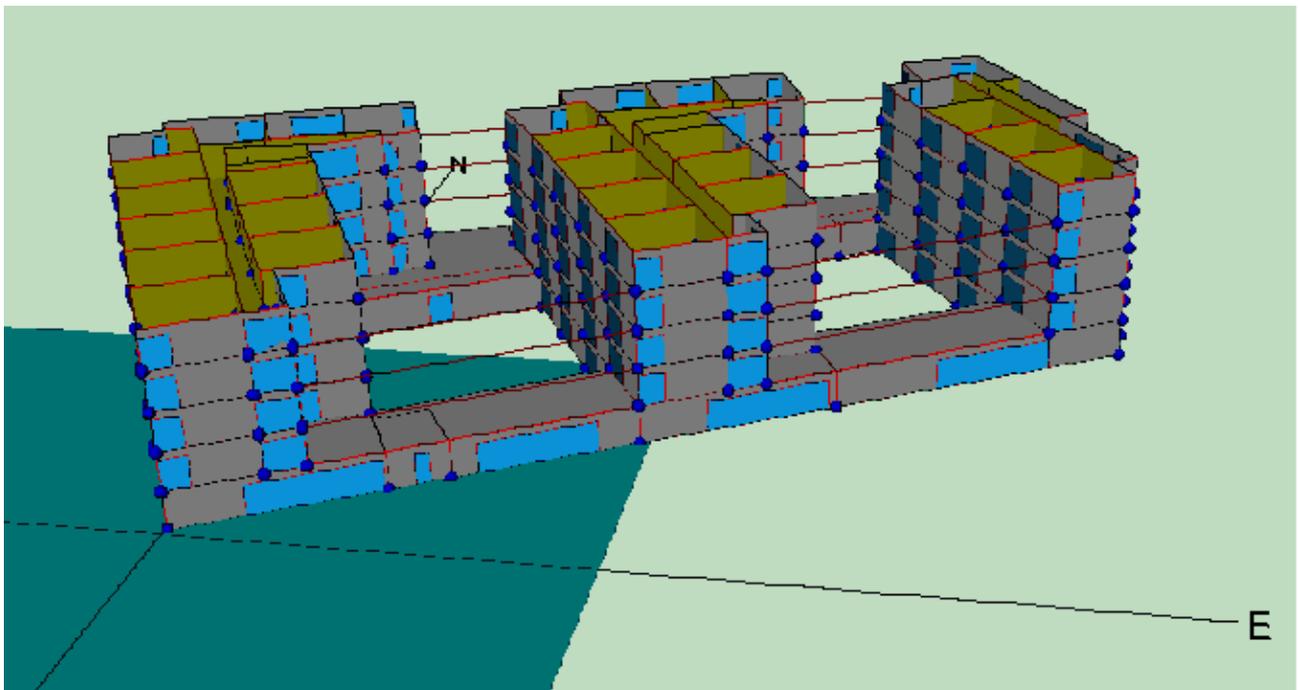
Cada vez que se llama al programa LIDER aparece un mensaje: "la librería está corrupta".

Respuesta:

Las librerías originales de la aplicación están protegidas contra cambios por parte del usuario. Si se ha modificado algún archivo aparece ese mensaje de error. Hay que reinstalar la aplicación.

**Pregunta:**

He introducido el edificio de la siguiente figura; con las dos primeras plantas no hay ningún problema, pero tras copiar la segunda planta tres veces, no puedo realizar la simulación. No sé si es un problema de mi ordenador o de mi versión de LIDER.



Respuesta:

El edificio es muy complicado, ya sin entrar en detalles de cada uno de los apartamentos... por el número de espacios resultantes: en total 105... Con el tiempo

de cálculo que necesita el programa debe tardar bastante en calcularlo... Y además, no me extrañaría que el ordenador se quedase sin memoria.

En cuanto a cómo calcularlo, para un bloque de viviendas no hemos dudado que debe definirse el conjunto, tal como has hecho. En este caso no sé si debemos considerarlo un edificio o tres (o cuatro). De hecho, la división del edificio en partes puede hacerse: si cada parte cumple el conjunto cumplirá; aunque se será más exigente, al tener que cumplir cada parte, por ejemplo la parte baja y las tres "torres" no se compensarían entre si...

En cualquier caso, las plantas iguales se pueden simplificar, introduciendo un multiplicador, que aparece en el LIDER. En este caso se podría probar a definir sólo las plantas bajas y la primera planta de cada torre. Después una planta más (una de las intermedias) y encima la última planta. La planta penúltima se diría, en LIDER, que está repetida n veces... así te ahorras unos cuantos espacios. La planta que se repite debe ser adiabática en dirección vertical.

### **Pregunta:**

Me gustaría saber si la división de espacios se realiza en función de:

- Distintas cargas térmicas;
- Distintas formas de acondicionamiento;
- Distintos horarios de climatización;
- O todas a la vez.

También quisiera conocer para qué defino en LIDER los espacios correspondientes a los plenums, debido a que no les doy la altura a la que están situados. ¿Se la tendría que dar en el LIDER?

Respuesta:

Para la primera pregunta, la respuesta es la última. El diseñador, debe saber cómo dividir el edificio en espacios. La división del cálculo tradicional de cargas térmicas es perfectamente válida. Se agrupan los espacios con idénticas características funcionales que son abastecidos por el mismo sistema de acondicionamiento.

En cuanto a los plenums, no aparecen claramente definidos en la reglamentación. Se tienen al menos tres posibilidades:

1. Ignorar su presencia y añadir el volumen que ocupan al espacio a que pertenecen;
2. Definir un forjado que incluye una cámara de aire de la altura del plenum, estimando adecuadamente la resistencia de la cámara;
3. Definir un espacio de las características constructivas del plenum encima del espacio principal, incluyendo la posibilidad de que el plenum se sitúe sobre varios espacios.

Lo más cómodo, y lo que se recomienda, es optar por la primera opción.

### **Pregunta:**

Los datos de infiltración y ventilación se utilizan para determinar la carga térmica; es decir, las cargas internas del edificio. Imagina que en un edificio de oficinas quiero conocer la demanda total, esta es (Demanda térmica + Demanda en ventilación) ¿LIDER qué me da, sólo la térmica o la suma de los dos?

Respuesta:

LIDER no es un programa de análisis térmico, de modo que no da la demanda, sino un indicador del porcentaje de la demanda respecto a la del edificio de referencia. Ello incluye la ventilación e infiltración, los puentes térmicos, la transmisión a través de ventanas, por los muros, etc.

**Pregunta:**

Creo que tengo problemas con los forjados. Resulta que la última planta tiene menos superficie que la penúltima; con lo que, parte del techo de la penúltima (quinta) es cubierta. Pero al decirle al programa que haga los forjados automáticos, no reconoce que hay una parte que da al exterior y otra a la planta superior. Teóricamente, el forjado automático debería hacerlo así, ¿no?.

Respuesta:

Sí; además funciona siempre bien: se han hecho multitud de pruebas, por ser un paso crítico en el programa. Si no ha funcionado es que no se ha definido bien la planta anterior a la última. HAY que identificar cuál es la planta anterior a la que se empieza a definir en el momento de crearla (se abre un formulario pequeño que pregunta el nombre de la nueva planta, la cota, la altura de los espacios, LA PLANTA ANTERIOR, y si se quiere que la planta sea como la anterior o no...)

**Pregunta:**

Cuando las plantas no son exactamente iguales, el programa no entiende que la planta superior tiene una planta anterior y por lo tanto no crea los forjados interiores correspondientes.

Respuesta:

Esto no es así (en las pruebas que hemos realizado). Al contrario, cuando no son exactamente iguales (pero se quería que lo fuesen) aparecen problemas con unos cerramientos diminutos creados automáticamente. La respuesta anterior creo que incluye a esta. Por favor compruebe que la planta anterior se ha indicado efectivamente como planta anterior en el formulario de creación de la planta nueva.

**Pregunta:**

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

Respuesta:

Sí se pueden definir huecos en las cubiertas... acabo de comprobarlo en uno de los ejemplos que se incluyen inicialmente con el programa. Pero no se pueden colocar con el botón de situar las ventanas, sino editando el cerramiento y definiendo las coordenadas del hueco "manualmente".

**Pregunta:**

---

¿Se tiene en cuenta la demanda de ventilación según los mínimos exigidos?

Respuesta:

La demanda debida a ventilación e infiltración, se calcula de acuerdo a las exigencias del Código Técnico HS-3. Para viviendas, se indica un valor fijo de renovaciones por hora, válido para todo el edificio, que debe haber sido calculado según el citado documento. Para edificios no destinados a vivienda se permite la introducción de un valor diferente para cada espacio, al no haber requisitos mínimos en el CTE-HS3.

Adicionalmente, en el caso de edificios destinados a vivienda, se suponen 4 renovaciones hora durante las noches del periodo veraniego, para disminuir la demanda de refrigeración, debido a la apertura de ventanas.

En los espacios no habitables, la ventilación viene dada por el nivel de ventilación definido para este tipo de locales en el Código Técnico, HE1

**Pregunta:**

Hemos creado una planta de un edificio de viviendas, a base de un polígono que marca un espacio igual a la planta y una serie de líneas auxiliares que hemos empleado como base para la definición de subespacios. Procedemos a continuación a la definición de los cerramientos y el programa nos da un "Error floating point division by zero". Si guardamos el fichero recuperamos el proyecto con los cerramientos exteriores correctamente generados, pero el LIDER no ha generado ninguna de las particiones interiores. ¿Qué ocurre?

Respuesta:

No he conseguido reproducir el error. El procedimiento que indica es el correcto. No debe dar ningún mensaje de error. Preste atención al estado de los botones. Sólo el que se quiere utilizar debe estar activo (excepto cuando es el programa quien los muestra pisados, como ocurre en algunas ocasiones). En particular, los tres botones de la barra de botones de la parte superior que aparece a la derecha del árbol, deben estar arriba para que el programa funcione con normalidad.

**Pregunta:**

La definición de los forjados de suelo y techo se definen después, ¿no es así?

Respuesta:

Normalmente el edificio se define de abajo a arriba: primero los espacios, a continuación los suelos, después los cerramientos verticales, las ventanas y seguidamente la siguiente planta. Los techos/suelos de la entreplanta se deberían poder definir automáticamente la mayoría de las veces, después de definir los espacios de la nueva planta. Para la última planta se termina definiendo los techos.

**Pregunta:**

No es necesario definir una cubierta adicional, si se define el forjado como techo que separa con el exterior ¿Es esto cierto?

Respuesta:

Sí es cierto, no hay que definir otra cubierta (entendiendo que te refieres a una nueva planta).

**Pregunta:**

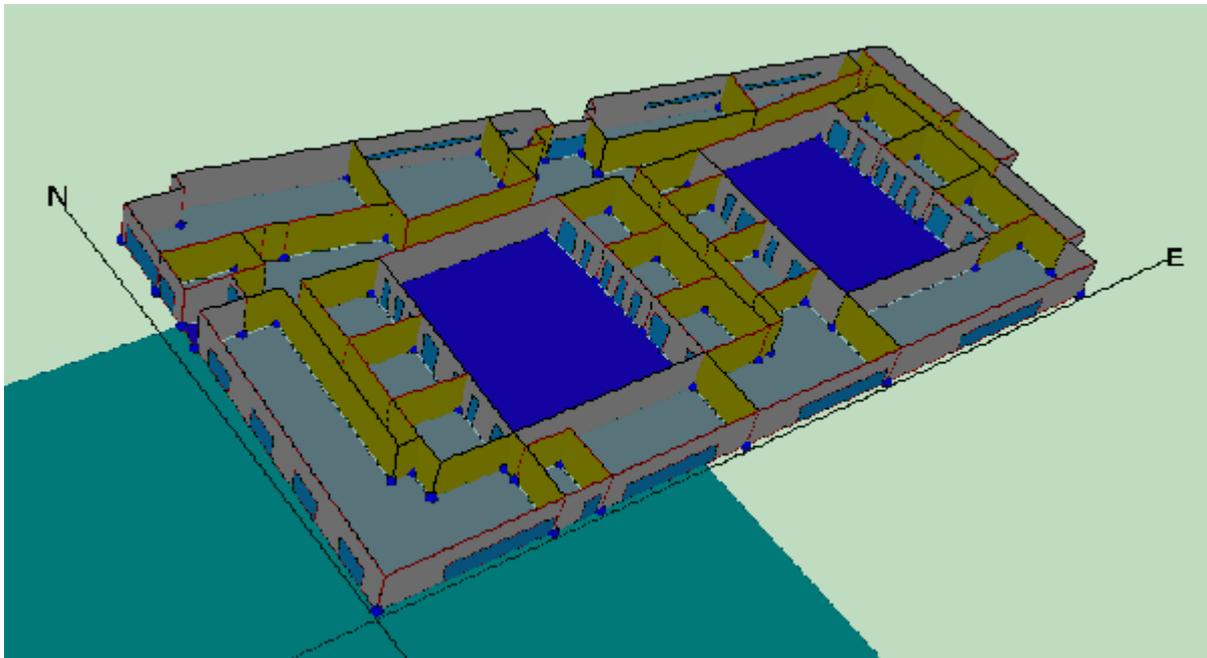
¿Podemos definir el techo de algún subespacio distinto al del resto? (Por ejemplo, para poner una claraboya)

Respuesta:

Una claraboya es una ventana del cerramiento horizontal (o inclinado) de la última planta. No se necesita ningún espacio adicional para definirlo.

**Pregunta:**

Estoy intentando introducir un edificio de viviendas y estoy teniendo bastantes problemas. Como siempre, la metodología de trabajo que utilizo es hacer una planta y simularla para comprobar que todo está correcto y que no hay ningún problema. (Siempre es más fácil identificar un problema en una planta que en cinco plantas, ¿no?). Así que en la primera planta, no me deja llevar a cabo la simulación porque dice que ha habido "un error inesperado".



Respuesta:

Las plantas no tienen que ser detalladas. Sólo se necesitan para posicionar los polígonos de los espacios, pero ni siquiera eso es obligatorio (en una ocasión nos enviaron un edificio en que las plantas eran polígonos de 1x1 m, y los espacios estaban perfectamente colocados).

Otro problema es que hay un espacio que no tiene suelo ni techo. En esas condiciones el programa da un error en el cálculo de los factores de ponderación específicos del edificio, porque divide entre el área del suelo, que tiene valor nulo... el error es inesperado, porque nunca pensamos en definir un espacio sin suelo o

sin techo.

**Pregunta:**

En la importación de planos .DXF, algunas líneas se pierden en el proceso, y aparecen objetos fuera de la planta, a cierta distancia de ella. Entonces: ¿Es posible recuperar las entidades (líneas, ...) perdidas?

**Respuesta:**

Si las entidades no se leen, no se pueden recuperar. El programa carga todos los objetos que encuentra excepto algunos módulos y los objetos definidos por polilíneas. Pero no se puede asegurar que se carguen todos los que existan en un archivo .DXF al no haber establecido unas especificaciones de dibujo que permitan estar seguros de que no hay objetos "inesperados". Una opción muy recomendable que algunos usuarios emplean es la creación de un plano .DXF con un esquema simplificado del edificio que es el que se utiliza como plantilla.

**Pregunta:**

¿Cómo podemos borrar las entidades que aparecen a distancia de la planta? (Pues cuando pedimos una "Vista de Planta" nos aparece la planta real del edificio y los objetos "lejanos" que no estaban en el archivo .DXF.

**Respuesta:**

En el momento de la carga del plano se permite seleccionar las entidades, capas, que se quieren visualizar.

**Pregunta:**

¿Existe alguna tecla "Undo"?

**Respuesta:**

NO. Es una opción que no se contempló en el diseño del programa. No existen muchos programas de cálculo técnico que contengan la opción "Undo". Mi recomendación personal es guardar el trabajo cada poco tiempo. Como mínimo tras finalizar cada planta, o cada espacio, si la complejidad del edificio así lo aconseja.

**Pregunta:**

Al realizar un cálculo nos hemos encontrado con la notación NAN en algunas casillas. Suponemos que no ha podido realizar el cálculo pedido, pero no sabemos cual es la causa de que no pueda realizarlo. ¿Existe algún listado de errores que dá el programa para que podamos saber de qué tipo de error se trata?

**Respuesta:**

El programa controla la mayoría de los errores que se producen, muchos de los cuales derivan de una definición geométrica incorrecta.

**Pregunta:**

El programa LIDER ¿detecta si algún cerramiento no ha sido definido, o si le falta algún dato para realizar los cálculos, y pide esa información?

Respuesta:

Sólo de forma muy general, si no se ha asignado la construcción de algún elemento emite un mensaje de error. Hay que tener en cuenta que la definición del edificio está sometida a infinitas variaciones y es imposible controlar todas ellas.

**Pregunta:**

El edificio que estoy evaluando tiene varias plantas, sobre un sótano donde hay un garaje. ¿Para evaluar si el edificio satisface los requerimientos del CTE-HE1 he de considerar el garaje también o con especificar que el forjado suelo de la planta baja está en contacto con otro espacio es suficiente?

Respuesta:

Sí; se debe definir el garaje y decir que es un espacio no habitable, si el edificio es de viviendas, o no acondicionado, en el caso de edificios terciarios. Igual si fuese un vacío sanitario, pero se especificaría siempre como un espacio no habitable, con el nivel de ventilación que le correspondiese.

**Pregunta:**

Si quisiese crear un cerramiento vertical exterior con una inclinación debido a que el área de la planta baja es más grande que el de la planta primera ¿cómo lo debería hacer?.

Respuesta:

Véase la sección del manual del usuario dedicada a los cerramientos especiales.

**Pregunta:**

Tengo un plano de unas oficinas y en el sótano he considerado dos espacios: uno correspondiente a lo que es la propia oficina (acondicionado) y otro en el que están las escaleras y una pequeña habitación donde están los cuadros eléctricos ¿Este hueco lo considero no acondicionado o no habitado?

Respuesta:

Si se trata de un edificio terciario, ese pequeño espacio debería ser considerado no acondicionado; con ello el programa le asignará unas cargas internas que no serán las reales, pero es la única forma de resolverlo.

**Pregunta:**

Cuando pido que el programa cree los cerramientos, en la línea que separa los dos espacios me crea 2 cerramientos, cuando yo lo que necesito es un único cerramiento ¿Lo elimino y ya está, o he de definir la construcción de los dos cerramientos, cuando yo sólo

---

tengo una única pared? El resto de los cerramientos exteriores los he considerado en contacto con el terreno.

Respuesta:

Si el programa genera dos cerramientos es porque hay dos líneas muy cercanas. Este es un error típico de los edificios definidos con versiones anteriores del programa. La solución está en eliminar uno de los espacios que tienen esa "doble línea" común y volverlo a construir correctamente. Otra posibilidad es haber saltado algún vértice en la definición manual de los espacios.

**Pregunta:**

Después hago los forjados en el sótano, pongo un suelo en contacto con el terreno y en la siguiente planta intento realizar los forjados de manera automática y el programa me da un error y no me deja continuar ¿A que puede ser debido?

Respuesta:

Lo más probable es que no se haya indicado que la planta anterior a la primera es el sótano, o que la suma de la cota del sótano más su altura no sea igual a la cota de la primera planta.

**Pregunta:**

Cuando indico las cotas de las plantas, ¿he de proporcionar las que vienen en los planos o quito la altura de los falsos techos? ¿luego tendría que considerar en la composición del suelo de la planta siguiente este espacio del falso techo?

Respuesta:

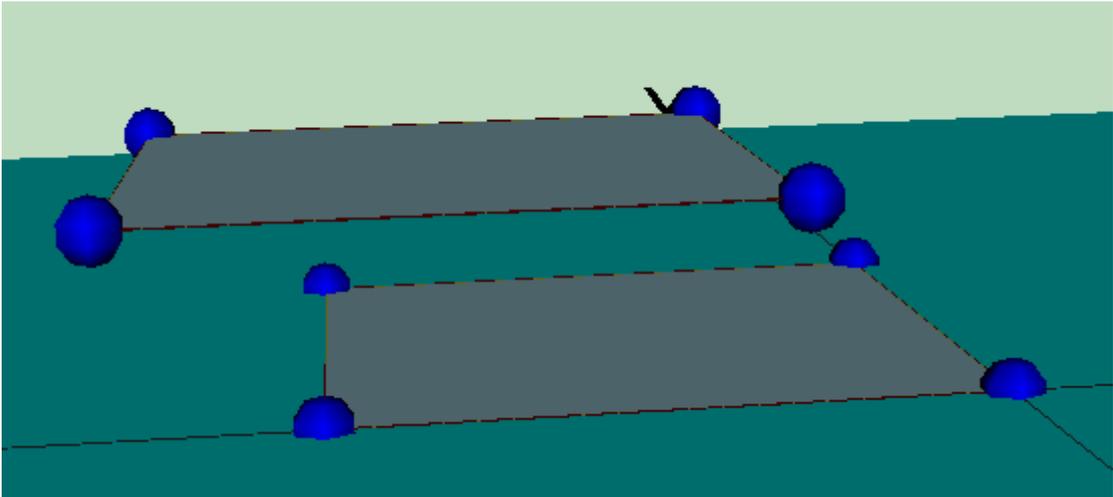
El tamaño de los falsos techos es calculado por el programa, y es descontado de la altura de los espacios, que debe ser la distancia entre las partes superiores de los forjados. La definición de la partición horizontal puede incluir el espacio del falso techo (véase otra pregunta sobre los plenums).

**Pregunta:**

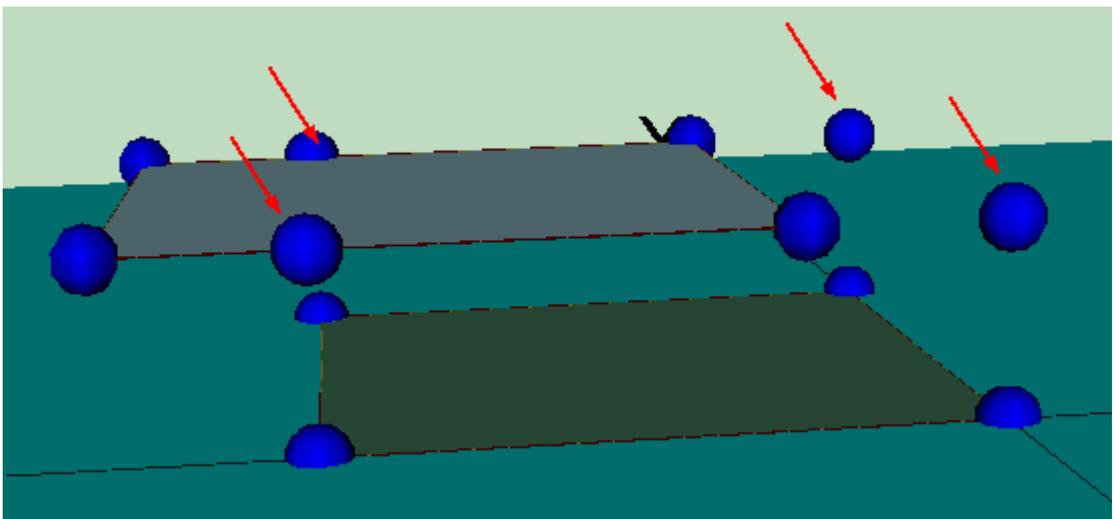
¿Por qué tengo que definir líneas auxiliares 3D para definir un elemento de la envuelta térmica del edificio que no es rectangular, si tengo vértices en la planta superior que me servirían para definirlo? La aplicación no me deja utilizar los vértices de la planta superior.

Respuesta:

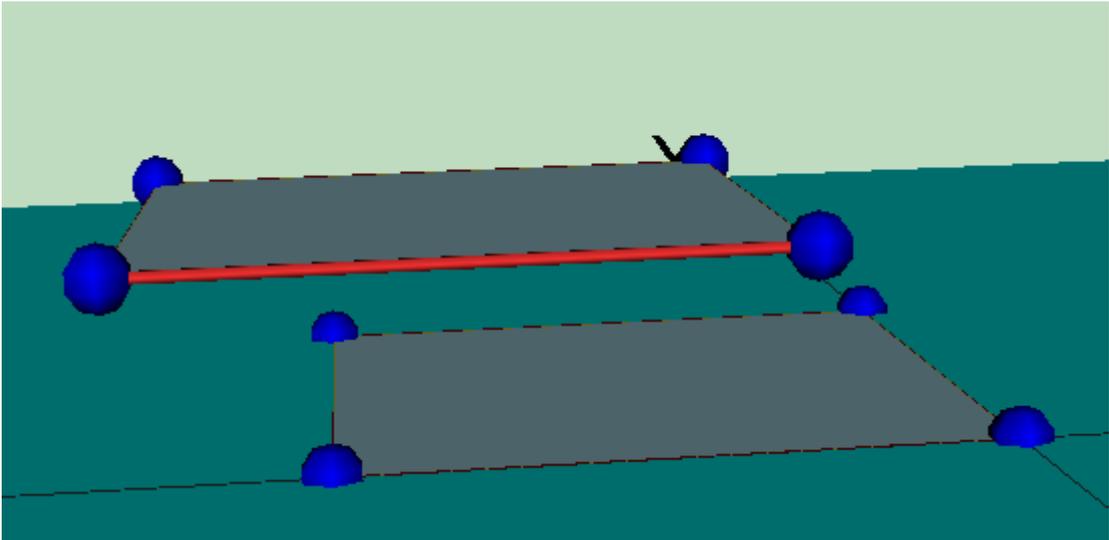
La aplicación asocia los elementos a alguna de las plantas, y no permite utilizar vértices que no sean de la planta elegida. En el ejemplo que sigue las plantas son rectangulares pero están desplazadas una respecto a la otra. Se asociará el cerramiento exterior a la planta inferior. Los vértices aparentemente disponibles son los que se muestran:



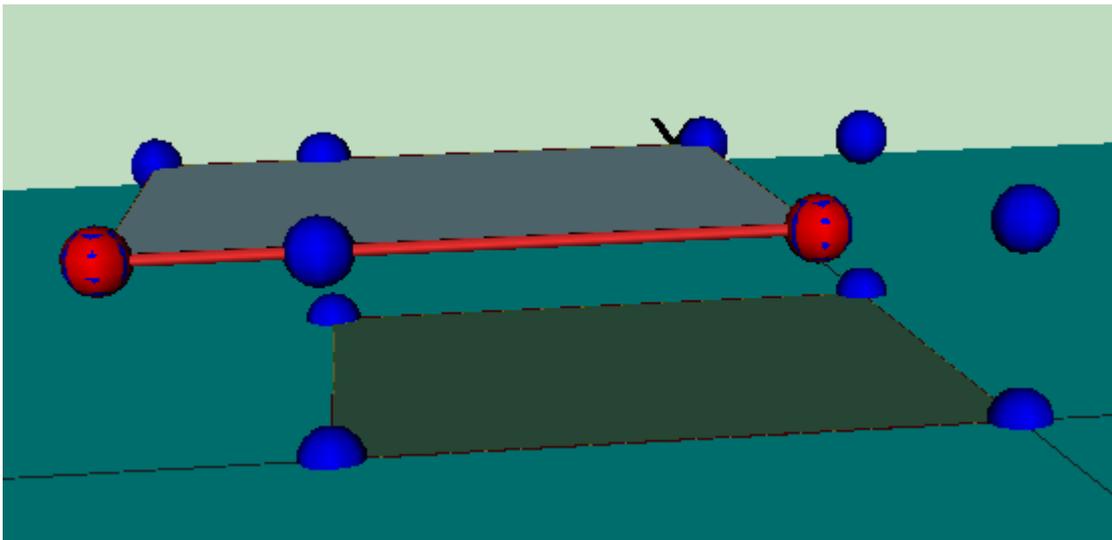
Sin embargo al pulsar el botón de los elementos singulares aparecen otros vértices que corresponden a los de coronación de los supuestos cerramientos verticales y rectangulares de la planta inferior:



Como esos vértices no son los que se necesitan para el cerramiento que se va a definir es necesario colocar una línea auxiliar 3D coincidiendo con los vértices de la planta superior:



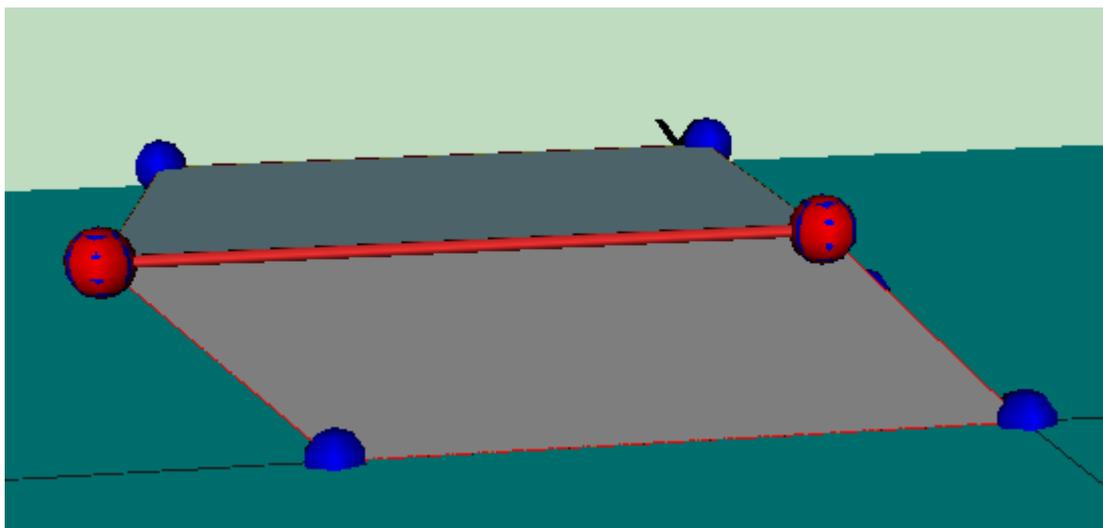
Al pulsar de nuevo el botón de los elementos singulares, se vuelven a ofrecer los vértices de la coronación de los cerramientos de la planta inferior, que no se necesitan (pero se puede evitar que aparezcan mediante una de las opciones generales del programa):



Se elige el tipo de elemento singular a crear:



y finalmente, pulsando sobre los vértices del cerramiento, se consigue su definición:

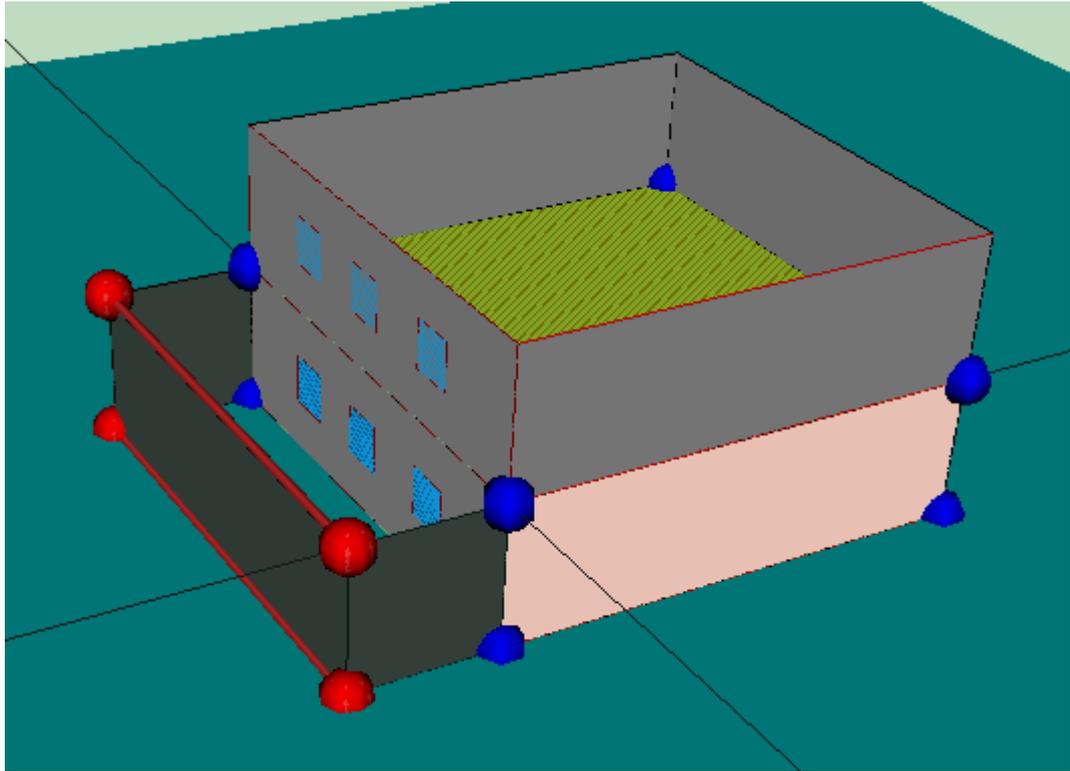


### Pregunta:

¿Cómo se define un patio inglés?

Respuesta:

Por patio inglés se entiende un foso alrededor de alguna parte subterránea del edificio que permite dar acceso de luz natural a los espacios situados en ese sótano. Hay que tener en cuenta que ese espacio no pertenece a la envuelta térmica del edificio, por tanto no habría que definirlo si no fuese porque modifica la cantidad de radiación incidente sobre los cerramientos del edificio que dan a él. La mejor forma de definirlo es colocando el sótano a la cota que le corresponda (negativa) y colocando elementos de sombra del edificio en las paredes que forman el foso. En la figura se muestra un ejemplo:



Se han utilizado dos líneas 3D para definir los tres elementos de sombra propios del edificio que definen el contorno del patio inglés. En color rosa claro se muestran los cerramientos en contacto con el terreno.