

Guía del manual LIDER

Versión 1.0 - Junio 2007



LIDER
DOCUMENTO
BÁSICO HE
AHORRO DE ENERGÍA
**HE1: LIMITACIÓN
DE DEMANDA
ENERGÉTICA**

Índice

Capítulo 1	Introducción	04
Capítulo 2	Interfaz de usuario	05
Capítulo 3	Terminología utilizada en LIDER	06
Capítulo 4	Bases de datos de materiales y elementos constructivos	07
Capítulo 5	Definición del espacio de trabajo	15
Capítulo 6	Generación de plantas, espacios y muros	24
Capítulo 7	Ejemplo de edificación	37
Capítulo 8	Resultados	61
Capítulo 9	De LIDER a Calender VYP	63
Capítulo 10	Recursos	69

Capítulo 1

Introducción

El principal objetivo de una vivienda ha sido, desde siempre, protegernos de las condiciones climáticas de nuestro entorno. Una casa debe resguardarnos de la lluvia y el frío, pero también del calor excesivo. Conviene recordarlo porque no siempre se tiene en cuenta la necesidad y la conveniencia de aislar convenientemente un edificio. Hasta ahora, el criterio principal para aislar o no un edificio se basaba más en el coste económico a corto plazo que en otros factores, como el confort y el ahorro energético.

Desde el 30 de septiembre de 2006, todos los edificios nuevos deben cumplir una serie de requisitos mínimos en materia de limitación de la demanda energética en cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

A partir de esa fecha, las nuevas viviendas deben incorporar en su diseño materiales aislantes que garanticen los criterios de eficiencia energética que establece la nueva normativa, aumentando de paso el confort y la habitabilidad de las mismas. El programa LIDER es la herramienta que usaremos de ahora en adelante para verificar el cumplimiento de esos criterios, por lo que conviene conocerlo a fondo.

En URSA Ibérica llevamos 50 años convencidos de que un correcto aislamiento redundará en beneficio de todos. Por eso hemos creado esta pequeña guía para ayudar a conocer y manejar esta herramienta.

Creemos firmemente que esta nueva normativa, lejos de ser una molestia administrativa, debería ser vista como una oportunidad de mejorar la calidad de nuestro trabajo, porque ahorrar energía nos beneficia a todos.

URSA Ibérica de Aislantes, S.A.

Requisitos del sistema

- Procesados Intel Pentium IV 3.0 Ghz, o superior.
- 512 Mb de memoria RAM, recomendado 1024 Mb.
- 128 Mb de memoria de video, recomendado 256 Mb.
- Configuración de la pantalla:
 - a. resolución de pantalla: mínimo 1024x768
 - b. Color: color verdadero
- Espacio disponible en el disco duro, mínimo 100 Mb
- Lector de CD-ROM
- Sistema operativo Windows 2000 o XP
- Recomendado: Acceso a internet para registro y actualizaciones.

Limitaciones

- No pueden definirse elementos constructivos interiores, geoméricamente singulares, que no sean verticales ni rectangulares, excepto los forjados o suelos horizontales.
 - No pueden definirse forjados o suelos inclinados.
 - Al unir espacios verticalmente, el volumen del espacio resultante no se calcula correctamente.
 - No puede verificarse la limitación de transmitancia térmica de particiones que limitan los espacios habitables calefactados de las zonas comunes del edificio no calefactadas.
- Para que LIDER funcione correctamente deben cumplirse las siguientes condiciones:

- el número de espacios no debe ser superior a 100,
- el número de elementos no debe superar los 500,

En caso de superar alguna de estas limitaciones, el edificio puede dividirse en tantas partes como sea necesario. La herramienta "promediar" (difundida con LIDER) permite "recomponer el edificio" completo y obtener los resultados a nivel de edificio.

Compatibilidad con CALENER_GT

Cuando LIDER se utiliza como herramienta de entrada para la calificación energética mediante CALENER_GT se han de tener en cuenta las siguientes incompatibilidades:

- los polígonos que definen las plantas o los espacios no deben tener más de 30 vértices,
- los nombres de los elementos no deben superar los 30 caracteres, exclusivamente letras y números excepto la letra ñ,
- los cerramientos deben estar formados por un máximo de 9 capas homogéneas,
- existen límites al peso de los cerramientos superior e inferior, y a los valores de determinadas propiedades de los materiales:
 - conductividad térmica: menor que 51,9W/mK
 - densidad: menor de 8009 Kg/m³
 - calor específico: menor que 20.919 Kj/kg/K
 - si el material se define por su Resistencia Térmica, ésta debe ser menor que 7m²K/W
 - el porcentaje del hueco ocupado por el marco debe ser inferior al 100%

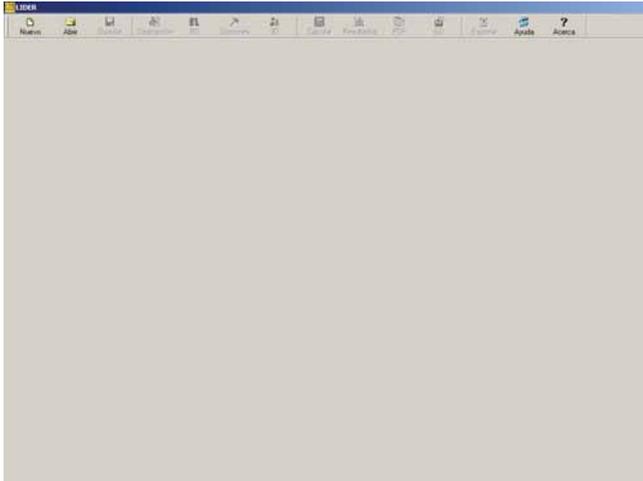
Instalación

La instalación y el uso posterior del programa exigen privilegios de Administrador.

Capítulo 2

Interfaz de usuario

Al iniciar la aplicación aparece en pantalla el formulario principal:



Como se puede observar, no hay barra de menú. En su lugar, los botones de la parte superior dan acceso a cada una de las partes de la aplicación. El flujo de trabajo que debemos seguir será siempre de izquierda a derecha y de arriba abajo. Daremos un repaso a los diferentes iconos:

- 

Crea un nuevo proyecto.
Abre automáticamente el formulario Descripción
- 

Abre un proyecto previamente guardado.
- 

Permite guardar el proyecto actual
- 

Permite acceder al formulario que contiene los datos generales del proyecto.
- 

Da acceso a las Bases de Datos de materiales y elementos constructivos.
- 

Desde este botón se accede a las propiedades generales del programa, así como a los formularios que asignan valores por defecto a los elementos del edificio
- 

Muestra la representación 3D del edificio y permite la definición de su geometría
- 

Inicia el proceso de verificación.
- 

Permite revisar los resultados obtenidos en el proceso de cálculo
- 

Permite generar el informe de verificación e imprimirlo
- 

Permite guardar el archivo de control para la verificación administrativa del informe impreso por el programa.
- 

Permite exportar el proyecto a CALENER.
- 

Permite acceder a CALENER Gran Terciario en caso de tenerlo instalado.
- 

Permite acceder a la información de ayuda en pantalla
- 

Proporciona información acerca del programa

Capítulo 3

Terminología utilizada en LIDER

Es conveniente conocer qué términos utiliza el programa para designar los diferentes elementos que componen el proyecto y su significado exacto.

Planta. Es el espacio ocupado por el edificio en cada nivel

Espacio. Cualquier porción de planta que tenga características idénticas a nivel energético o funcional. En una vivienda podemos considerar toda la planta como un solo espacio.

Cerramiento standard. Es un cerramiento que intercambia calor con cualquiera de las zonas que tiene alrededor.

Cerramiento adiabático. Cerramiento que NO intercambia calor con las zonas adyacentes.

Cerramiento medianera. Cerramiento adiabático al que se somete a condiciones de verificación en relación a los requisitos mínimos impuestos por la tabla 2.1 del DB HE1.

Cerramiento trombe. No implementado en esta versión de LIDER. Normalmente está desactivado. Se trata de un cerramiento con un captador solar delante (muros de vidrio).

Hay otros casos, como cubiertas ajardinadas, o fachadas / cubiertas ventiladas, que tampoco están contemplados en el programa. En caso de necesitar reflejar estos elementos en el proyecto, deberemos adaptar las herramientas de LIDER para llegar a una solución lo más aproximada posible.

Usos del edificio

En la pantalla Descripción se nos pide que definamos el uso del edificio con una serie de opciones.

Uso Residencial

Uso Terciario

Intensidad baja	8h
Intensidad media	8h
Intensidad alta	8h
Intensidad baja	12h
Intensidad media	12h
Intensidad alta	12h
Intensidad baja	16h
Intensidad media	16h
Intensidad alta	16h
Intensidad baja	24h
Intensidad media	24h
Intensidad alta	24h

La siguiente tabla puede ayudarnos a descifrar el significado de las opciones que nos da el programa

Intensidad	Ocup. Sensible	Ocup.Latente	Equipos
Baja	2 W/m ²	1,26 W/m ²	1,5 W/m ²
Media	6 W/m ²	3,79 W/m ²	4,5 W/m ²
Alta	10 W/m ²	6,31 W/m ²	7,5 W/m ²

En la misma pestaña se nos pide definir la Higrimetría en función de unos valores:

HIGROMETRIA 3 Edificios residenciales con un 55% de humedad relativa interior.

HIGROMETRIA 4 Cocinas industriales, restaurantes, etc. con un 62% de humedad relativa interior.

HIGROMETRIA 5 Lavanderías, piscinas, etc. con un 70% de humedad relativa interior.

Los locales no habitables se definen en cuanto a su estanqueidad en función de las renovaciones de aire por hora.

	h-1
Estanqueidad 1	0
Estanqueidad 2	0,5
Estanqueidad 3	1
Estanqueidad 4	5
Estanqueidad 5	10

Capítulo 4

Bases de datos de materiales y elementos constructivos

LIDER es una herramienta de verificación de la exigencia de Limitación de demanda energética (HE1) contemplada en el Código Técnico de la Edificación (CTE). No es tan potente ni tan versátil como otros programas de modelización en 3D usados en arquitectura, por lo que debemos tener siempre muy presente qué le podemos pedir y qué no. También deberemos adaptarnos a la peculiar idiosincrasia del programa: primero cargar los datos de los materiales a utilizar, y luego, dibujar el proyecto. Mantener este orden es fundamental para obtener buenos resultados. Vale la pena pues, invertir todo el tiempo que sea necesario en introducir cuidadosamente los datos correspondientes a los elementos constructivos.

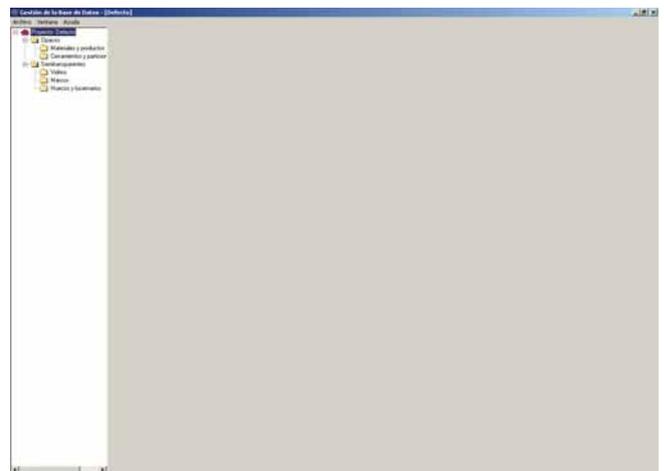
Bases de datos

LIDER suministra una base de datos estándar, pero para definir lo más exactamente posible los materiales con los que trabajaremos, necesitaremos cargar otras bases de datos, ya sean propias, o suministradas por los fabricantes de materiales. También tendremos la opción de definir materiales a medida que se ajusten exactamente a nuestras necesidades.

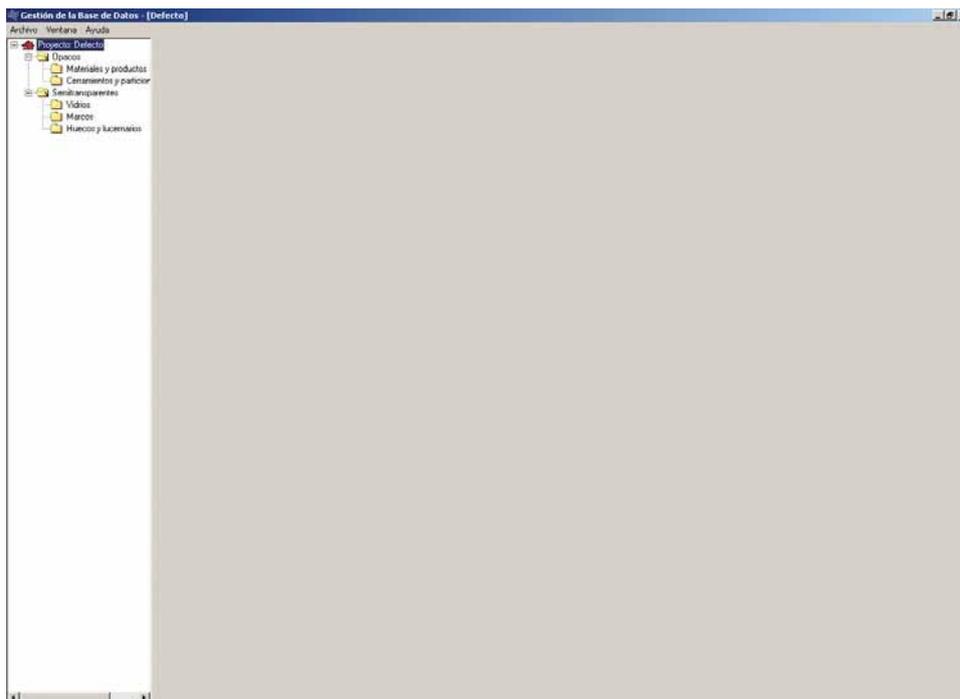


Es muy importante realizar correctamente esta operación antes de empezar a trabajar con LIDER.

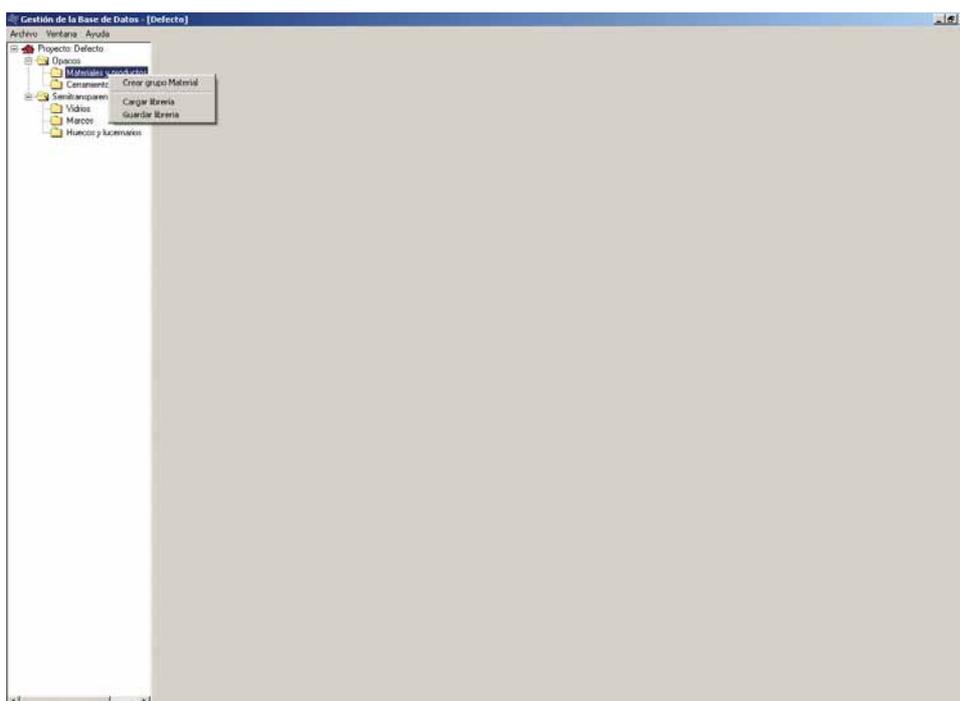
Lo primero que debemos hacer es generar una base de datos que contenga todos los materiales que vamos a utilizar. Una vez pulsado el botón Nuevo, se abre un nuevo proyecto.



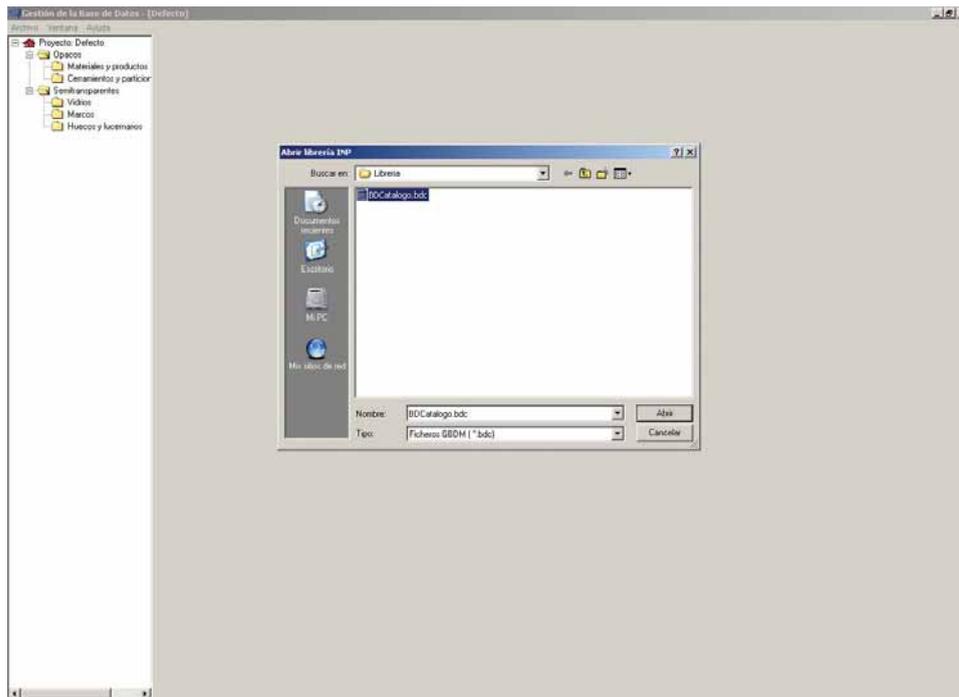
Accedemos al botón Base de Datos, que nos dará acceso al subprograma que se encarga de la gestión de la base de datos.



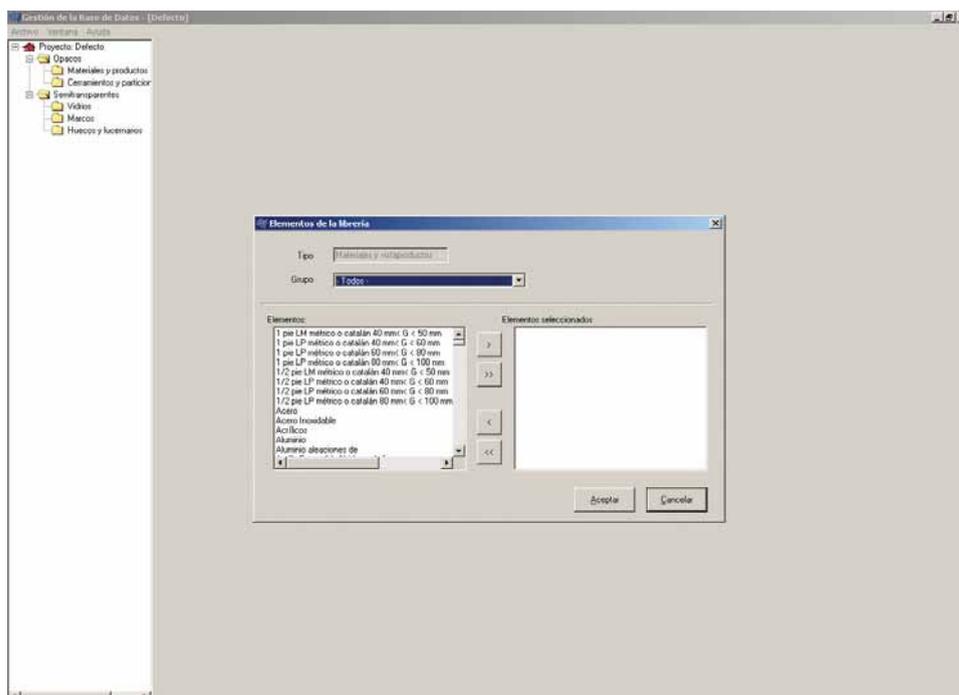
Como podemos ver, las carpetas están vacías. Para cargar las bases de datos de LIDER, deberemos pulsar el botón derecho del ratón sobre cada una de las carpetas y pulsar Cargar Librería.



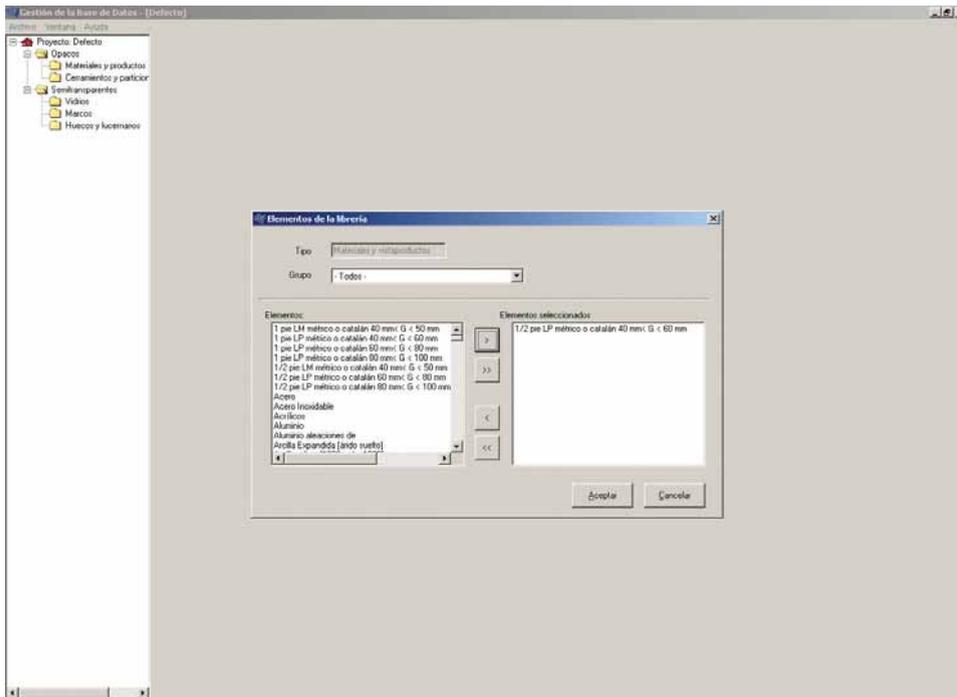
Una vez abierta, aparecen los elementos disponibles para cargar clasificados por familias de productos. Aquí podemos elegir entre cargarlos todos, o solamente aquellos que sepamos que vamos a utilizar.



Para cargar un producto concreto lo seleccionamos y pulsamos la flecha de arriba. (→) Luego pulsamos Aceptar

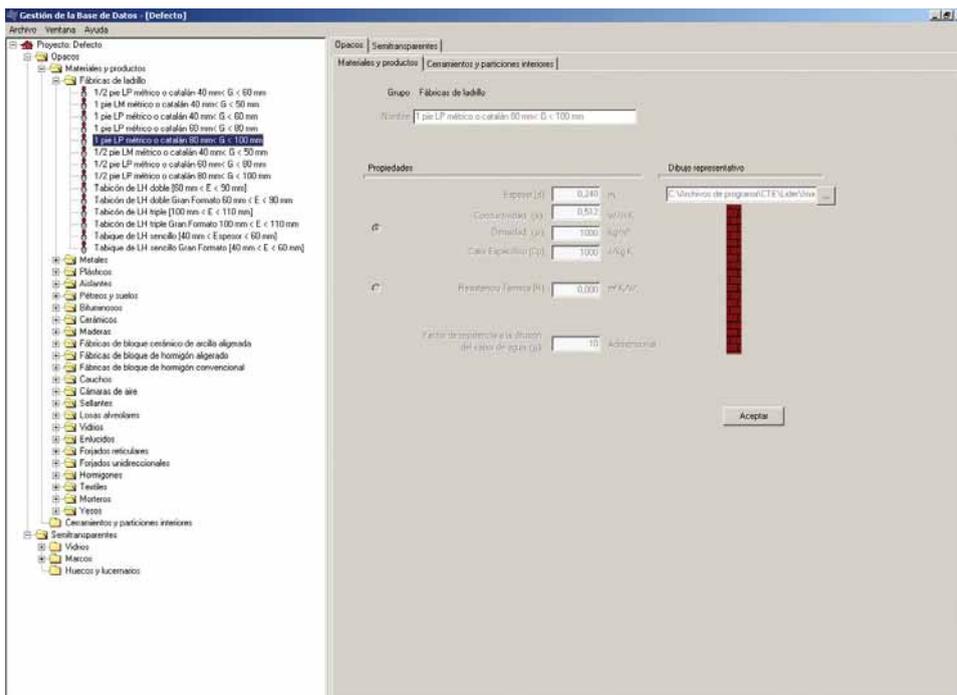


En caso de querer cargar todo el grupo pulsaremos la flecha doble situada debajo (>>)

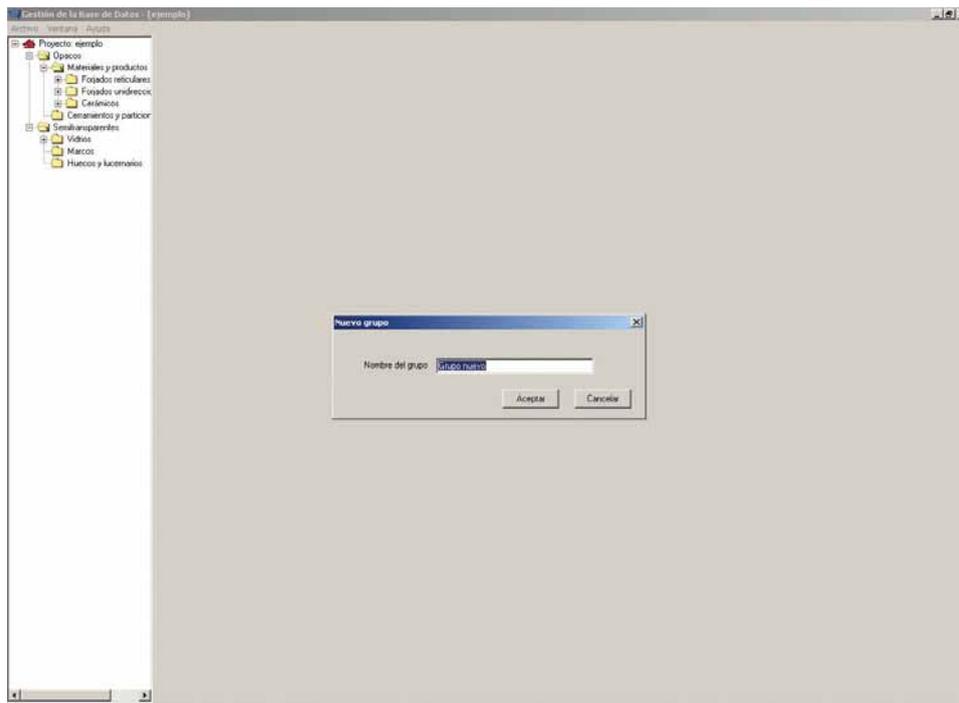


El proceso para eliminar productos de nuestra lista es el mismo: seleccionamos el producto a eliminar en la lista de la derecha y pulsamos las flechas de abajo; una para un solo producto(<), o dos para todo el grupo (<<).

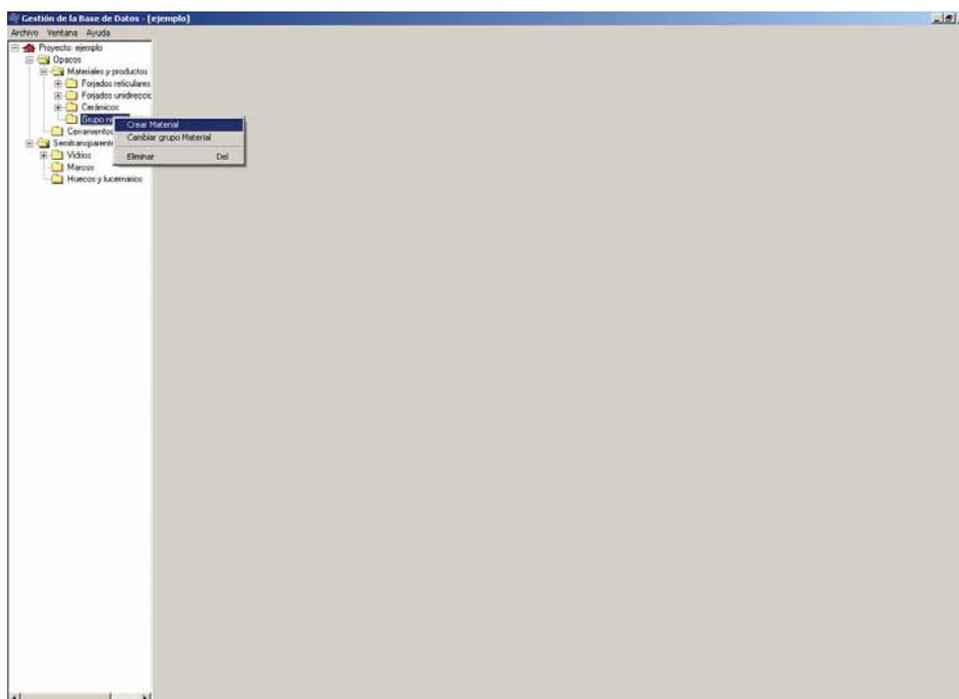
Podemos visualizar las propiedades de cualquier producto seleccionándolo de la lista, y modificarlas si fuera necesario para adaptarlas a nuestras necesidades (no es posible modificar las propiedades de los materiales de la base de datos BDCatalogo.bdc suministrada con el programa)



Para crear un nuevo material crearemos una nueva carpeta que contenga los nuevos elementos. Para ello nos situamos en la carpeta Materiales y Productos y pulsamos el botón derecho del ratón. Debemos crear una nueva subcarpeta y darle un nombre. Para ello pulsar Crear Grupo Material. Aparecerá la nueva ventana donde debemos dar el nombre.

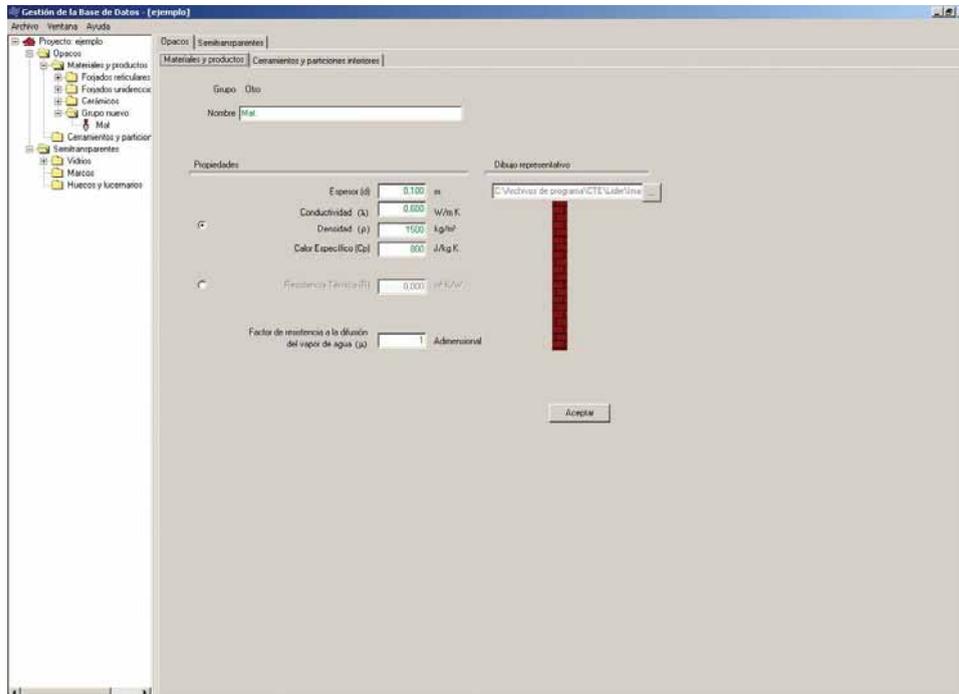


Pulsando con el botón derecho del ratón en la nueva subcarpeta podemos acceder al menú Crear Material

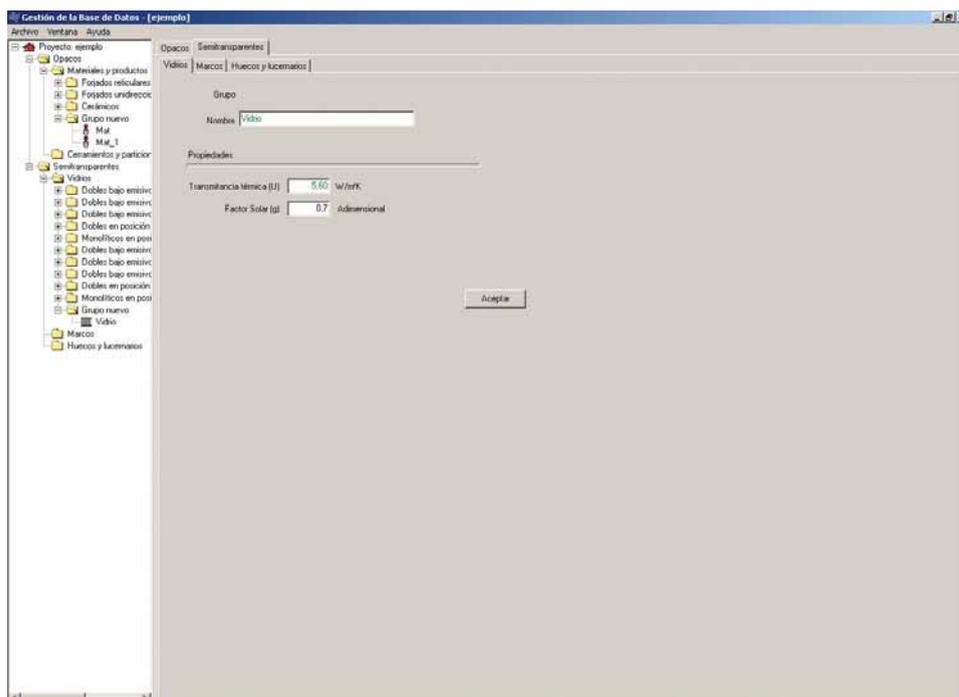


Una vez aparece el formulario debemos darle un nombre al nuevo material. Hay que recordar que no conviene usar más que letras, números, espacios y el guión bajo, excepto la letra ñ. Luego definiremos las características del producto que el programa necesitará para realizar los cálculos, como su conductividad, calor específico, densidad, coeficiente de resistencia térmica si es una cámara de aire, y factor de difusión al vapor.

También podemos asignarle una imagen que nos permita diferenciarlo.



Además de los elementos opacos, deberemos cargar las características de los elementos transparentes. Aquí nos interesará sobre todo su transmisión luminosa y el factor solar.



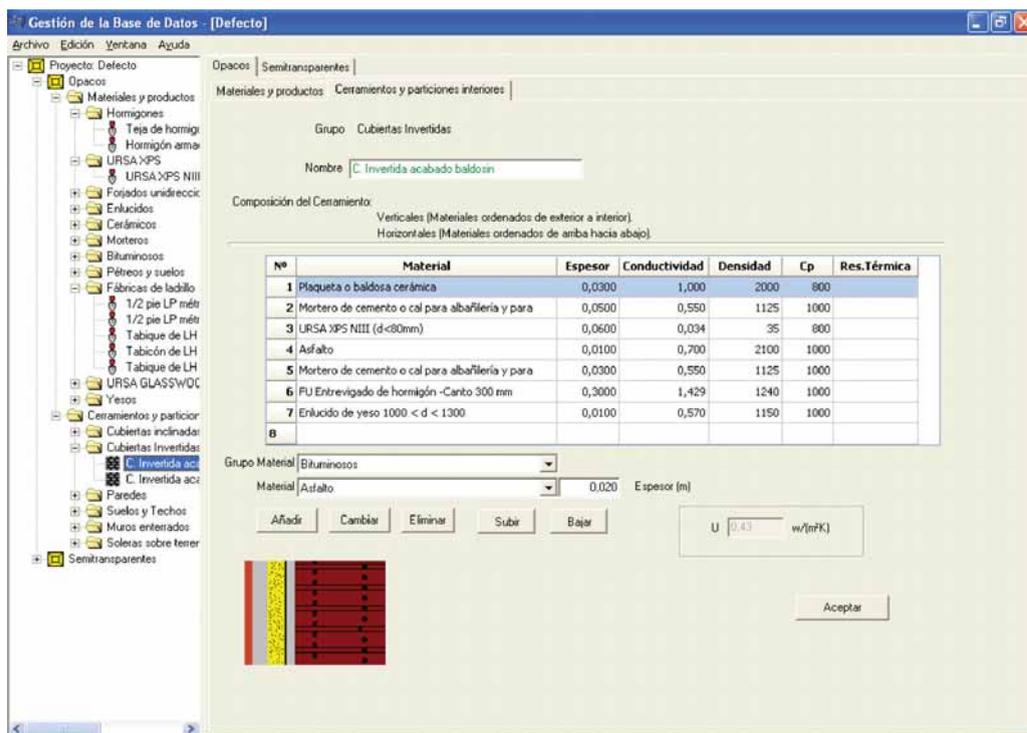
Los elementos semi-transparentes, las ventanas, contienen un marco del que nos interesará conocer la transmisión térmica y la absorbidad. Esto nos puede dar algunos problemas, ya que hay infinidad de marcos diferentes con diferentes coeficientes de transmisión térmica. En todos los casos deberemos buscar asesoramiento en los fabricantes para conocer las características del material.

Generar elementos constructivos

Los materiales solos no bastan para generar un edificio, sino que constituyen la base de los elementos constructivos que usaremos en nuestro proyecto.

Con LIDER no se suministra ninguna base de datos de elementos constructivos, de modo que éste es el primer trabajo que debemos hacer para tener paredes, suelos, cubiertas y todo aquello que necesitamos para construir un edificio.

Estos elementos se dividen en Opacos y Semi-transparentes. Para definir los primeros basta con elegir la sucesión de capas que constituyen el elemento y ponerlos en el orden adecuado. Definir en este punto los elementos de la manera más precisa posible nos ahorrará esfuerzos y errores en el futuro. Asimismo es importante darle a cada elemento un nombre que nos permita identificarlo sin posibilidad de confusión. Conviene que el nombre no sea demasiado largo para poder leerlo sin problemas en las ventanas del programa que tienen dimensiones limitadas. Una vez creados estos elementos, podremos usarlos en cualquier otro proyecto sin necesidad de volver a crearlos (guardándolos en una librería personal que podremos cargar tal como hemos hecho con la BDCatalogo), de modo que vale la pena invertir un poco de tiempo y realizar esta tarea de la manera más precisa posible.



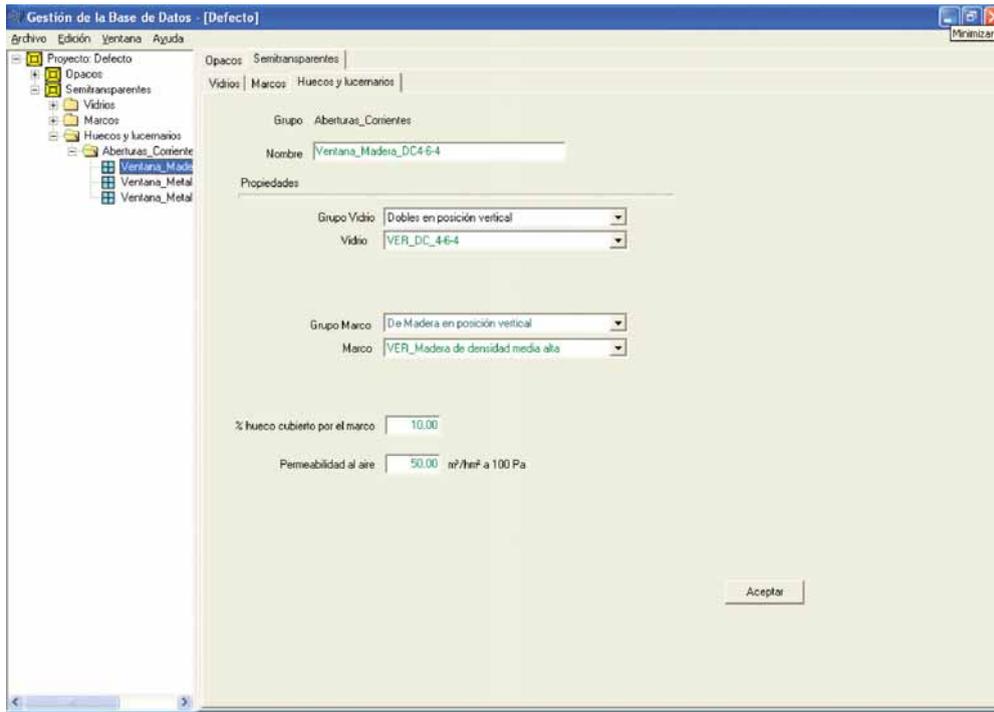
The screenshot shows the 'Gestión de la Base de Datos' software interface. The main window is titled 'Gestión de la Base de Datos - [Defecto]'. The left sidebar shows a tree view of materials and products, with 'Cubiertas Invertidas' selected. The main area displays the configuration for a roof element, including a table of material layers and their properties.

Composición del Ceramieto:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Pisqueta o baldosa cerámica	0,0300	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0500	0,550	1125	1000	
3	URSA XPS NIII (d<80mm)	0,0600	0,034	35	800	
4	Asfalto	0,0100	0,700	2100	1000	
5	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0300	0,550	1125	1000	
6	FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,3000	1,429	1240	1000	
7	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0100	0,570	1150	1000	
B						

Below the table, the 'Grupo Material' is set to 'Bituminosos' and the 'Material' is 'Asfalto' with an 'Espesor (m)' of 0,020. The thermal conductivity 'U' is calculated as 0,43 w/(mK). The interface includes buttons for 'Añadir', 'Cambiar', 'Eliminar', 'Subir', and 'Bajar', and an 'Aceptar' button at the bottom right.

Para generar un hueco habrá que elegir un vidrio y un marco que se ajusten a nuestras necesidades. Debemos introducir el porcentaje que ocupa el marco respecto al hueco. Por último introducimos la permeabilidad de las carpinterías.



Casos especiales

LIDER no sólo hace la verificación de la demanda energética y de los valores mínimos en condensaciones superficiales, sino también del comportamiento higrotérmico de los cerramientos (condensaciones intersticiales). Para ello necesita conocer la permeabilidad al vapor de los materiales. Sin embargo hay productos específicos, como las barreras de vapor, que no se caracterizan por su conductividad térmica ni por su factor μ , sino que se caracterizan porque su resistencia térmica es casi cero, y por su resistencia a la difusión del vapor. Esto nos puede ocasionar un problema, ya que los datos que nos proporcionan los fabricantes no pueden ser introducidos sin más en el programa, que los pide en un formato diferente.

Para solventarlo, deberemos calcular un factor μ equivalente, en función del espesor más bajo posible que admite LIDER (1mm.), y con una conductividad lo más alta posible (500).

De esta forma, conseguiremos que el espesor dividido por la conductividad nos dé un valor de resistencia térmica próximo a 0. Para obtener el factor μ simplemente multiplicamos el factor de conversión 0,675 por el valor Z que nos dará el fabricante, dividido por el espesor de 1 mm.

$$\mu_{\text{equiv}} = 0,675 * Z / 0,001$$

Otro problema diferente surge cuando intentamos definir los elementos semitransparentes. Es evidente que una ventana de vidrio tiene unas características diferentes de una puerta de madera, pero LIDER no distingue entre ambos elementos. Para solucionarlo, deberemos introducir un elemento nuevo "vidrio/opaco" definido por un coeficiente de transmisión térmica que obtendremos del fabricante, y un factor solar muy pequeño (una milésima). Con ello obtenemos un elemento que, una vez combinado con los marcos, tendrá las características adecuadas.

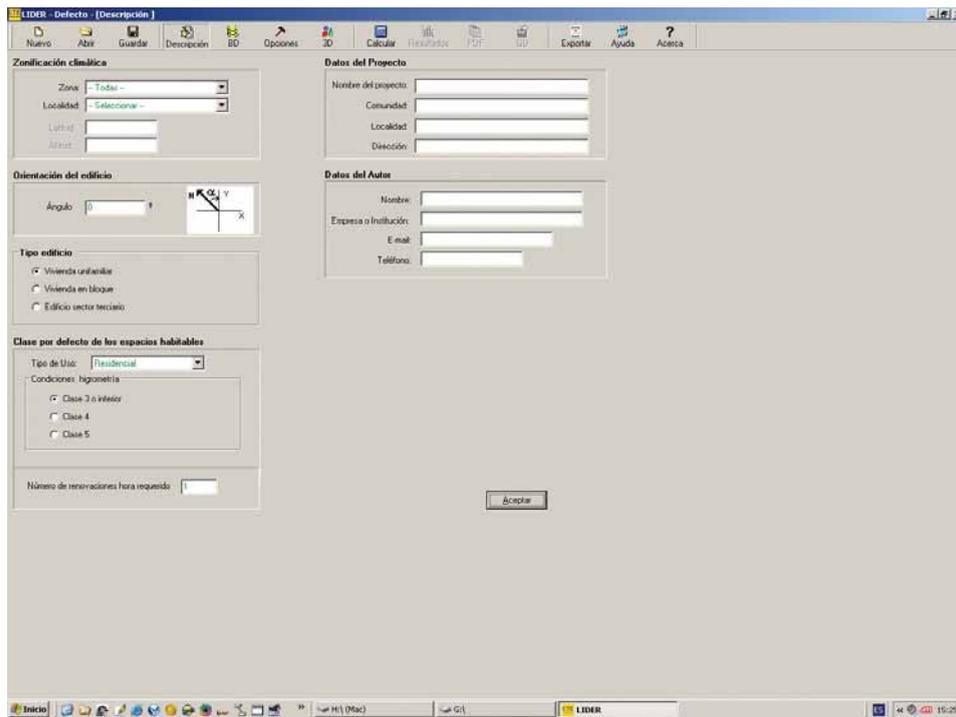


Es conveniente no introducir nunca valores 0 en LIDER. Cuando sea necesario, introduciremos el valor más bajo posible, pero nunca 0. De esta manera evitaremos errores en el funcionamiento del programa.

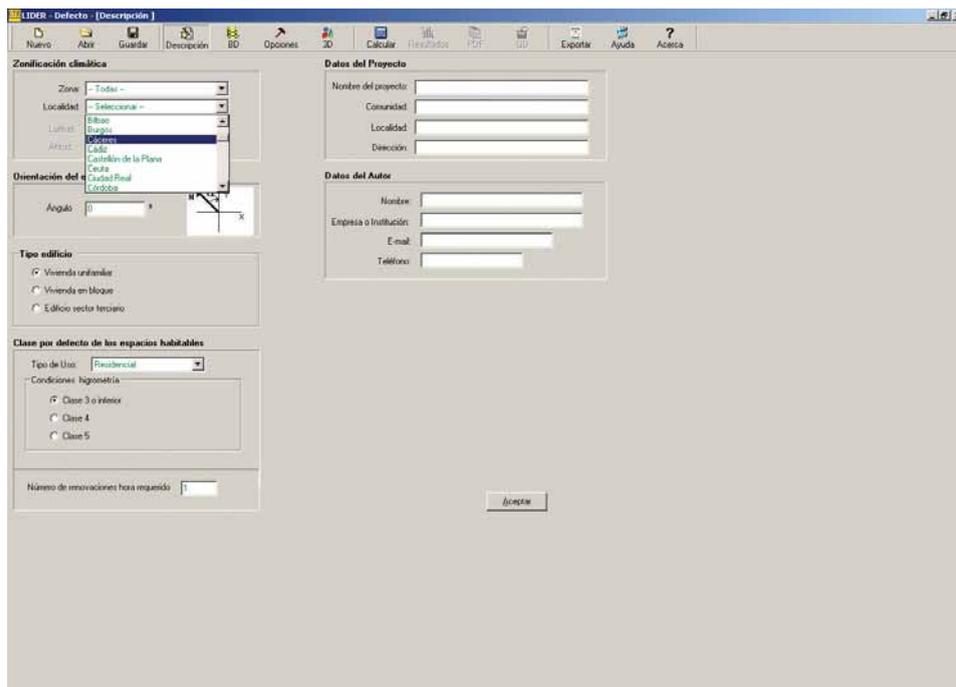
Capítulo 5

Definición del espacio de trabajo

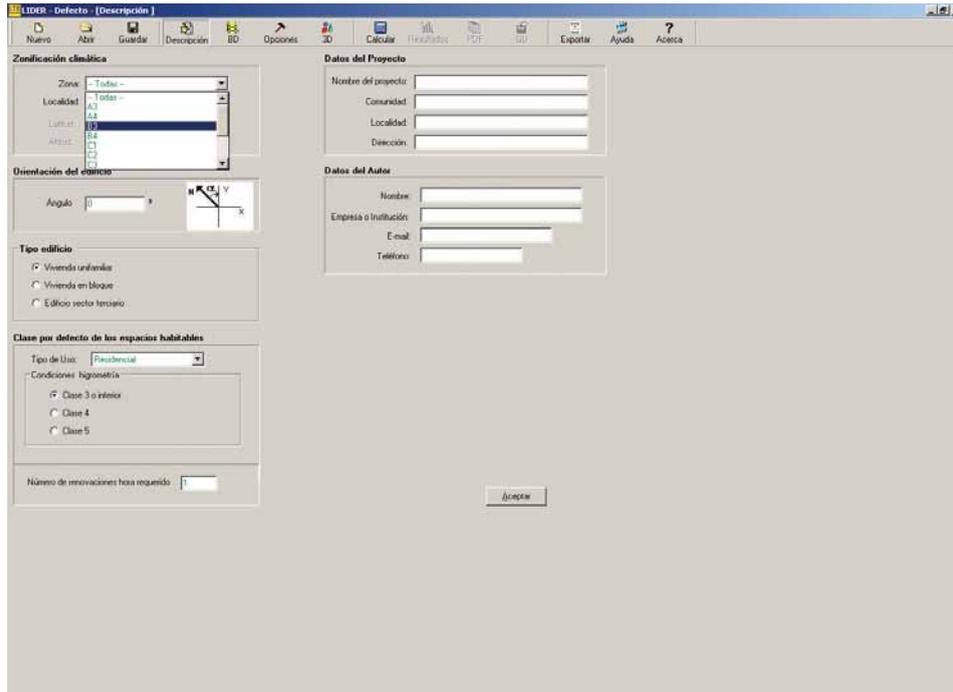
Una vez hemos completado el trabajo con las bases de datos y tenemos cargados los elementos constructivos necesarios, podemos empezar a definir el edificio que vamos a construir. Pulsar Archivo y escoger la opción Volver a. Presionamos el icono Descripción y nos aparece el siguiente formulario:



Si no conocemos la zona climática correspondiente al edificio, empezaremos por asignarle el nombre de la capital de provincia correspondiente en la segunda pestaña. El programa le asignará automáticamente la latitud y la altura.

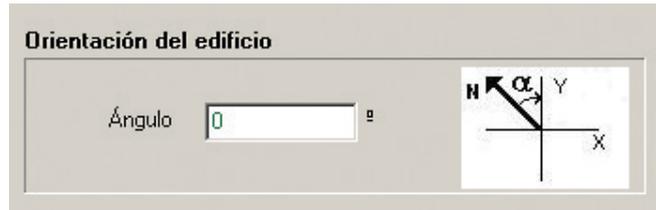
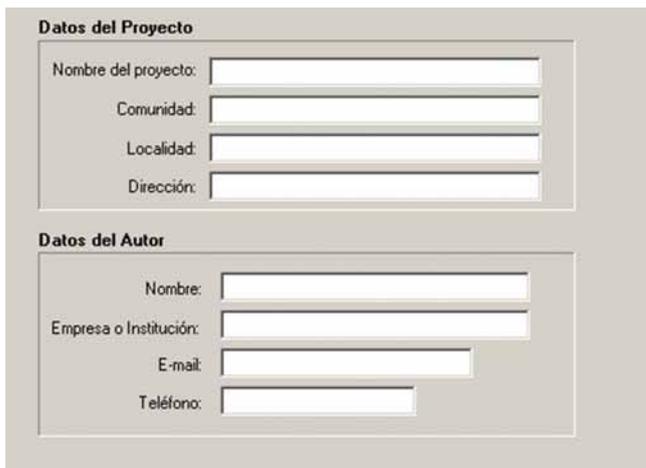


Hay ocasiones en que una localidad puede estar en una zona climática diferente a la de su capital de referencia. En ese caso, podemos asignarle directamente el valor correspondiente.

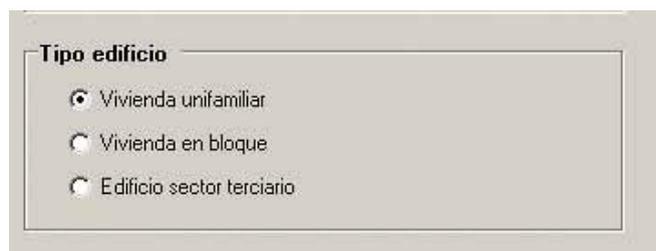


Luego introduciremos manualmente la altitud. A la derecha encontramos unas casillas en blanco para introducir la información referente al proyecto.

Seguidamente encontramos la orientación del edificio. Es aconsejable dejar este punto para el final.



A continuación debemos definir qué tipo de edificio vamos a edificar.



En caso de que el edificio sea de uso mixto debemos seleccionar Terciario y más tarde asignar a cada espacio el uso correspondiente. Si definimos el edificio como vivienda el programa no nos permitirá definir ninguna zona como terciaria. Hay que tener en cuenta que la calificación de CALENER es diferente para los distintos tipos de edificios

Si hemos definido el edificio como terciario, deberemos decidir qué clase de uso y de higrometría van a tener los locales por defecto.

Tipo edificio

Vivienda unifamiliar
 Vivienda en bloque
 Edificio sector terciario

Clase por defecto de los espacios habitables

Tipo de Uso: Residencial

Condiciones higrométricas:

- Clase 3 Intensidad Baja - 8h
- Clase 4 Intensidad Media - 8h
- Clase 5 Intensidad Alta - 8h
- Intensidad Baja - 12h
- Intensidad Media - 12h
- Intensidad Alta - 12h
- Intensidad Baja - 16h
- Intensidad Media - 16h

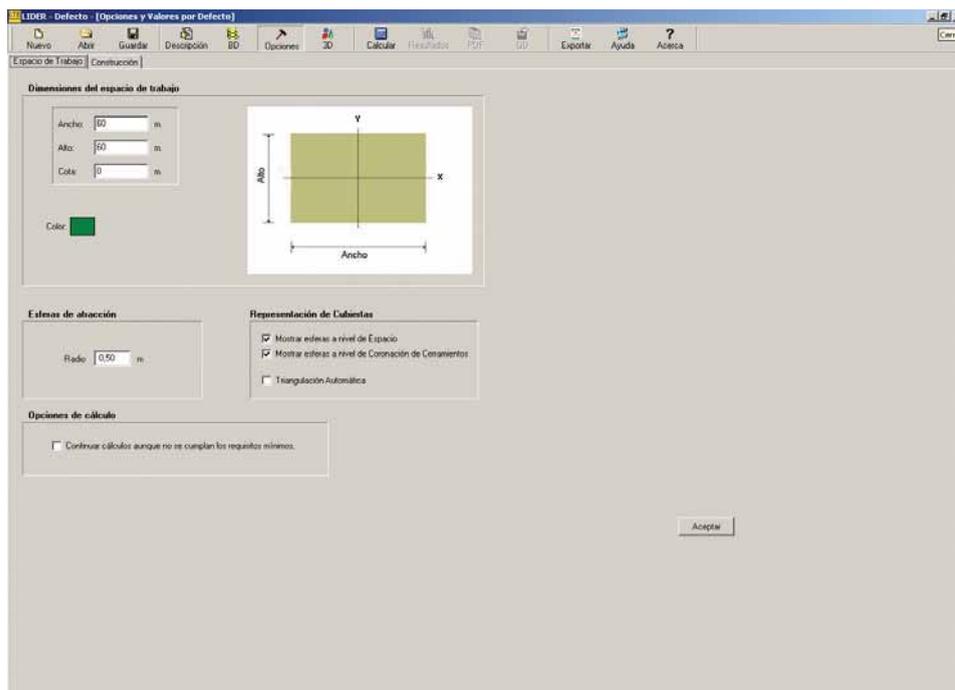
Número de renovaciones hora requerido

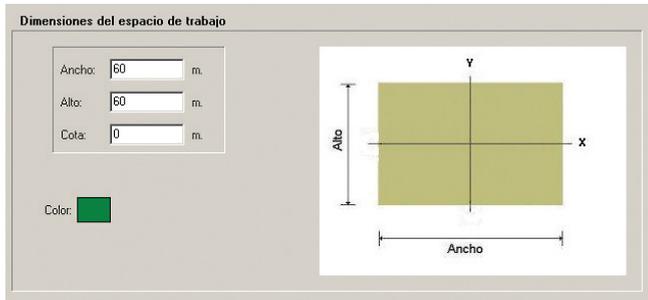
Es conveniente elegir la opción que vamos a usar más a menudo y editar después manualmente aquellos locales que no se ajusten a esta opción

Seguidamente introducimos el número de renovaciones/hora, Es conveniente que la ventilación se ajuste a lo que nos pide el DBHS. Normalmente debe ser entre 0'5 y 1.

Pulsamos Aceptar. Llegados a este punto conviene guardar los cambios. LIDER no tiene la opción Deshacer, de modo que la única opción de rectificar es volviendo a la última versión guardada de nuestro trabajo.

Seguidamente pulsamos el botón Opciones. Aquí definiremos aquellas características que son globales para todo el edificio.

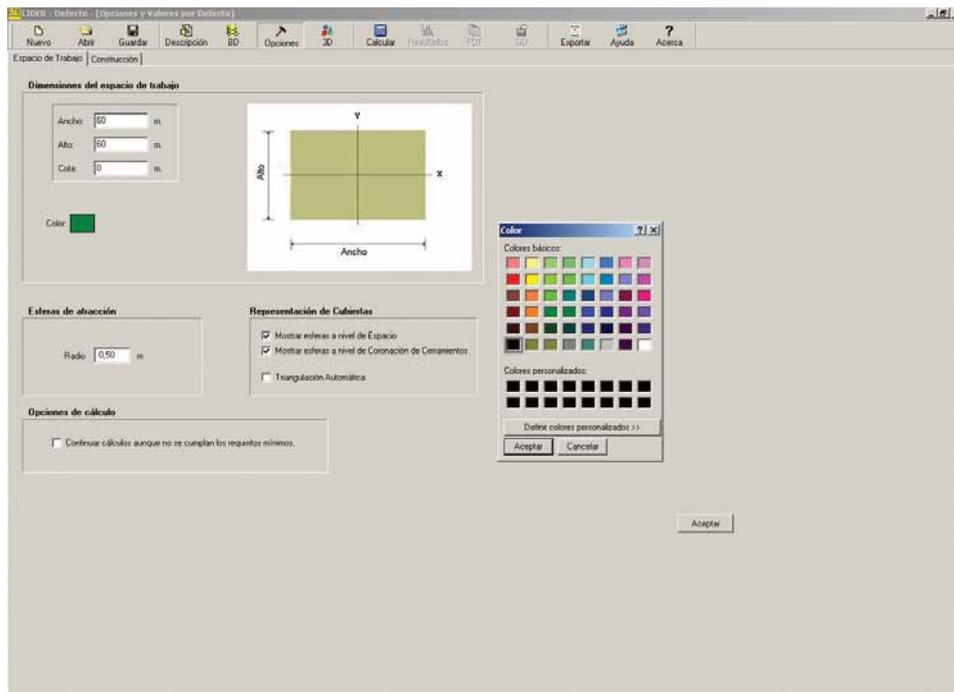




La primera pestaña se refiere al espacio de trabajo. Lo primero que aparece son las dimensiones del espacio, entendido como el "terreno" en el que edificaremos, incluyendo toda la zona adyacente susceptible de influir en el edificio provocando sombras.

El espacio por defecto es de 60x60 metros. En caso necesario, podemos modificarlo.

La siguiente casilla hace referencia a la cota en la que vamos a empezar nuestro edificio. Normalmente esta cota es 0, pero en caso contrario, debemos modificarlo. También podemos cambiar el color del espacio de trabajo.



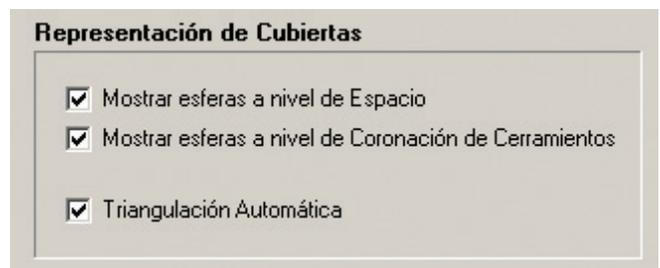
Seguidamente tenemos la posibilidad de modificar las esferas de atracción con las que definiremos los vértices de los polígonos.

cerramientos singulares, podemos necesitar más precisión, por lo que podremos modificar posteriormente estos valores.

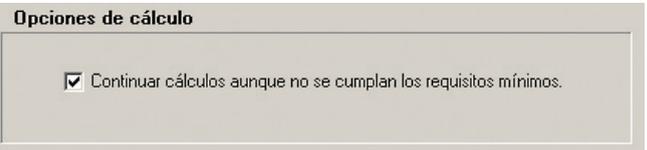
Es conveniente activar la casilla Triangulación Automática. Con esta función activada, el programa divide en triángulos cualquier elemento poligonal. De este modo nos podemos evitar problemas en caso de que las cotas que hemos marcado no correspondan a puntos coplanarios



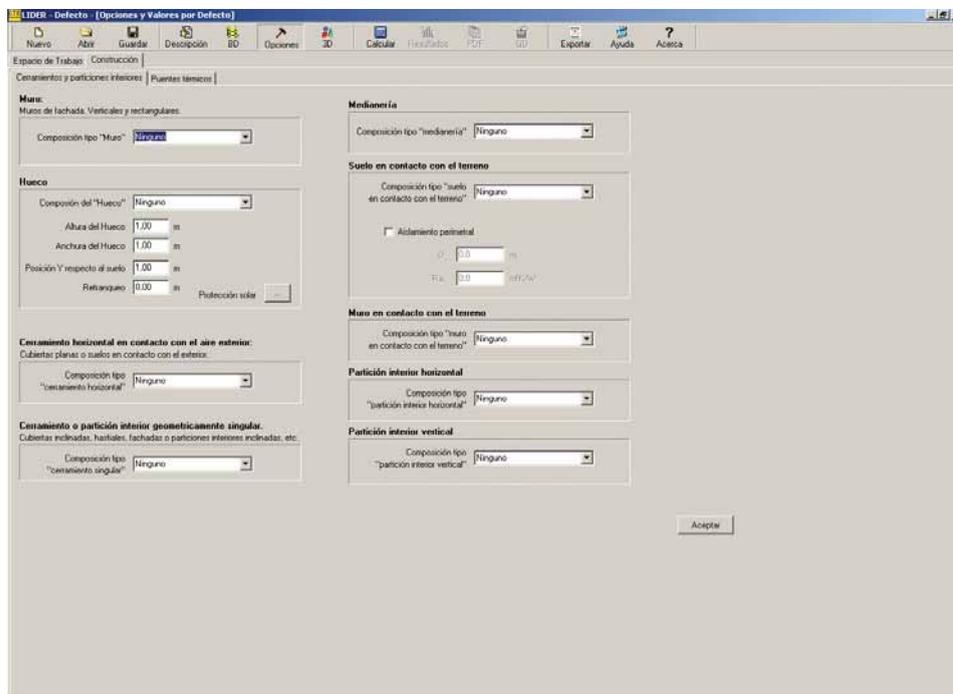
El radio de las esferas de atracción es la separación que necesita LIDER para diferenciar entre dos puntos contiguos. LIDER no necesita una gran precisión, por lo que medio metro es suficiente. En algunos casos, como por ejemplo en los



También es aconsejable activar la casilla Continuar los cálculos aunque no se cumplan los requisitos mínimos.



Seguidamente activamos la pestaña Construcción. Aparece activada la subpestaña Cerramientos y particiones interiores.



Una vez empezamos a diseñar nuestro edificio, deberemos indicarle al programa dónde situar un hueco, un cerramiento, una medianera, etc. En este formulario le vamos a decir a LIDER qué elemento constructivo (de los disponibles en la base de datos) debe usar cuando le digamos que construya cada uno de estos elementos. Para ello debemos haber definido todos los elementos de antemano indicando su composición. Debemos definirlos todos, aunque no los vayamos a utilizar, para evitar mensajes de error cada vez que lancemos un cálculo. En cada ventana introduciremos el nombre de un elemento procedente de la base de datos de elementos constructivos que hemos generado previamente. En cualquier caso, el espacio visible es muy reducido, por lo que hay que tener cuidado y no exceder los 15 o 20 caracteres al asignar los nombres.

Breve diccionario LIDER-Español

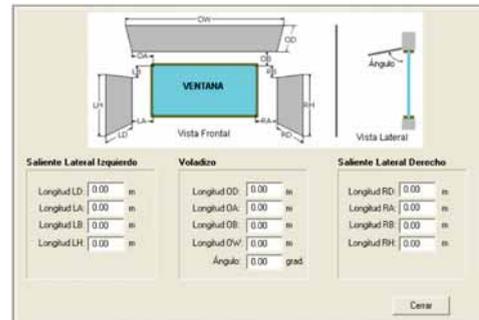
A veces el programa utiliza denominaciones que pueden resultar confusas para el usuario medio. Aquí tenemos varios ejemplos con su correspondiente traducción:

Cerramiento horizontal en contacto con el aire exterior: cubierta

Cerramiento partición interior geométricamente singular: normalmente los planos inclinados de cubiertas inclinadas

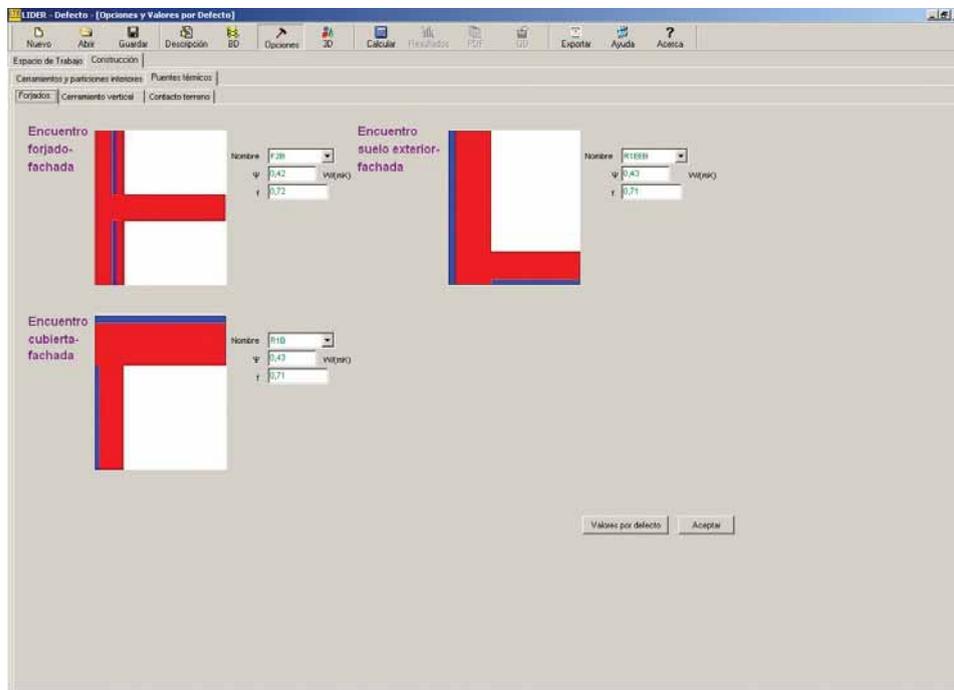
Partición interior horizontal: forjados intermedios

En el apartado reservado a Huecos, podemos pulsar el botón Protección solar, que nos da acceso al siguiente formulario

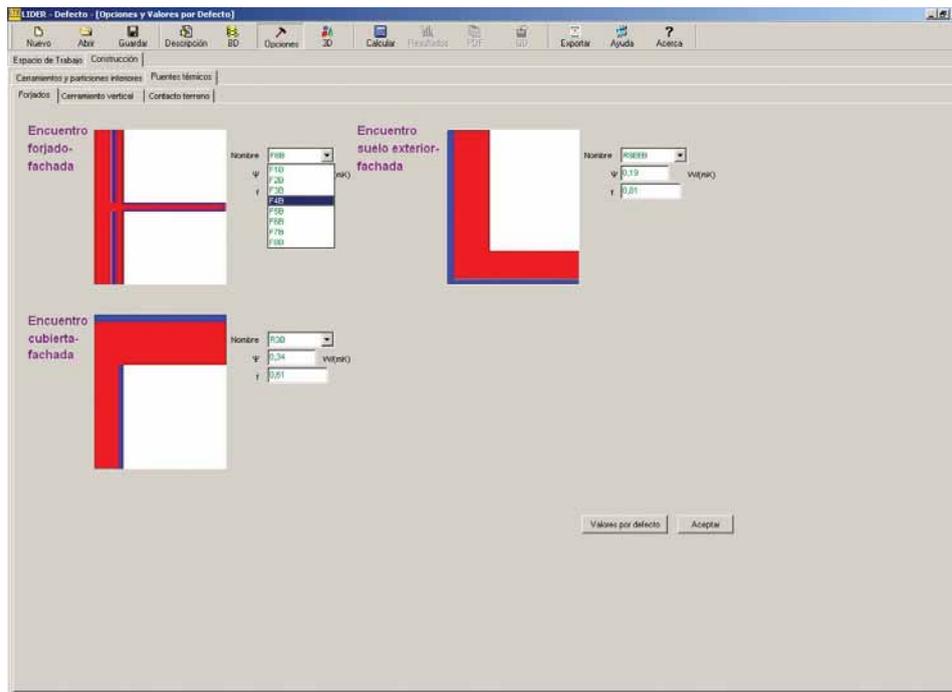


Aquí podemos definir los obstáculos de fachada por defecto para los huecos.

Una vez rellenados los formularios, activamos la siguiente pestaña Puentes térmicos. Vemos un formulario y tres subpestañas: Forjados, Cerramiento vertical y Contacto con el terreno.

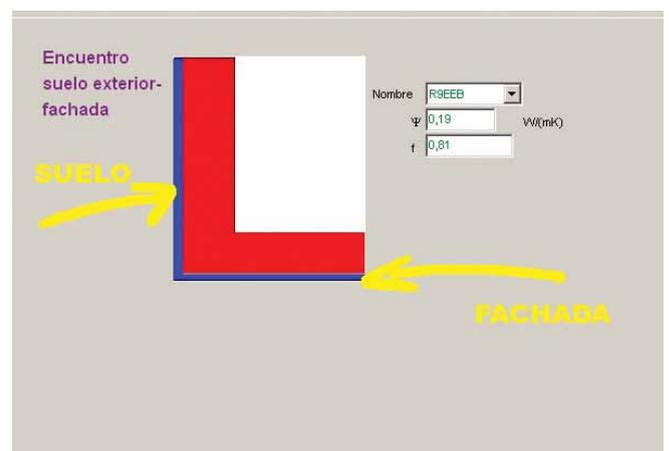


En la subpestaña Forjados debemos definir cuál será el Factor de temperatura superficial y el Coeficiente de transmisión térmica lineal cada vez que un forjado se encuentra con la fachada. Podemos definir mediante el menú desplegable qué tipo de intersección tenemos



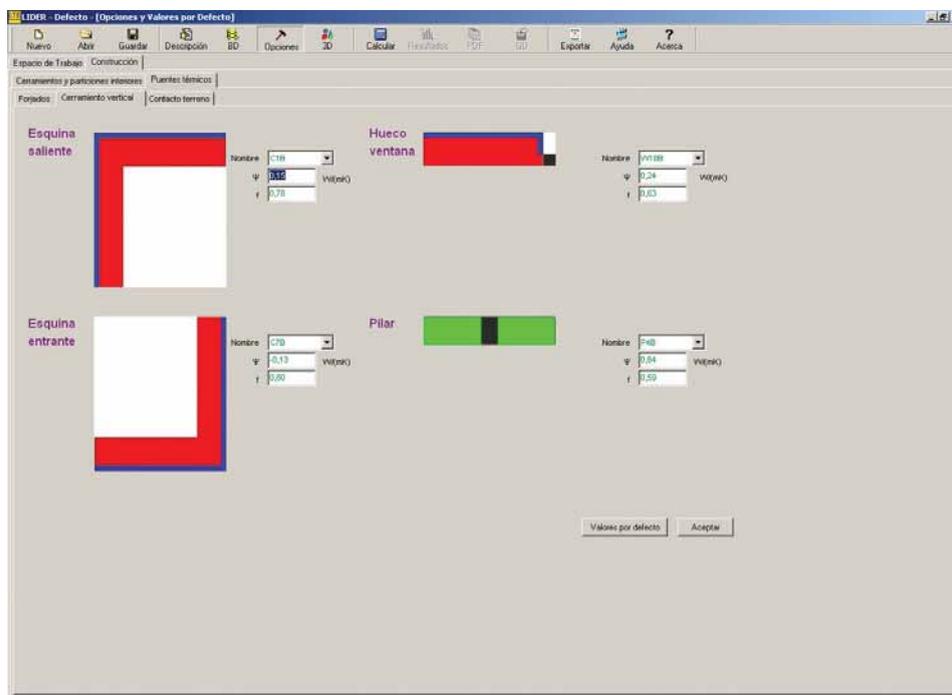
En cada caso, LIDER asigna unos valores que, idealmente, deberíamos verificar. (Un poco más adelante hablaremos de la herramienta más idónea para esta comprobación.) En la práctica, bastará con comprobar que los valores que nos da el programa no se alejan demasiado de los valores reales. En caso contrario, podemos asignarle unos valores manualmente que se acerquen más a la realidad, o seleccionar aquella opción de LIDER que nos dé un resultado más aproximado a nuestros deseos.

Tanto el forjado como la cubierta son claros. El suelo, en cambio, está representado al revés de cómo sería de esperar. Debemos tener en cuenta pues, que en este gráfico la fachada está horizontal y el suelo, vertical.

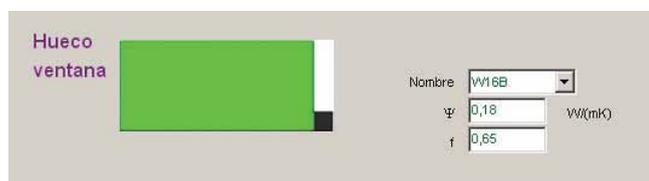


Una de las principales limitaciones de este sistema es que asume que los puentes térmicos son uniformes en todas las partes del edificio. En caso contrario, debemos tomar todas las intersecciones que no se ajusten a la media, calcular sus valores, e introducir en LIDER el valor medio ponderado.

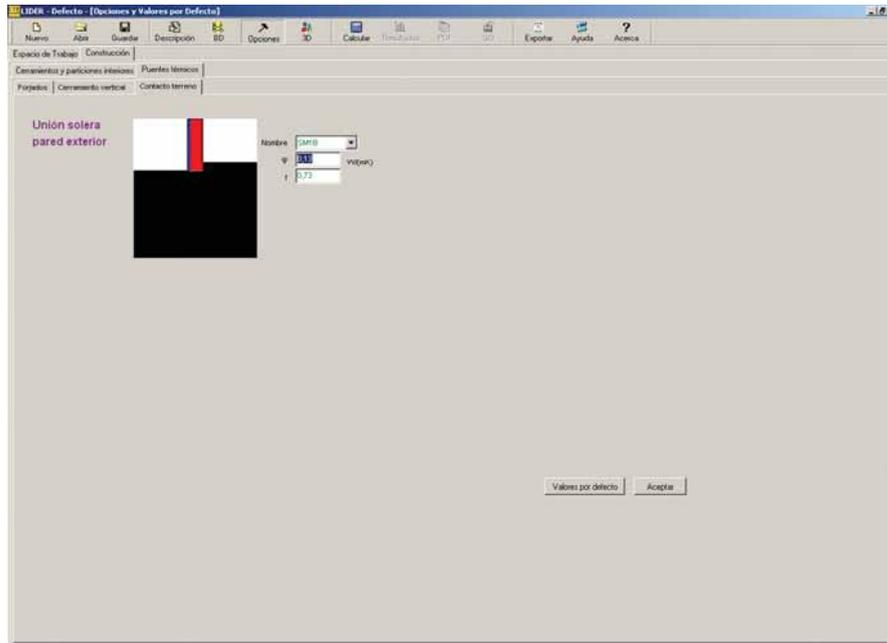
La segunda subpestaña hace referencia a los cerramientos verticales



En el caso de los huecos de las ventanas, LIDER asume el puente térmico causado por contorno del hueco como un valor único, sin tener en cuenta si hay o no persianas, si éstas están aisladas, los antepechos, los laterales, etc. Por lo tanto, será necesario recalcularlos siempre teniendo en cuenta los elementos que componen nuestra ventana. Hay que tener en cuenta que los Coeficientes de transmisión térmica lineal deben ser promediados en forma de media ponderada, mientras que en los Factores de temperatura superficial hay que buscar el valor mínimo.



La tercera pestaña son los cerramientos en contacto con el terreno



En todas debemos proceder de la misma forma que en la primera. Como siempre, una vez concluidos los ajustes, debemos apretar el botón Aceptar, sin el cual no habremos hecho nada. Conviene recordar otra vez la conveniencia de guardar el proyecto regularmente.

programa de definir los puentes térmicos es muy esquemática, y hay multitud de factores que no están considerados, y que deberían ser introducidos para adaptarlo todo a nuestras necesidades, por lo que la base de datos de LIDER puede resultar poco útil en cuanto a puentes térmicos se refiere.

Para no tener que calcular manualmente todos los puentes térmicos, en URSA hemos desarrollado una base de datos específica de puentes térmicos que permite seleccionarlos rápidamente para después introducirlos de forma más ajustada y rigurosa.

**DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICAS PUENTES TÉRMICOS EN EDIFICIOS
VERIFICACIÓN CONDENSACIONES SUPERFICIALES**
Base de Datos URSA

Datos Cliente: URSA S.
 Responsable: Responsable 1 Edif (17%)
 Fecha: 03/11

DEFINICIÓN ESPACIO	ID	PUENTE TÉRMICO	U ₀	U ₁
Revolución exterior en fachada	1	Revolución exterior	0,05	0,25
Logia exterior Fachada	2	Cuentas huecos	0,04	0,05
Logia interior Fachada	3	Registros portales	0,04	0,25
Revolución Carpintería	4	Pisos	0,04	0,25
Alcance en Fachada	5	Puentes de fachada (intermedios)	0,05	0,25
Alcance en Fachada	6	P.Fac.(Intermedios) (puente en P.Fac)	0,25	0,25
Alcance en Fachada	7	P.Fac.(Intermedios) (puente y banda adosada en techo)	0,05	0,25
Alcance en Fachada	8	Puentes de fachada (Alcance)	0,05	1,15
Alcance en Fachada	9	Puentes de fachada (Alcance)	0,05	0,25
Alcance en Fachada	10	Cuentas con fachada adosada en techo (R.MB)	0,05	0,25
Alcance en Fachada	11	Puentes de fachada (Alcance)	0,05	1,15
Alcance en Fachada	12	Registros de fachada	0,05	0,25

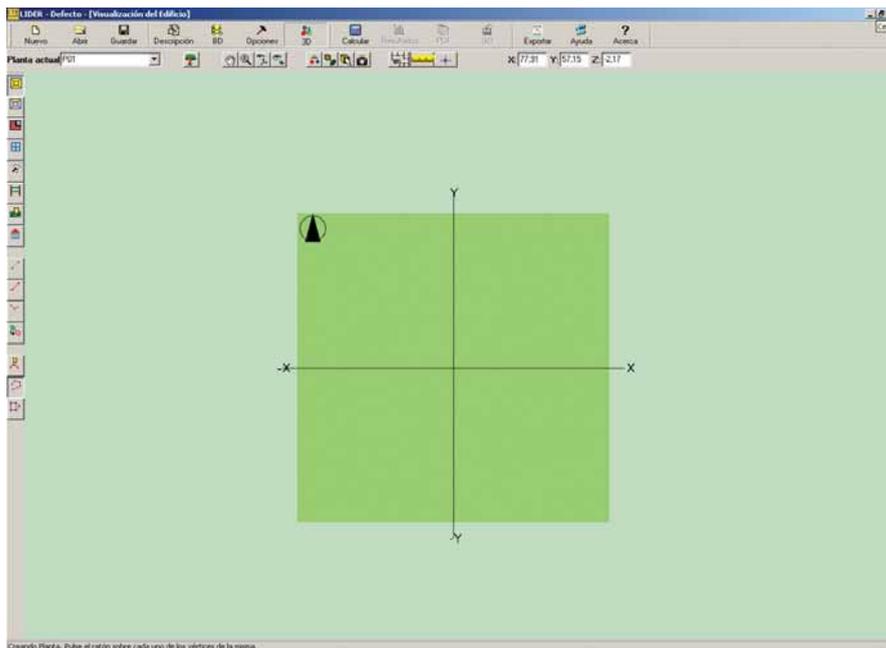
Características espaciales:
 Lado del pavimento: 4 x 4,19 m/m
 Lado del hueco: 4 x 0,58 m/m
 Fachada interior: 7 x 1,79 m/m
 Fachada exterior: 7 x 1,79 m/m
 Alcance en fachada: 1,25 m/m
 Alcance en cubierta: 1,25 m/m
 Alcance de techo (altura del pavimento): 0,80 m/m
 Banda adosada en techo: 0,80 m/m y ancho: 0,80 m/m
 Pisos de 0,10 m/m
 Partido de pilares en Alcance interior: 2 x 9 cm del tipo de fábrica exterior
 Dirección adosada en fachada: 0,80 m/m

El programa, junto con otras aplicaciones, se puede encontrar en la sección de descargas de la web de URSA.

Una vez definidos todos estos valores, tenemos ya configuradas las opciones por defecto de LIDER. Cada vez que digamos al programa que sitúe un elemento en nuestro edificio, tendremos la certeza de que ese elemento se ajusta lo máximo posible al proyecto real.

Capítulo 6 Generación de plantas, espacios y muros

En este punto empezamos a definir geoméricamente nuestro edificio. Si pulsamos el botón 3D aparece el siguiente formulario



En el formulario tenemos un área con botones en la parte superior, otra a la izquierda y un área de visualización donde se muestran los elementos que se van creando. En el espacio central vemos una flecha que nos indica el norte, y unos ejes de coordenadas en los que colocaremos el edificio. En la parte superior tenemos los siguientes botones:



Texto desplegable para seleccionar la planta actual.



Muestra el árbol de revisión de los elementos del edificio de la siguiente forma:



Pulsando el botón derecho del ratón sobre un elemento tenemos un menú emergente con las posibilidades que nos ofrece el programa para ese tipo de elemento:



Movimientos de la cámara

Estos botones permiten modificar el punto de vista. Con el primero podemos desplazarlo. Con el segundo podemos acercarlo o alejarlo y el tercero permite moverse libremente. Pulsando con el botón derecho del ratón sobre cualquiera de estas tres opciones accedemos a un menú desplegable que permite cambiar el tipo de movimiento que se quiere realizar.

Para acceder a cualquier otra herramienta debemos deseleccionar el botón que tengamos seleccionado volviéndolo a pulsar.



Vistas en planta y alzados del edificio. Sitúa la cámara de manera que tenemos una vista en planta o en cada uno de los alzados del edificio.



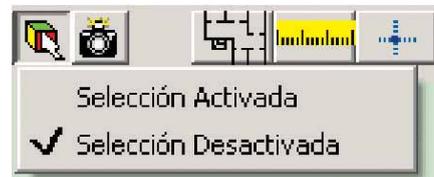
Elementos visibles. Permite mostrar u ocultar todos los elementos de una categoría determinada, además de la malla de alambre con la que se representa el edificio.



Modos de Visualización. Permite alternar entre los modos Transparente y Opaco.



Selección. Esta opción está seleccionada por defecto. Al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre un objeto, aparece una lista con los nombres de los elementos que se encuentran debajo del puntero, permitiendo editarlos, ocultarlos, o eliminarlos.



Generar BMP . Permite obtener una imagen bitmap o JPG de la vista actual



Gestión de planos. Permite importar ficheros DXF



Con esta herramienta podemos medir distancias en el proyecto



Definir vértices en el plano. Ajusta numéricamente las coordenadas.



Nos indica la situación sobre el plano de un vértice, o un punto cualquiera, definida por las coordenadas X, Z e Y.

Los botones de la izquierda nos servirán para determinar los elementos constructivos:



Crear una nueva planta



Dividir espacios



Crear un nuevo espacio



Unir espacios



Crear un muro



Borrar vértices



Crear ventanas y huecos (puertas)



Dibujar vértices



Crear forjados automáticos



Insertar vértice.



Crear forjados



Crear sombras



Crear cerramientos singulares



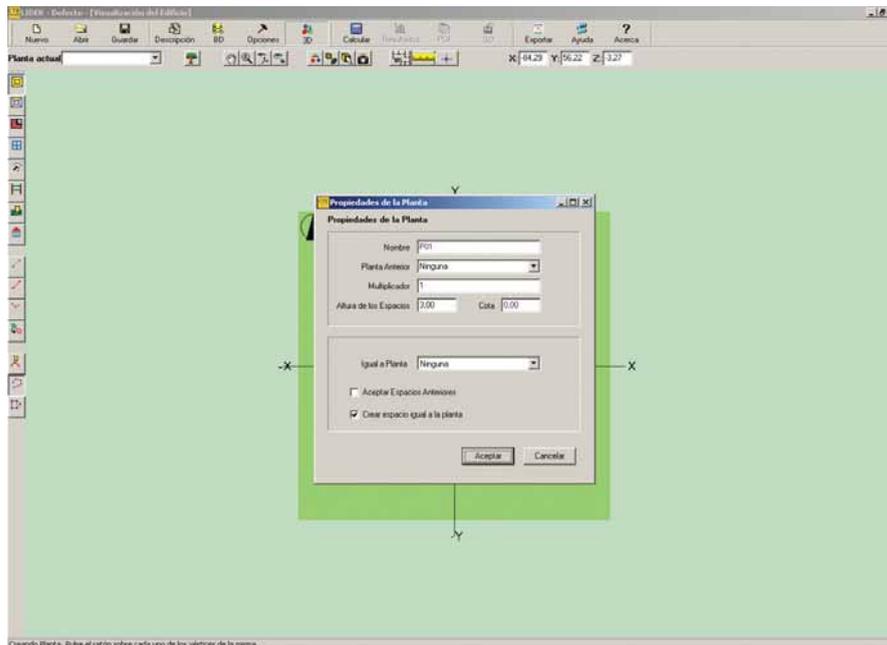
Línea auxiliar 2D. Sirve para definir los vértices de los espacios



Línea auxiliar 3D. Sirve para definir los vértices de los espacios singulares

Una vez hemos definido los elementos constructivos, y tenemos el “solar” a punto podemos empezar a dibujar el edificio. Para ello, tomaremos los iconos de la izquierda y empezaremos por el icono de más arriba, para ir bajando a medida que avanza nuestro edificio.

Pulsamos el botón Planta y nos aparece un cuadro de diálogo



Como se puede ver, el programa le asigna un nombre a la planta en función de su situación. Podemos definir varios factores relativos a la situación de la planta en el edificio, e incluso fabricar varias plantas iguales con la opción Multiplicador. Si tenemos una planta anterior que sea igual a la que estamos creando, podemos decirle al programa que la copie íntegramente. La altura de los espacios está fijada de forma predefinida en 3 metros, y la cota inicial es 0. En caso que queramos comenzar a una cota diferente podemos variarla.

También tenemos la opción de generar un espacio igual a la planta de forma automática. En caso de que la planta contenga más de un espacio, desactivaremos esta opción para generar más tarde los espacios de forma manual.

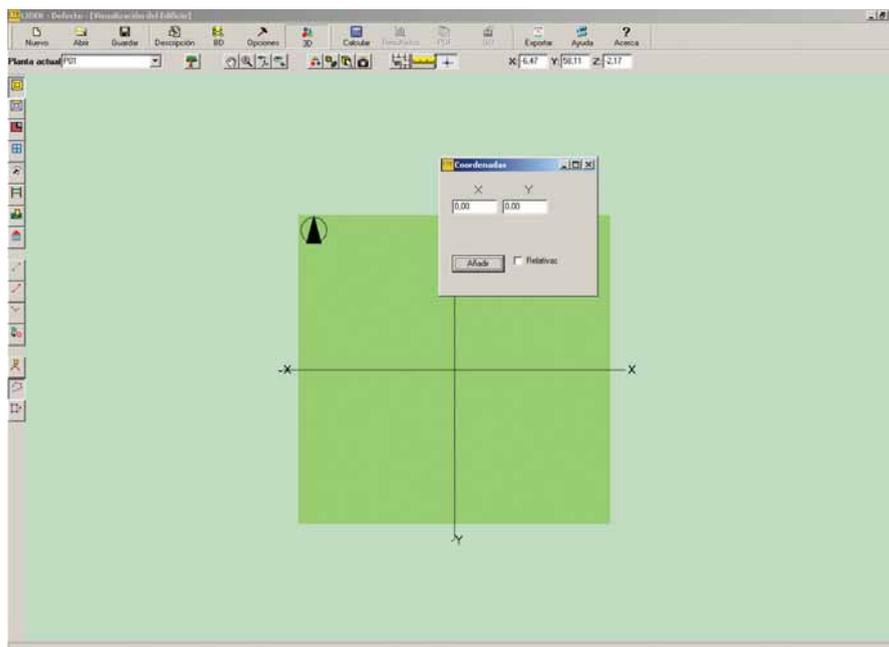
Para situar los vértices que definirán la planta podemos usar varios sistemas: El primero consiste en situar “a ojo” los puntos sobre las coordenadas, ayudándonos del indicador numérico situado arriba a la derecha.



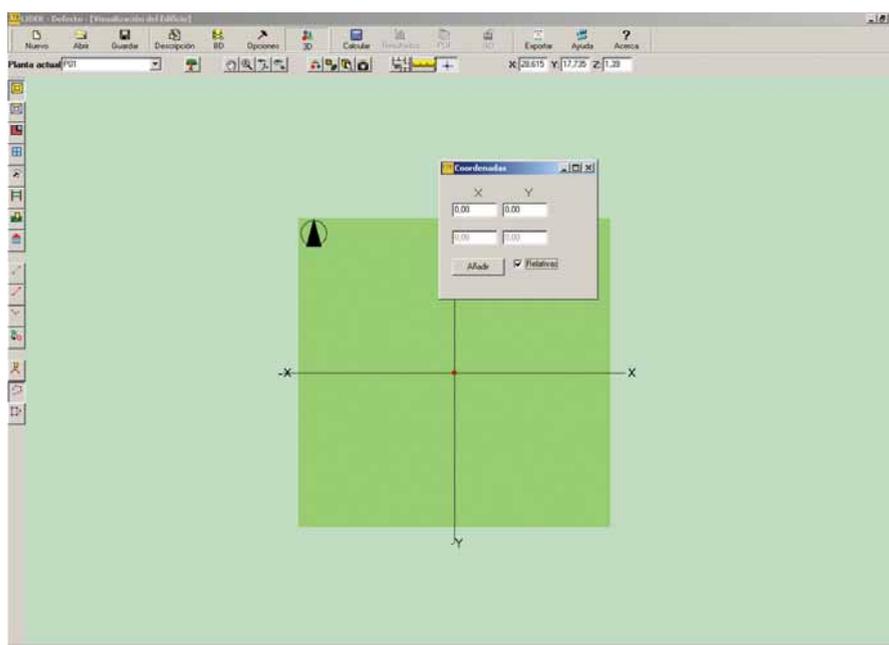
Este sistema es, obviamente, muy impreciso, por lo que no es conveniente utilizarlo.

El segundo sistema consiste en importar planos en formato DXF que puedan ser utilizados como plantilla. Este sistema nos permite afinar un poco más a la hora de situar los vértices, pero el problema de la imprecisión subsiste, ya que debemos situarlos a mano como en el caso anterior. LIDER no incorpora ninguna herramienta que permita captar los vértices del fichero. Aunque el edificio tenga un aspecto consistente a simple vista, podemos encontrarnos con problemas derivados de líneas auxiliares que no son perfectamente paralelas, espacios que no se pueden cerrar, y un sinfín de molestias que es mejor evitar. La consecuencia de un edificio mal definido geoméricamente será el mensaje de error “Número de puentes térmicos excedido”. En ese caso habrá que repararlo todo para buscar una línea auxiliar que no se encuentre en el lugar exacto en que debe estar.

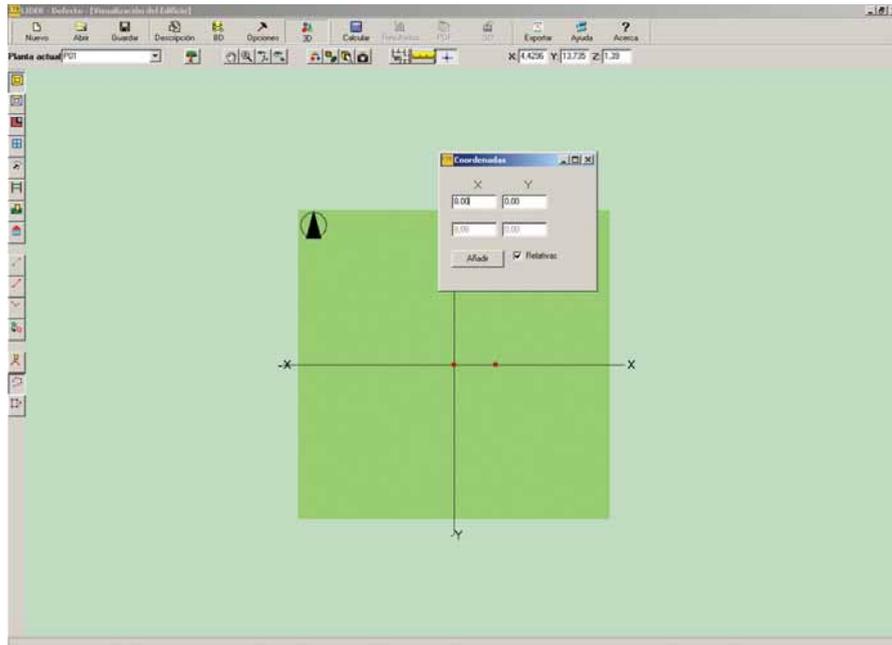
El sistema más adecuado consiste en fijar las coordenadas de cada vértice numéricamente con el botón Definir Vértices. Para empezar a definir la planta con este sistema, pulsamos Aceptar en el formulario anterior. Ahora debemos situar los vértices correspondientes sobre el eje de coordenadas. (Es conveniente recordar que hay que hacerlo siempre en sentido antihorario.) Para ello pinchamos el botón Definir vértices y nos aparece un cuadro de diálogo



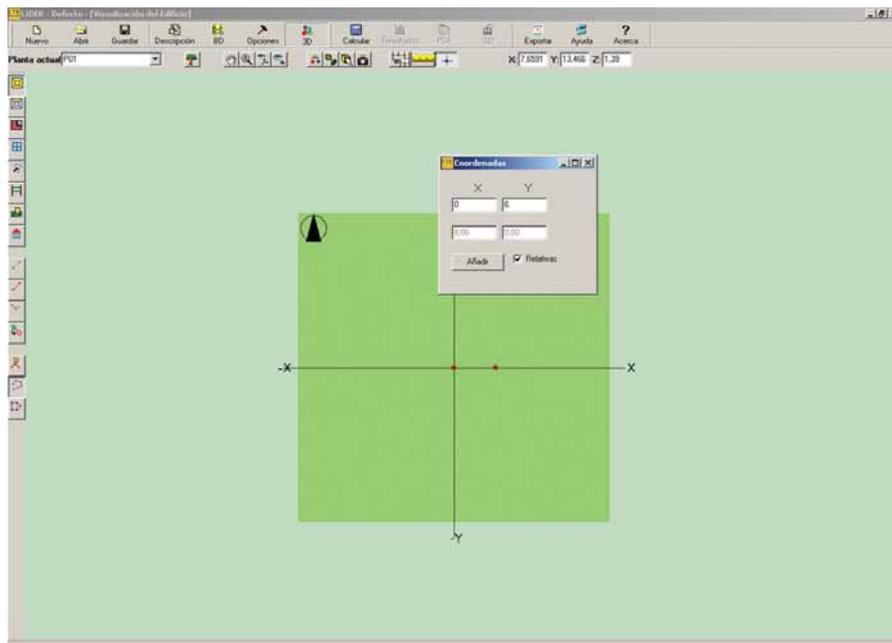
Aquí debemos definir el primer punto. Lo más práctico es comenzar siempre por el punto 0.0 en la cota 0 en este punto se debe recordar que la casilla "Relativas" debe estar sin seleccionar, una vez introducido el primer punto debemos seleccionar la casilla "relativas" (no antes!) para que los siguientes puntos tomen como referencia el anterior que hemos marcado



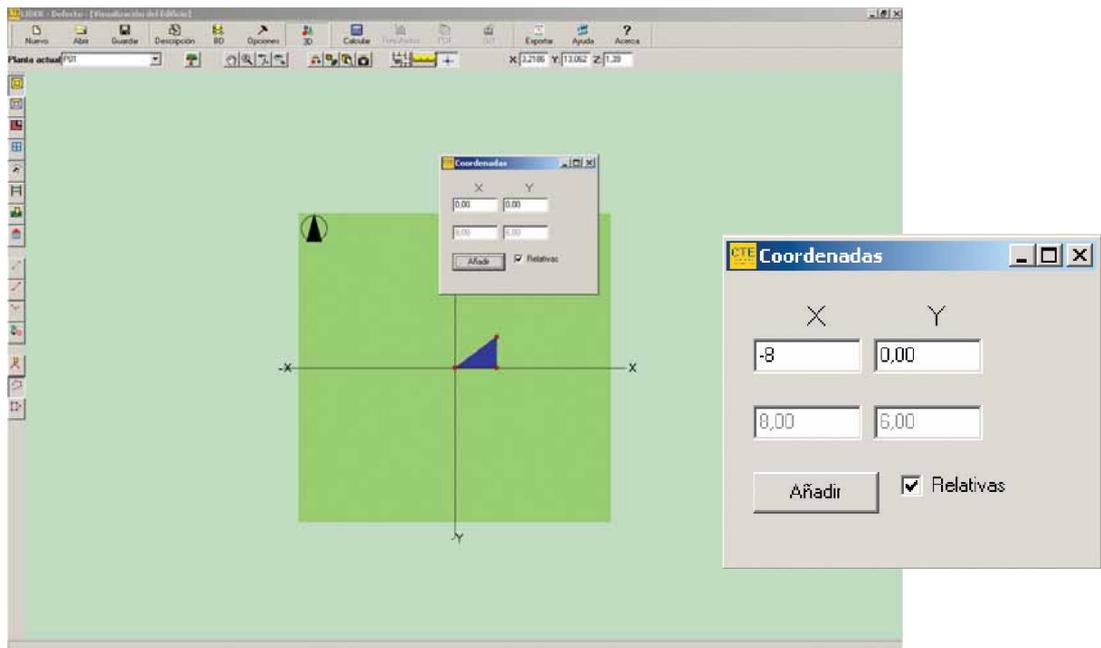
En nuestro caso dibujaremos un edificio de 8 metros por 6. Para ello, le damos un valor de 8 a la casilla de X y de 0 a la casilla de Y. Pulsamos añadir



Nuestro siguiente punto se encontrará a 0 de la coordenada X y a 6 de la coordenada Y.

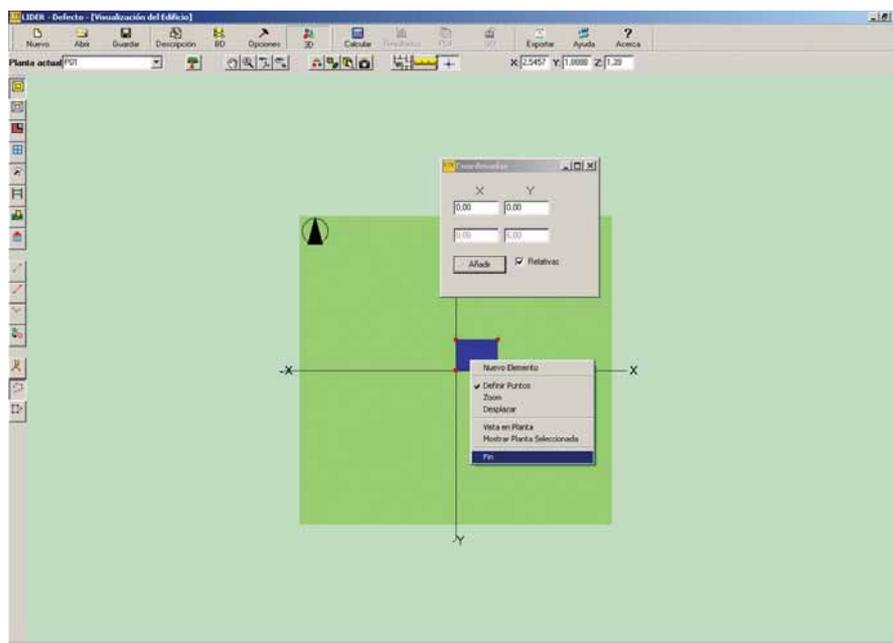


En el siguiente punto debemos tener presente que hay que darle un valor negativo a X



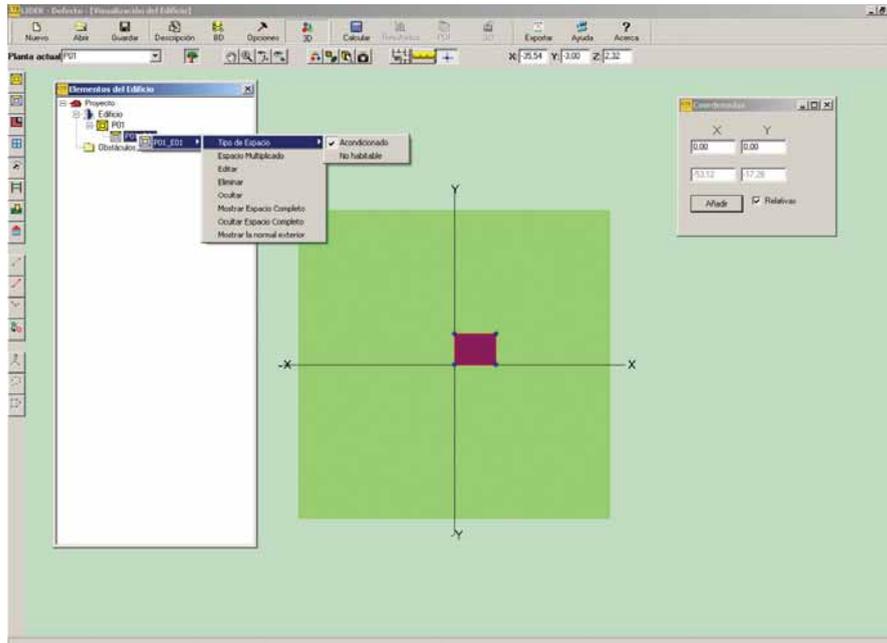
Una vez añadido el último vértice tenemos completa la planta. Desactivamos la herramienta "Crear Planta para finalizar o alternativamente hacemos clic con el botón derecho del ratón sobre el dibujo y pulsamos Fin.

No debe en ningún caso repetirse un vértice ni tratar de "cerrar" el polígono volviendo al punto inicial!



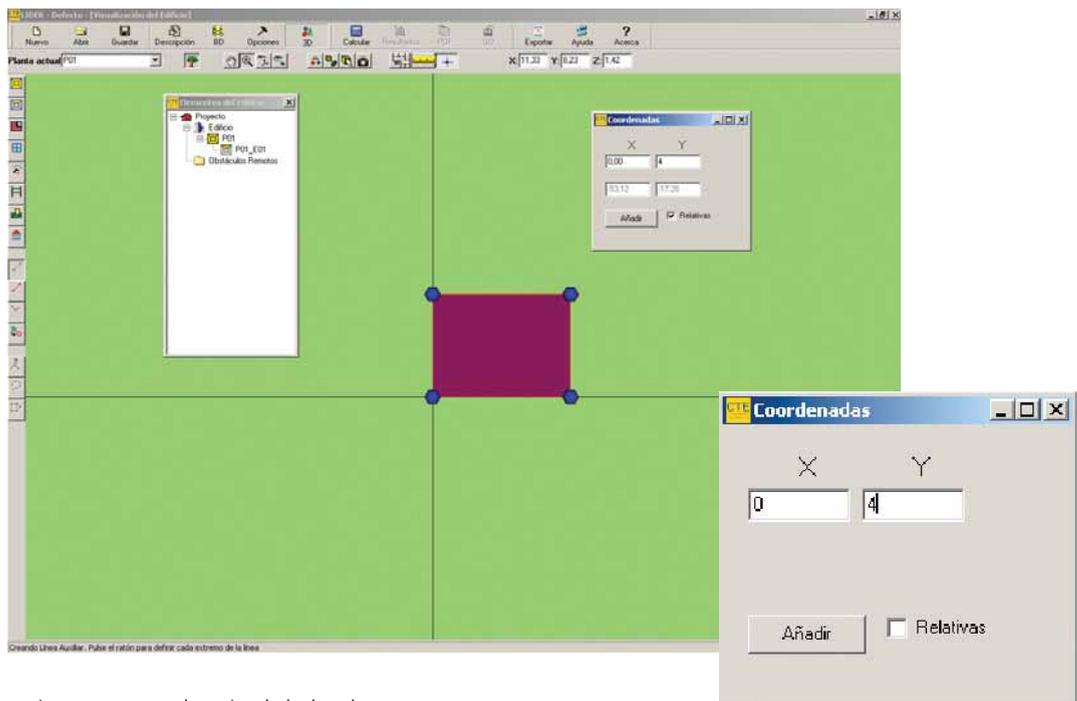
De esta manera podremos situar sucesivamente todos los vértices que necesite nuestro edificio con absoluta precisión. El mismo sistema se usará para las líneas auxiliares y para los cerramientos singulares.

Llegados a este punto conviene pulsar el botón **Árbol** para poder ver lo que estamos haciendo y poder editar o eliminar todo aquello que convenga.



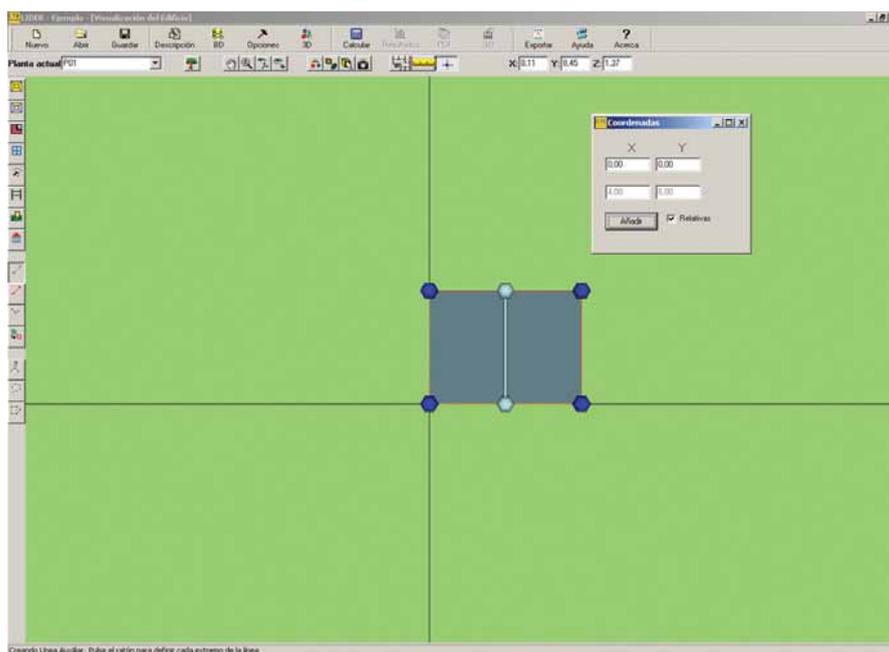
Si no hemos optado por generar un espacio igual que la planta, deberemos dividir ésta en los espacios que convenga. Para ello debemos generar una línea auxiliar pulsando la herramienta **Líneas Auxiliares** en 2D. Si hemos usado previamente el botón **Definir Vértices**, éste permanece pulsado y la ventana de diálogo visible. En caso contrario, debemos activarlo.

Queremos dividir la planta en dos, de modo que escribimos 4 en la casilla X y 0 en la casilla Y, con la casilla **Relativas** desactivada

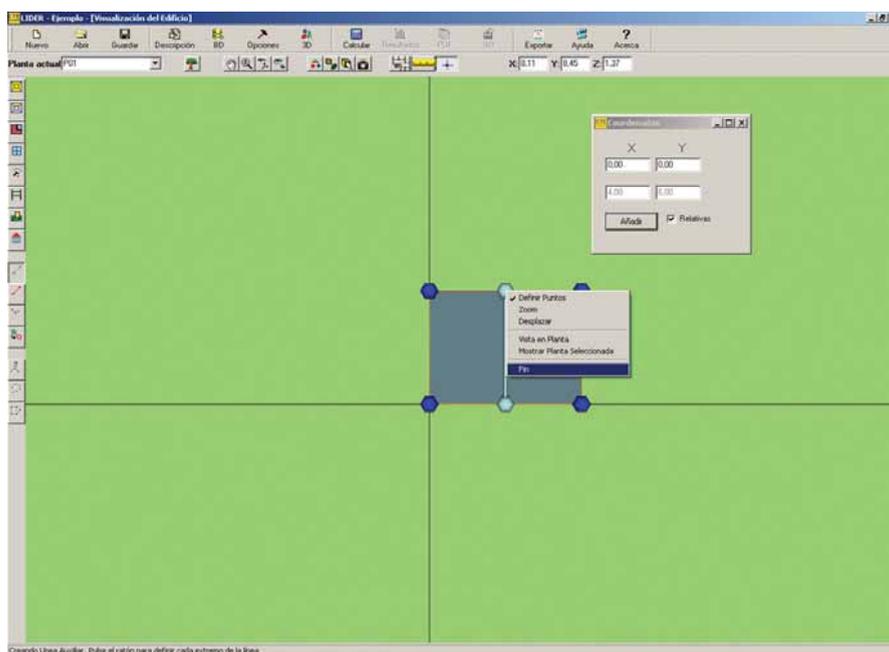


Ahora tenemos un primer punto a la mitad de la planta.

Para situar el segundo punto escribimos 0 en la casilla X y 6 en la casilla Y con la casilla Relativas activada. Pulsamos Añadir y tenemos una línea vertical

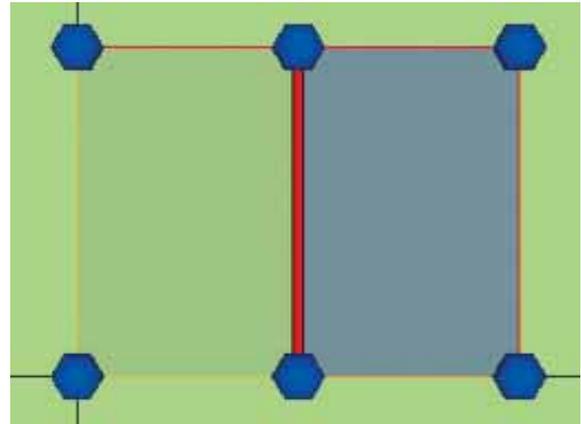
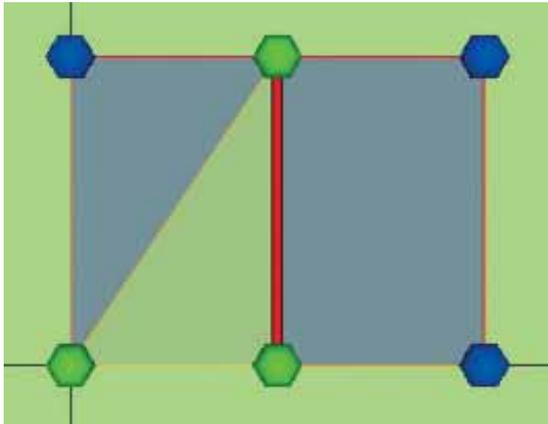


Desactivamos la herramienta "Definir líneas 2D" o alternativamente pinchamos con el botón derecho del ratón sobre la nueva línea y pulsamos Fin



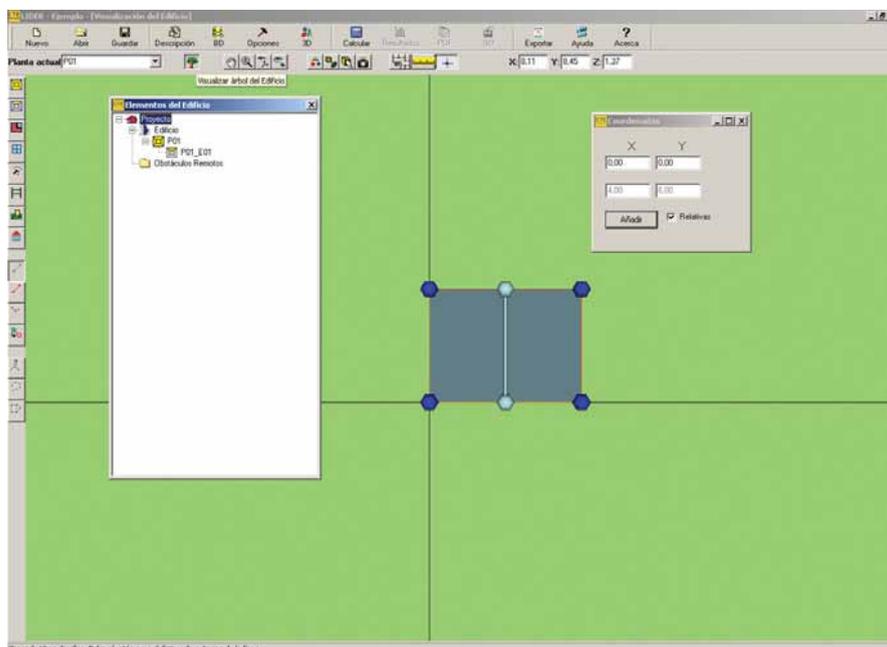
Los nuevos vértices nos servirán para definir de manera precisa el nuevo espacio. Pulsamos el botón Crear espacio, y pinchamos en los puntos en sentido antihorario.

Se recomienda empezar sistemáticamente por el vértice inferior izquierdo de forma que se hace muy difícil no seguir el sistema antihorario.



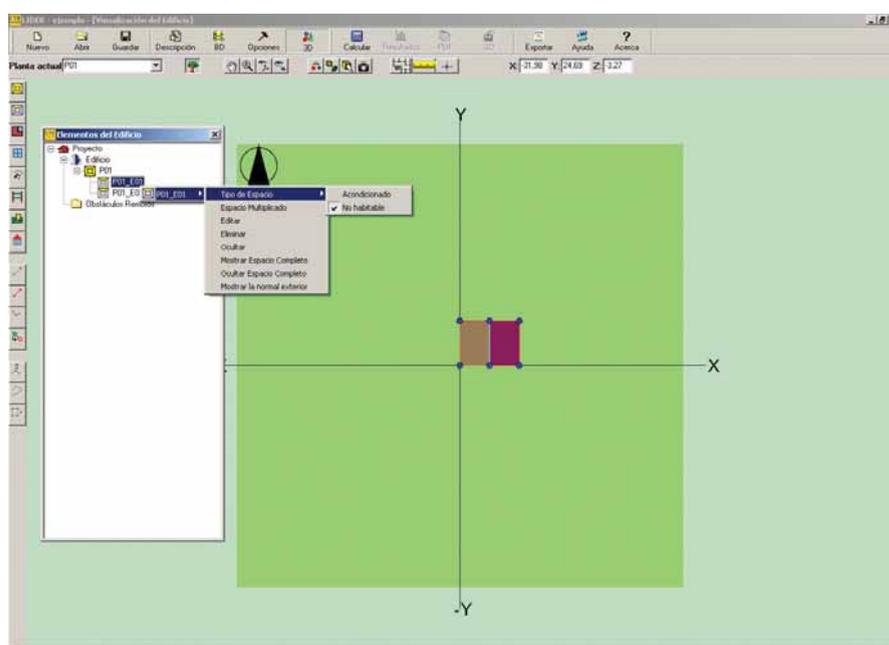
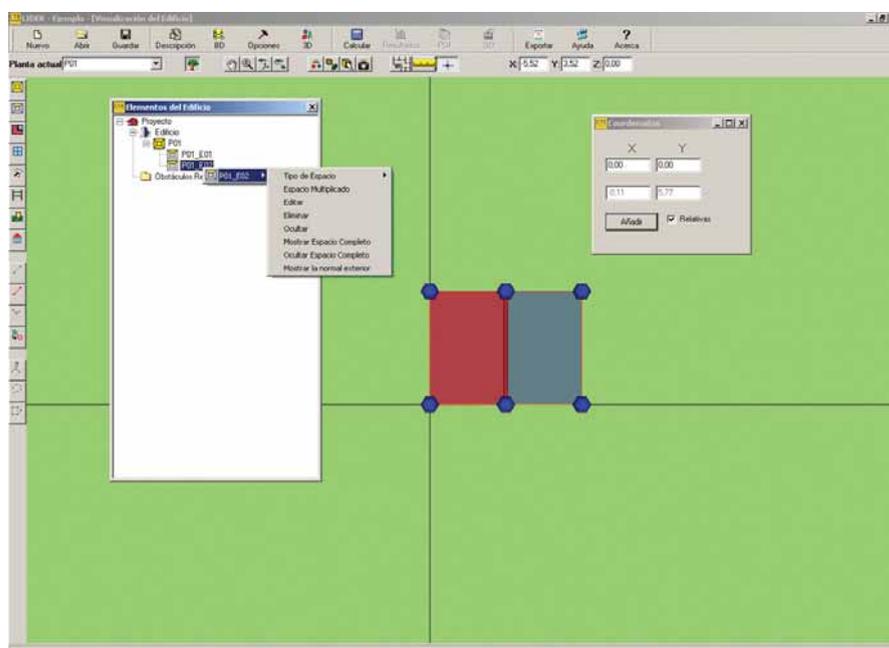
Una vez pulsado el último (sin repetir el primero) desactivamos la herramienta “Crear espacio”

Si repetimos el proceso con el segundo espacio ahora tendremos la planta dividida en dos espacios iguales. Si pulsamos Árbol tendremos una visión más clara de lo que estamos haciendo

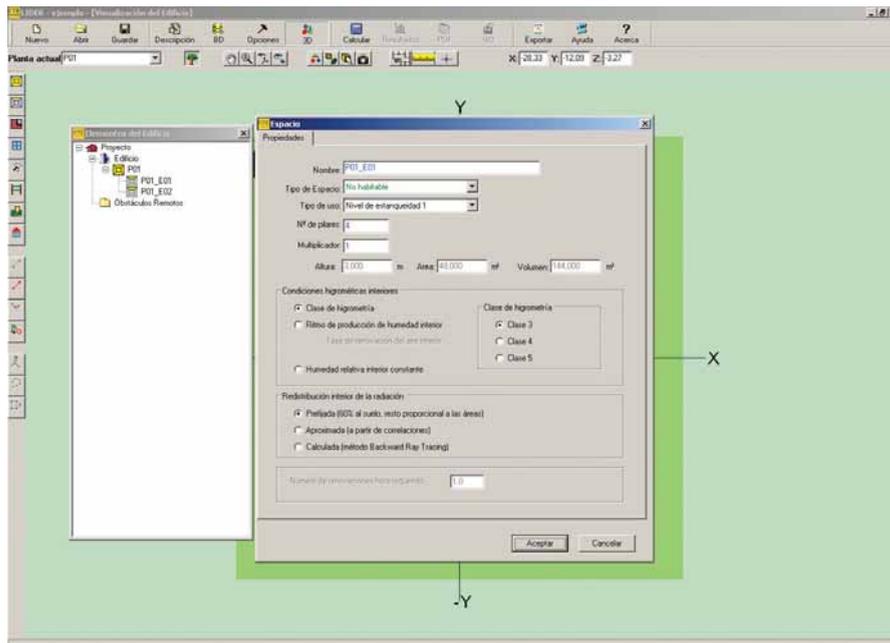


Este procedimiento sirve para generar cualquier edificio por complicado que sea, y nos garantiza un nivel razonable de precisión. Debemos tener presente que siempre hay que desactivar cada herramienta después de usarla. De lo contrario, cuando hagamos clic sobre el plano el programa generará un nuevo vértice de manera automática.

El árbol nos da una visión general del edificio y de todos sus elementos. Podemos editarlos pinchando con el botón derecho del ratón sobre cualquiera de ellos.

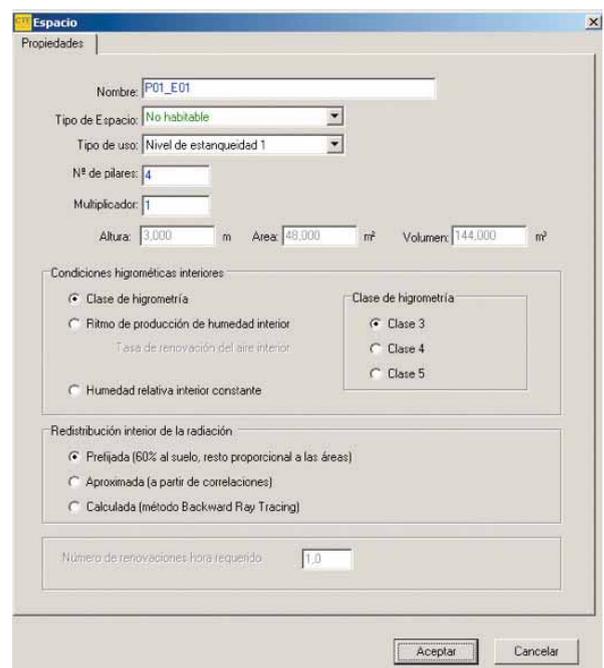
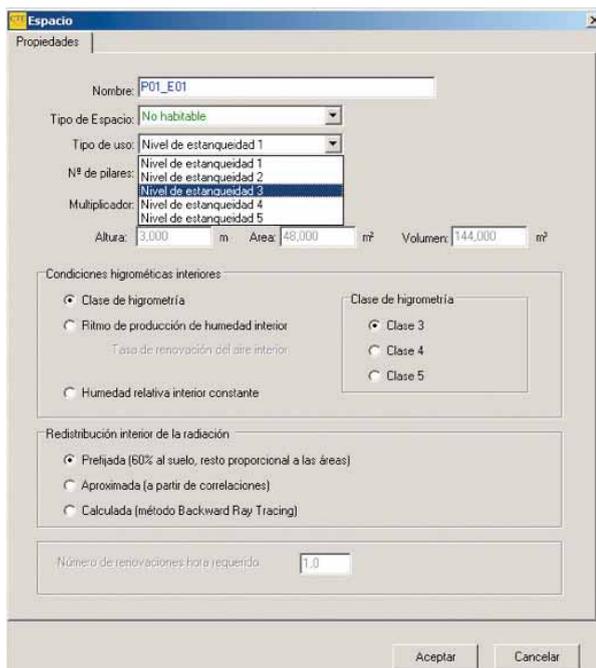


De esta manera podemos cambiar los ajustes que el programa tiene asignados por defecto para un espacio, un cerramiento, o cualquier otro elemento. Si pulsamos sobre Editar, aparece el siguiente formulario:

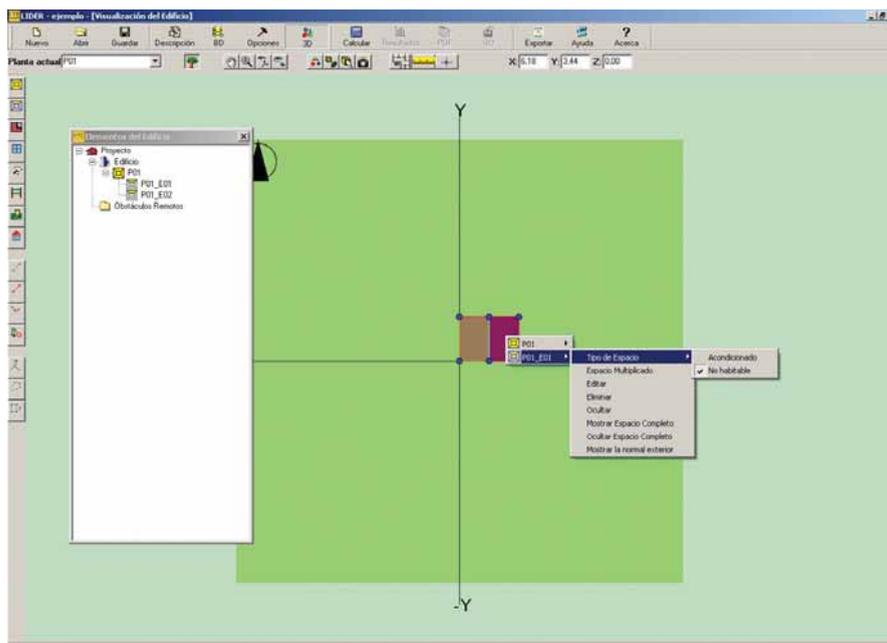


En él podemos ver, y modificar, algunas características importantes, como el tipo de espacio, que podemos cambiar entre habitable y no habitable, y en este último caso, el nivel de estanqueidad

Otros aspectos importantes a los que tenemos acceso con este formulario son el número de pilares, la clase de higrometría, y el Multiplicador, que nos permite crear varias plantas o espacios idénticos, entre otros.



También podemos acceder al formulario pulsando con el botón derecho del ratón directamente sobre el elemento (si no se ha desactivado esta posibilidad en el modo de selección)



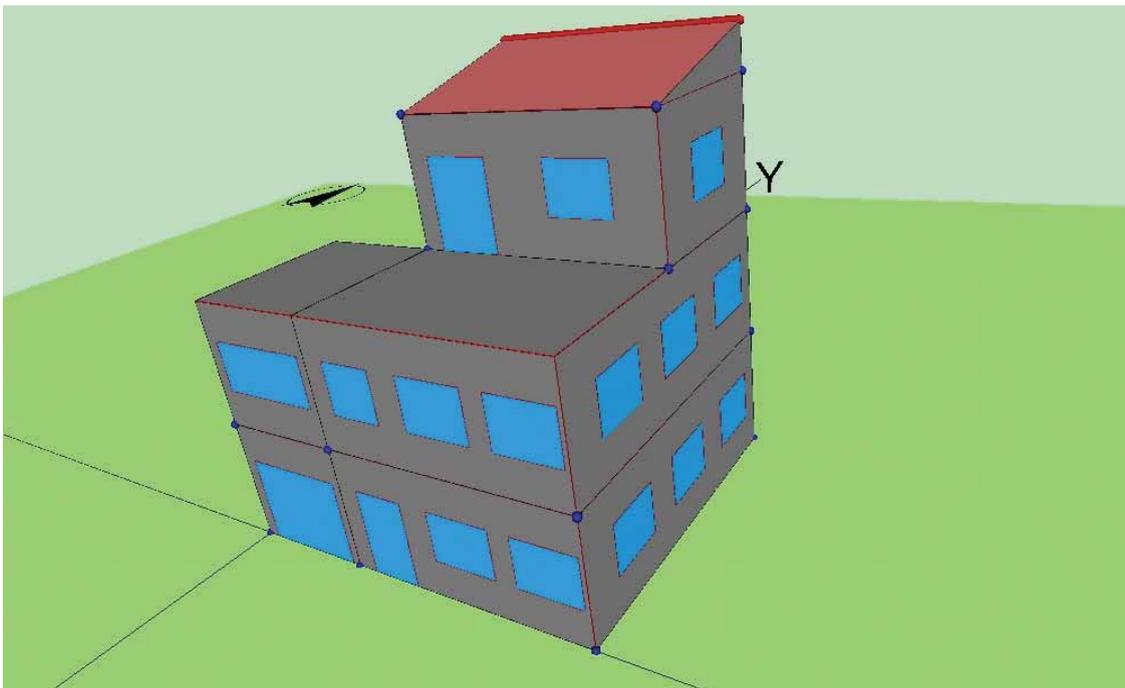
Conviene tener en cuenta que el nombre del espacio es el que le asigna el programa en función del orden de creación y la planta en la que se encuentra.

Llegados a este punto, ya conocemos algunos de los principios básicos del programa. Veamos en un ejemplo concreto cómo utilizar todas las herramientas de que dispone LIDER.

Capítulo 7

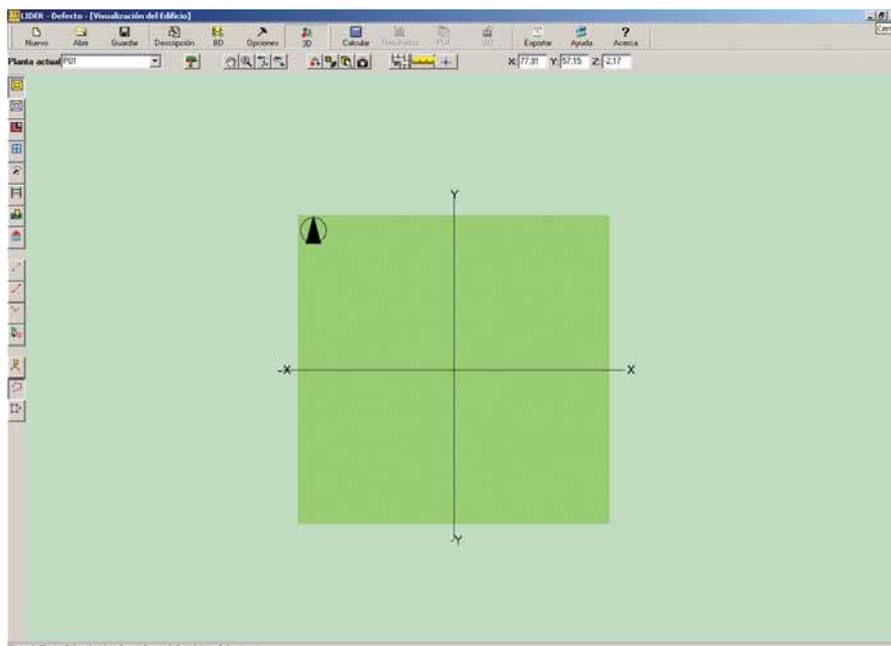
Ejemplo de edificación

Para empezar a diseñar un edificio en LIDER es muy conveniente crear un boceto preliminar que nos permita situar los principales elementos, las dimensiones básicas, las cotas, etc. En nuestro caso, vamos a comenzar por un edificio sencillo de dos plantas más o menos así



Damos por descontado que ya hemos realizado todo el trabajo previo de definir el edificio, predeterminar las opciones por defecto, los puentes térmicos, rellenar las bases de datos, etc.

Para empezar debemos diseñar una nueva planta, por lo que nos situamos en el formulario 3D y pulsamos el botón Planta



Rellenamos el formulario. En caso de que tengamos varias plantas iguales podemos crearlas simultáneamente con el Multiplicador. En nuestro caso no es así, por lo que pondremos 1. También podemos hacerlo a la inversa, creando una planta idéntica a otra ya existente, en la casilla Igual a Planta. Como esta es la primera que creamos las opciones no están disponibles

Lo mismo sucede con Aceptar Espacios Anteriores



Desactivamos la casilla Crear espacio igual a la planta, porque ya hemos decidido que queremos crear espacios diferenciados.



Pulsamos Aceptar.

Aparentemente no ha pasado nada. Pulsamos el botón Definir Vértices y aparece el cuadro de diálogo Empezamos por el punto 00 (desactivando la casilla "relativas" si fuese necesario)



Activamos la casilla Relativas y situamos el próximo punto 9 metros hacia la derecha

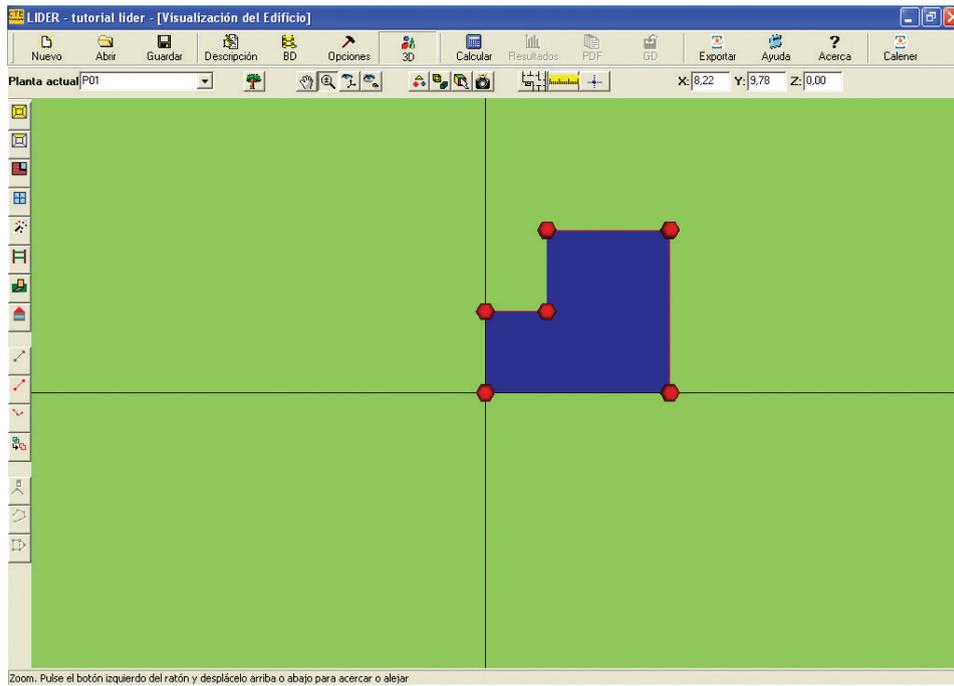


Situamos el siguiente punto 8 metros hacia arriba El siguiente punto lo marcamos a -6 metros hacia la izquierda

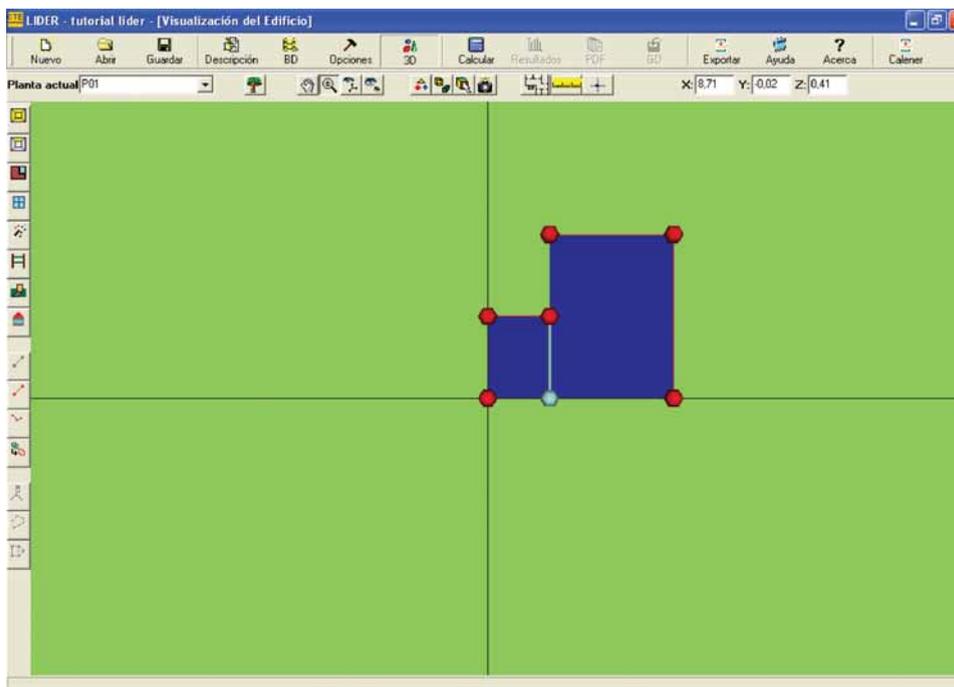


El siguiente lo situamos a -4 metros hacia abajo El último punto lo situamos -3 metros hacia la izquierda.

Ya hemos completado el polígono. Para completar la planta debemos desactivar la herramienta "Crear Planta".



Ahora debemos dividir la planta en dos espacios. Pinchamos Línea Auxiliar 2D y acto seguido la herramienta Definir Vértices



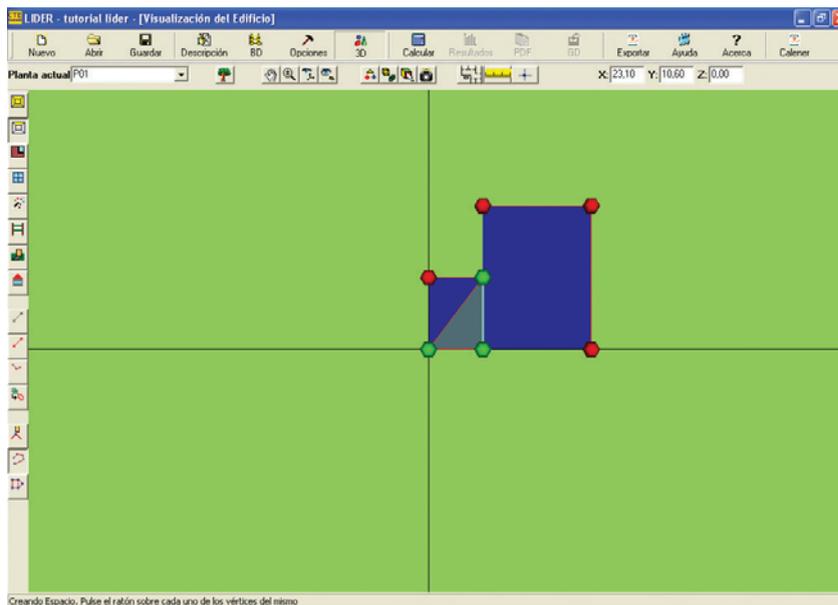
Procedemos igual que lo hemos hecho para crear la planta:
Desactivamos Relativas y colocamos el primer punto en el eje X (Y=0) a 3 metros a la derecha del origen (X=3)



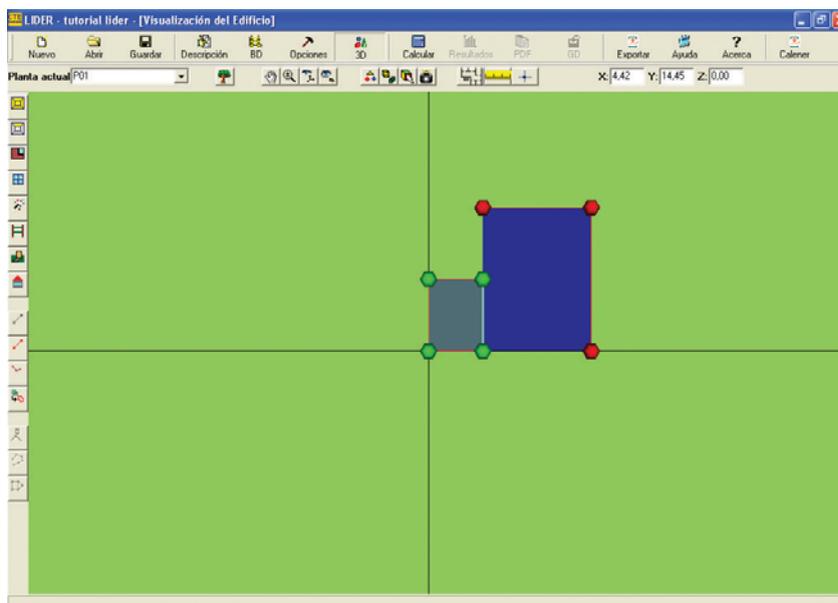
El segundo punto lo colocamos 4 metros hacia arriba (activar "relativas")

Ya tenemos una línea auxiliar perfectamente perpendicular. Esta línea nos ha de servir para el paso siguiente, que es definir el espacio.

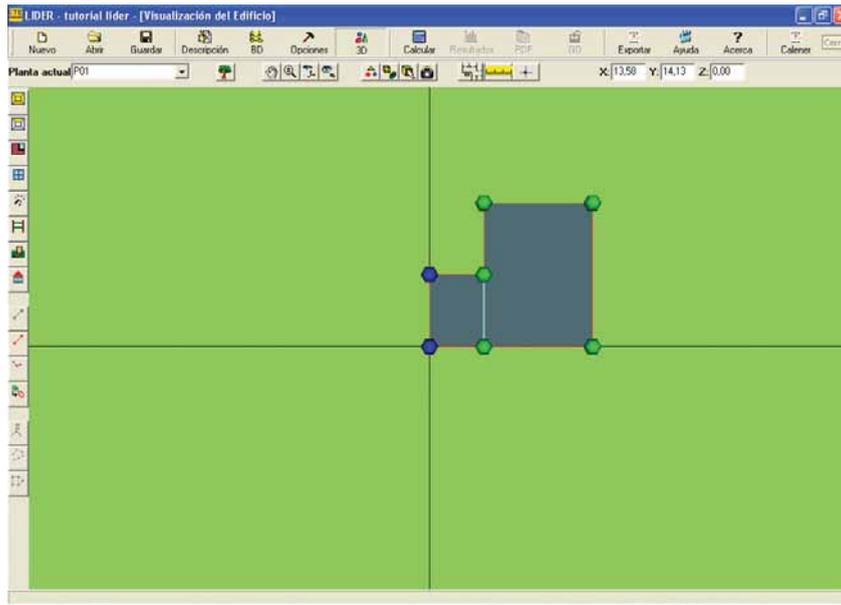
Para definir un espacio pulsamos el botón Definir Espacio y pinchamos en los vértices del mismo en sentido contrario a las agujas del reloj.



Una vez completado desactivamos la herramienta.

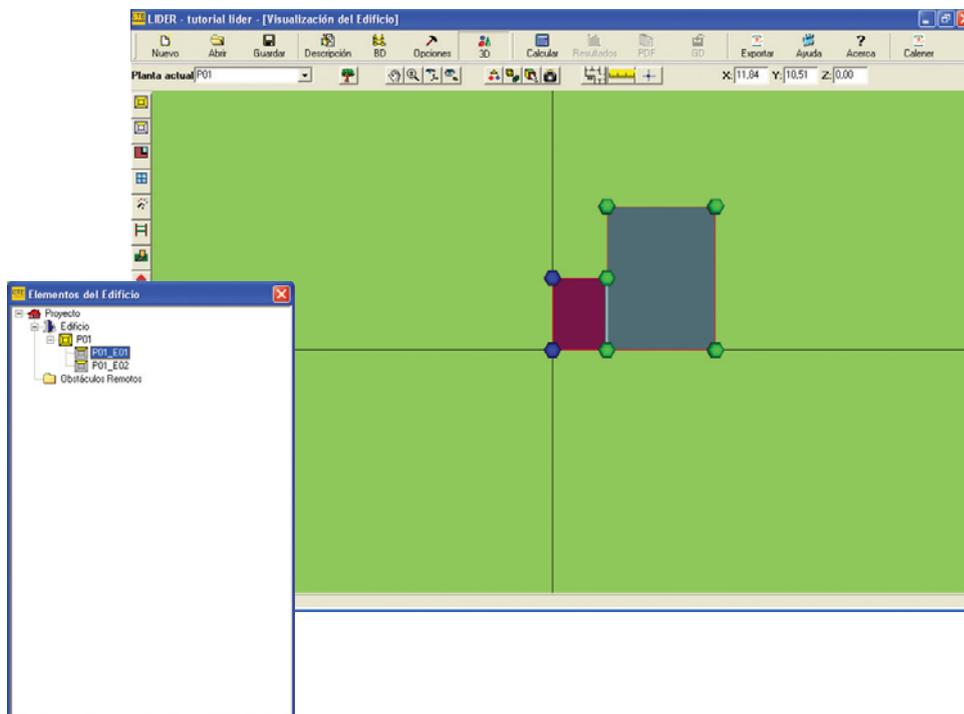


Pulsamos de nuevo la herramienta Generar Espacios y procedemos de la misma manera que en el caso anterior para definir el segundo espacio



Llegados a este punto conviene pulsar el botón Árbol para ver de manera más clara qué es lo vamos creando.

Podemos ver fácilmente cada elemento porque cuando lo pinchamos aparece sombreado.



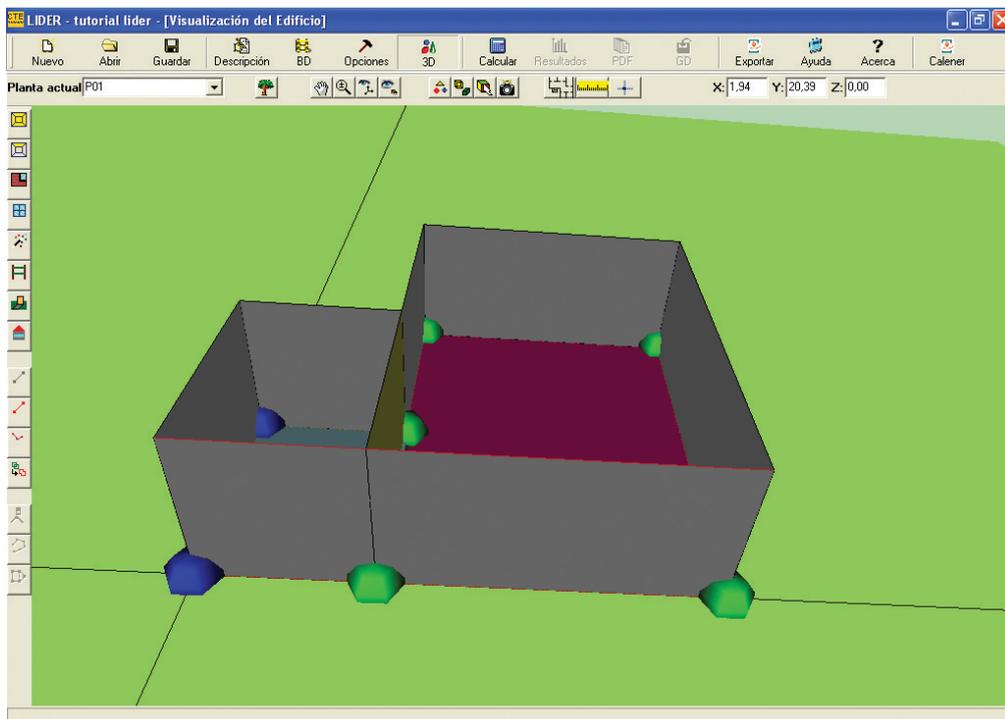
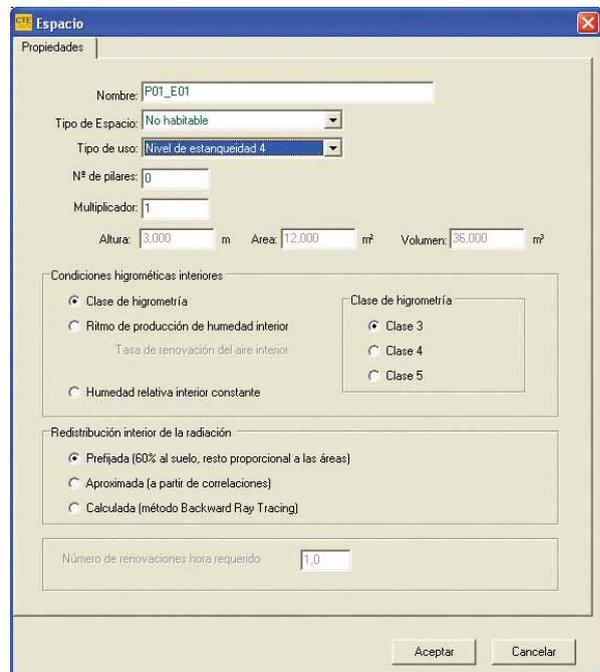
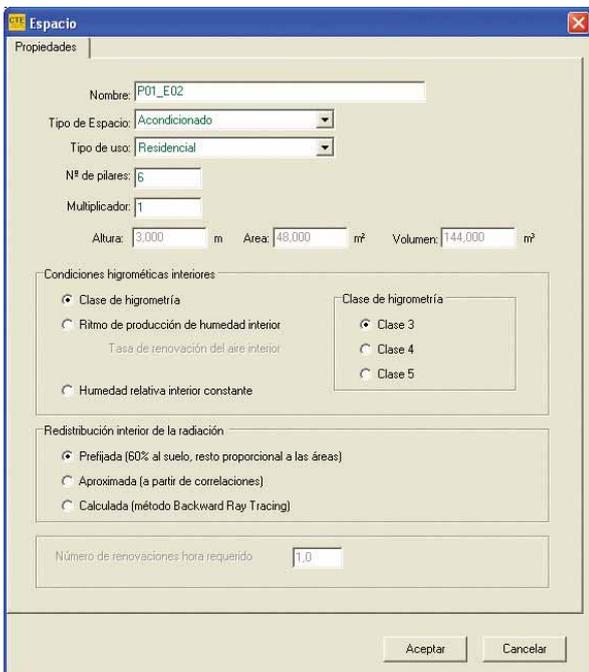
Como el espacio 01 ha de ser el parking debemos editar sus características. Lo definiremos como espacio no habitable con un nivel de estanqueidad 4

Los locales se definen en cuanto a su estanqueidad por el número de renovaciones de aire por hora:

- Estanqueidad 1: ninguna renovación
- Estanqueidad 2: 1/2 renovación/hora
- Estanqueidad 3: 1 renovación/hora
- Estanqueidad 4: 5 renovaciones/hora
- Estanqueidad 5: 10 renovaciones/hora

Pulsamos con el botón derecho en el otro espacio para comprobar sus características

En este caso lo único que debemos indicarle es el número de pilares, 6 en nuestro caso



7.a Edición de muros. Introducción de huecos

Ahora tenemos los espacios, pero éstos no tienen ni paredes ni suelos ni techos. Es conveniente mantener el orden de arriba abajo en el que aparecen los iconos, y generar primero la planta, luego el espacio, y así sucesivamente.

Para generar los muros simplemente pulsamos el botón Generar Muros

El programa crea automáticamente todos los cerramientos con el criterio siguiente:

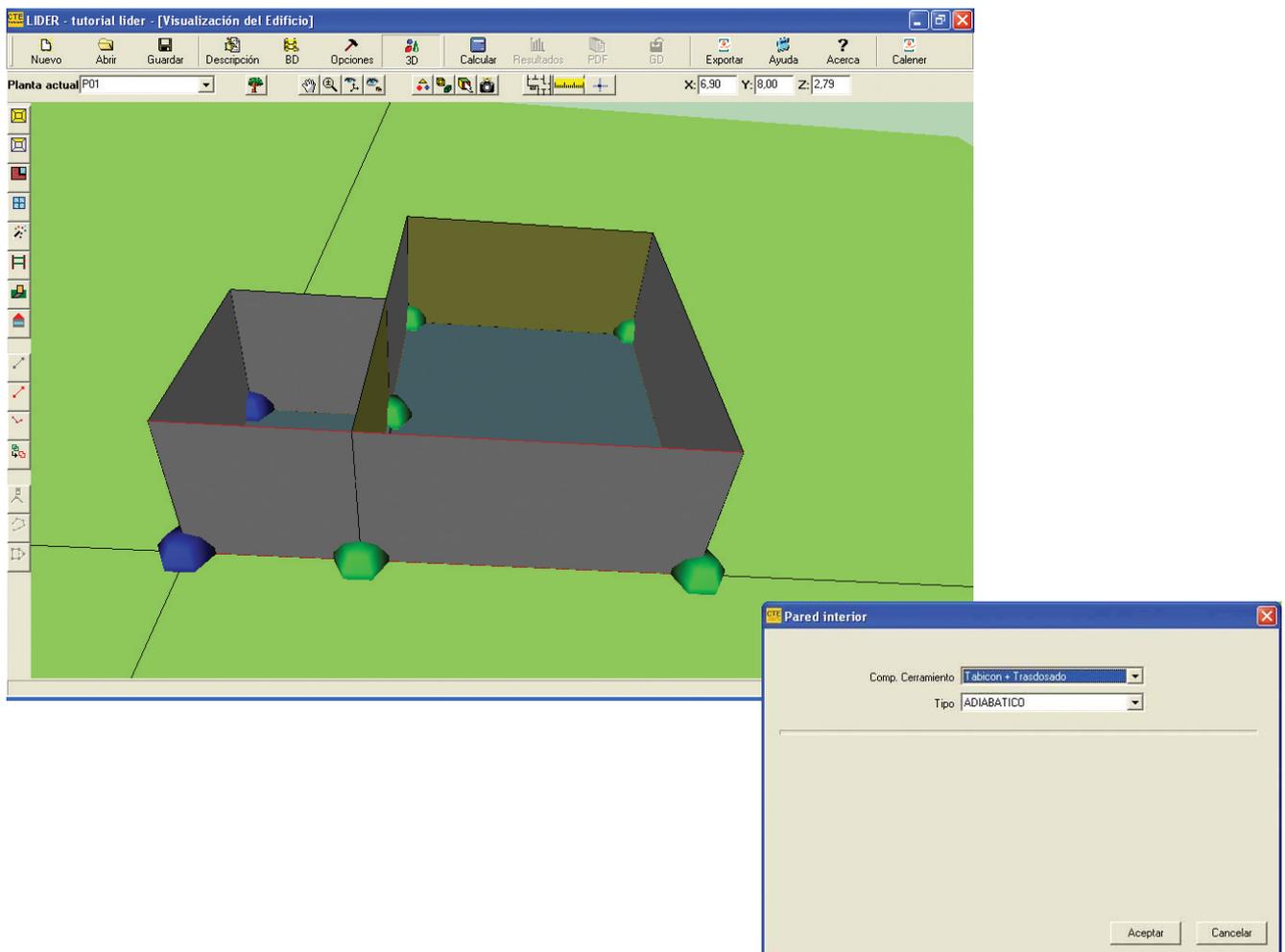
todos los cerramientos perimetrales se crean como "exteriores" (color gris)

todos los cerramientos entre dos espacios se crean como "particiones interiores" (color sepia)

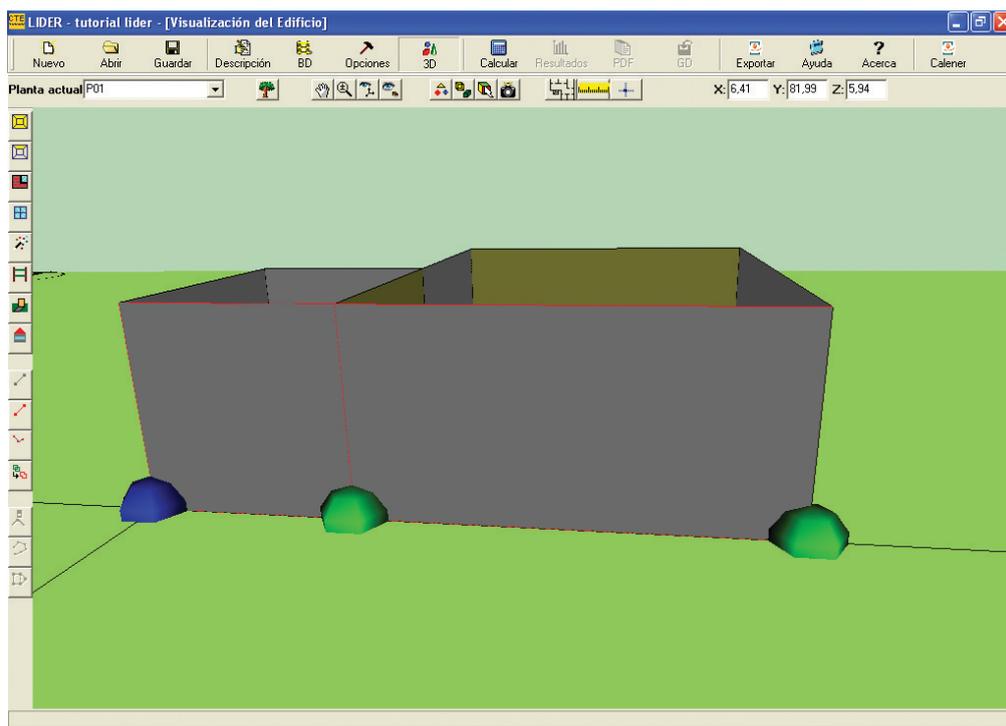
A cada tipo de cerramiento les asigna la construcción que se ha indicado en Opciones / Construcción.

En nuestro caso queremos convertir una de las paredes en medianera. Para ello, buscamos el elemento en el árbol lo seleccionamos y con el menú contextual (botón derecho) seleccionamos la opción "cambiar a" y después seleccionamos la opción "medianera". El cerramiento seleccionado cambia al color sepia.

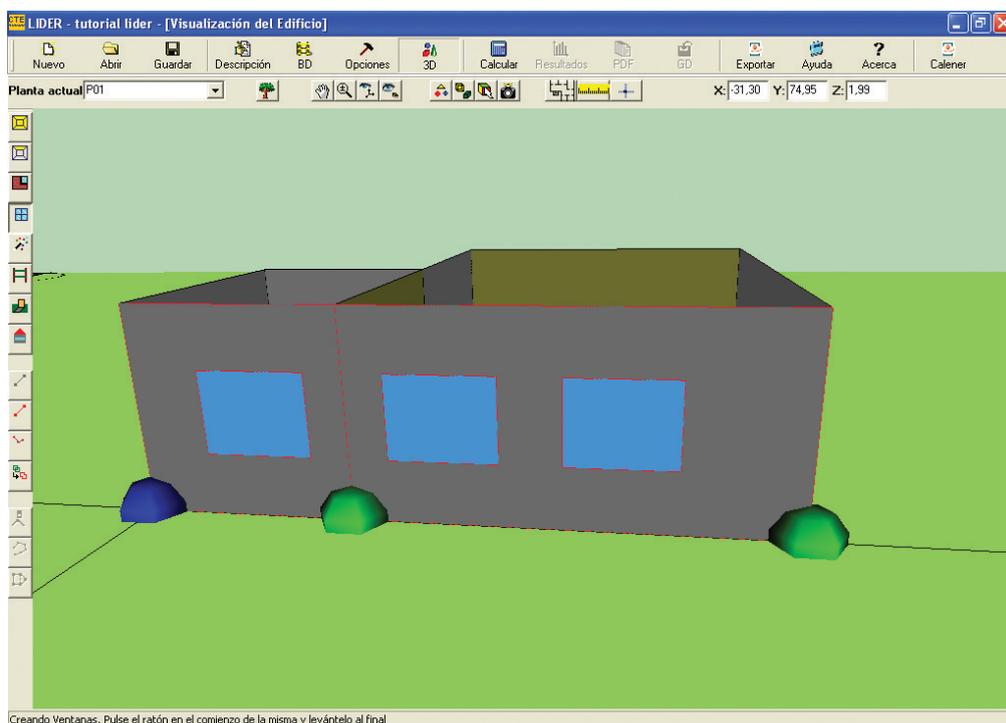
Como vemos, al seleccionarlo cambia de color permitiendo localizarlo. Ahora pulsamos con el botón derecho del ratón sobre elemento y editamos sus características (cambiar el tipo de construcción)



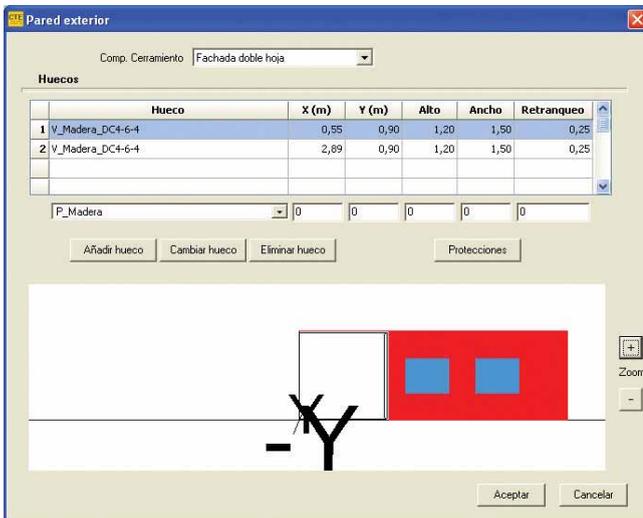
Una vez creados los muros debemos crear las ventanas. Para ello es conveniente situar el entorno gráfico en la posición más favorable, que nos permita ver el lugar donde vamos a colocar la ventana, con el botón Movimientos de cámara



Seleccionamos la herramienta Generar Ventanas y pinchamos en el cerramiento donde queremos colocarla, tantas veces como ventanas deseemos.

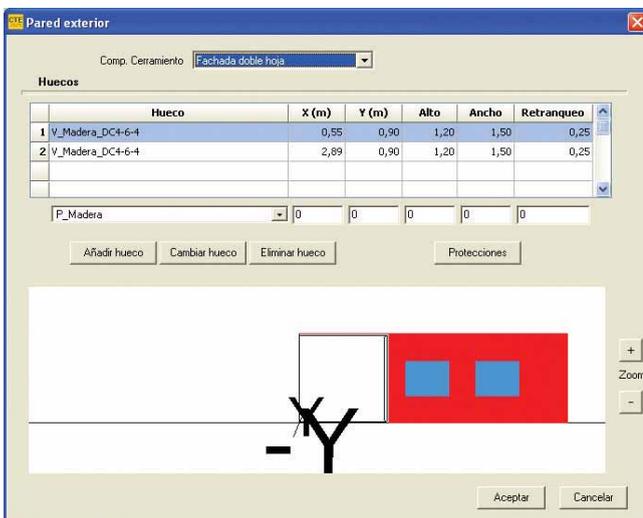


Nuevamente, la ventana por defecto es aquella que hemos definido en el menú Opciones. Las que no se ajusten a estas características deberán ser modificadas una vez creadas. Para ello, pinchamos en el muro que contiene la ventana con el botón derecho del ratón y seleccionamos Editar

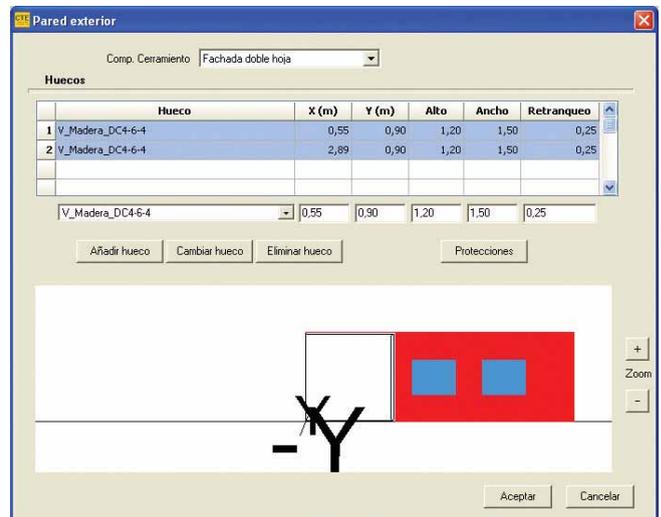


Aparece el siguiente formulario.

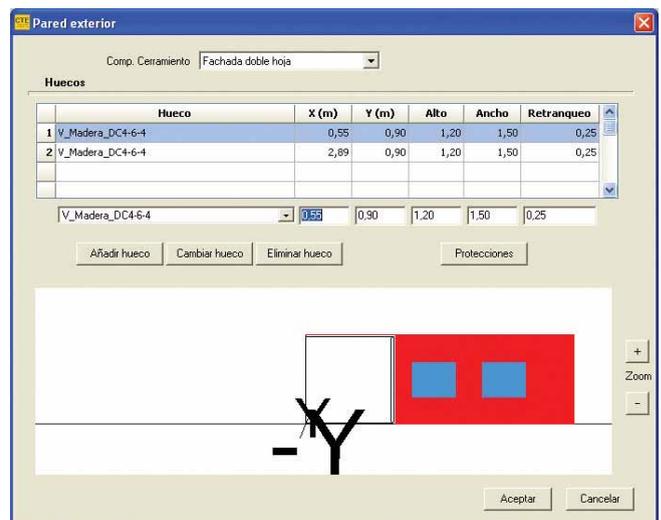
Aquí podemos comprobar que la composición propia del cerramiento es la correcta



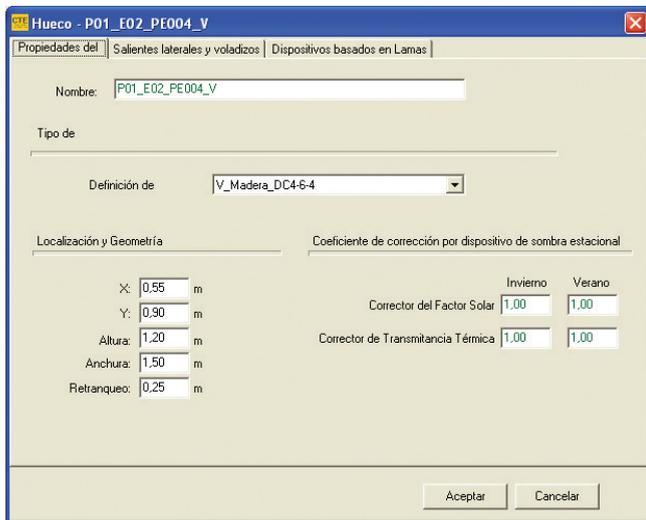
Seguidamente aparece la lista de ventanas que contiene el muro y su situación en el mismo, empezando siempre desde la izquierda y mirándolo desde fuera.



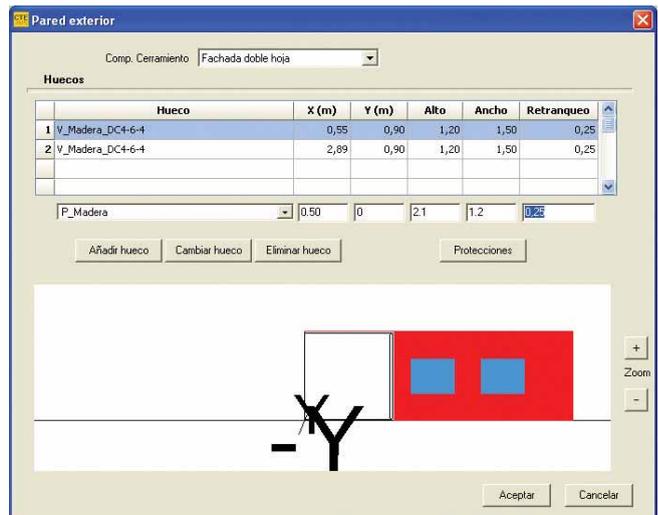
Así, X es la distancia desde el inicio del muro a la izquierda hasta el inicio de la ventana, Y es la distancia desde el suelo hasta que empieza la ventana, el alto y el ancho son los propios de la ventana, y el retranqueo es la posición de la ventana en relación al plano de fachada.



Pulsando la pestaña protección solar podemos editar las protecciones que tiene la ventana



Una vez introducidas las modificaciones debemos pulsar “cambiar hueco” (No “aceptar”)



A cada ventanas le podemos asignar un voladizo y elementos laterales, definiendo las cotas de estos elementos de sombra. También podemos definir un elemento de celosía horizontal o vertical

Para construir una puerta debemos empezar por una crear una ventana y seleccionarla.

Editamos el elemento y modificamos sus propiedades:

Para el elemento usamos la descripción P.Madera

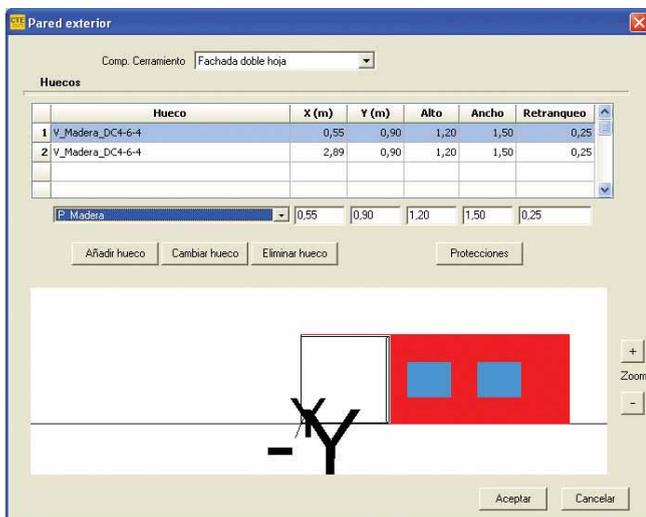
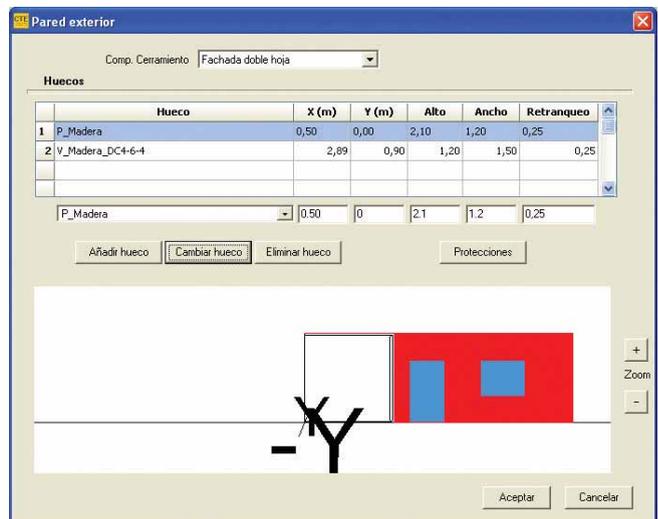
Para X usaremos la distancia 0,50

Para Y usaremos Y=0

Para el alto introducimos 2,1 m

Para el ancho usaremos 1,2m

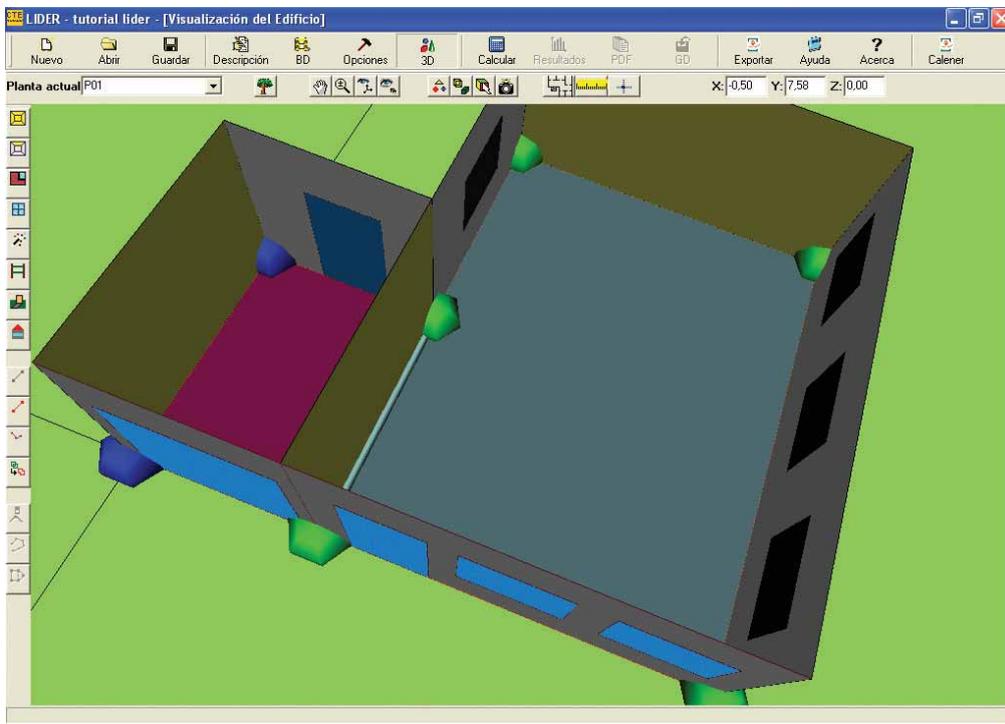
Par el retranqueo usaremos el ya introducido 0,25 m



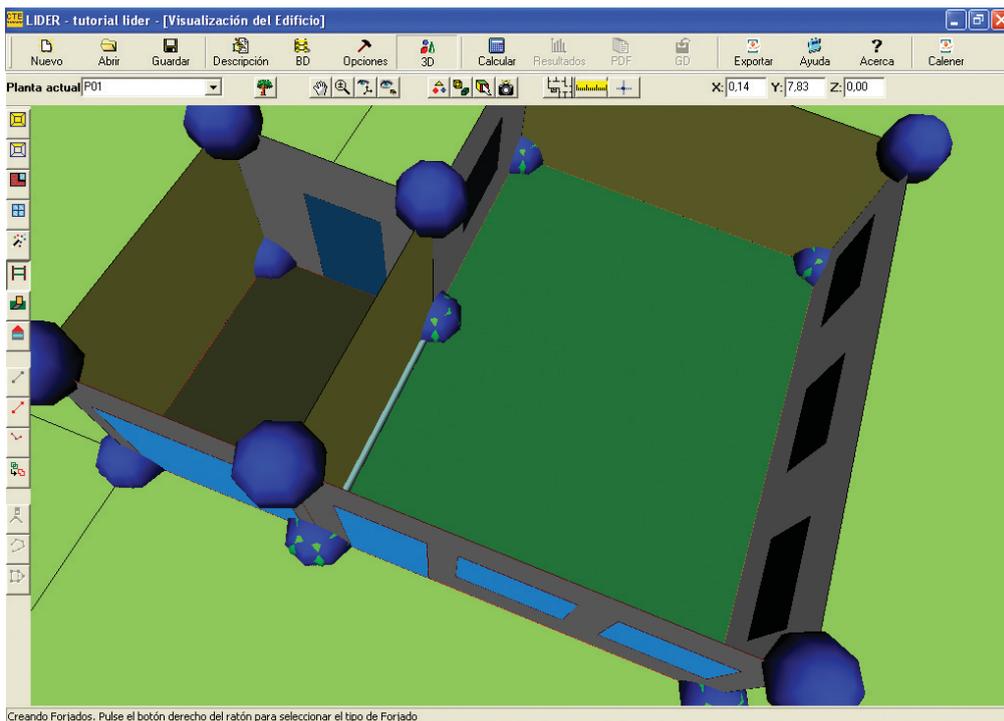
Se repite este proceso de forma similar para todos los huecos hasta que se adecuan todos a la realidad del proyecto

7b. Generación de suelos/techos y cubiertas planas

Ahora que tenemos muros, puertas y ventanas debemos construir un suelo. Podemos hacerlo mediante Forjados Manuales o Forjados Automáticos. Para construir un suelo mediante el primer sistema debemos tener el dibujo en una posición que nos permita ver el suelo de los espacios donde vamos a situar nuestros suelos

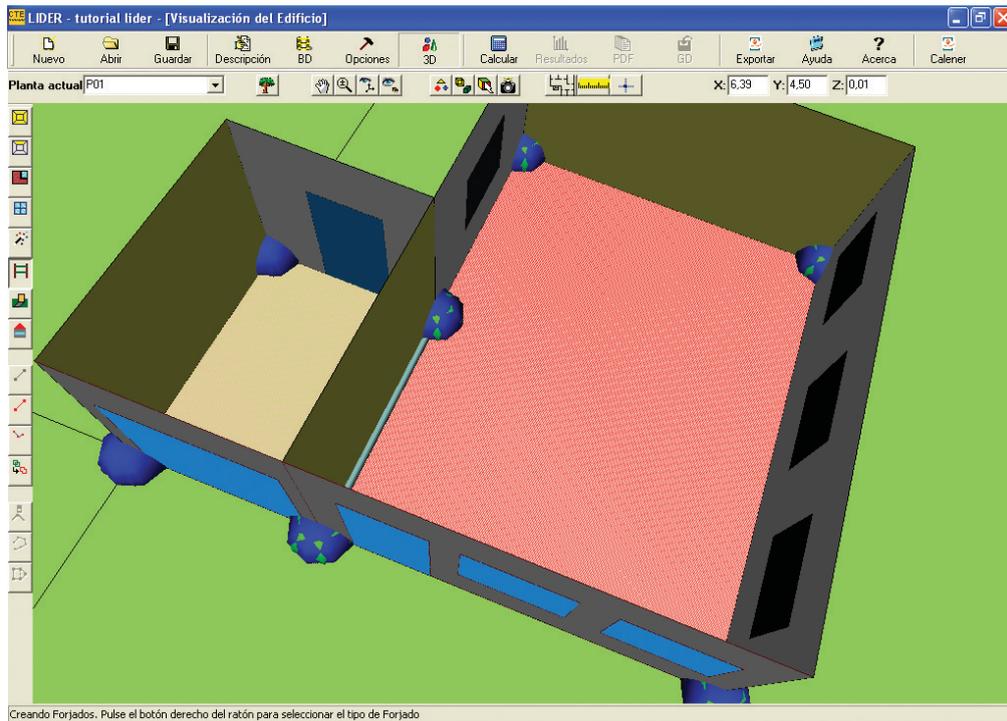


Seguidamente pulsamos el botón Crear Forjados (aparecen las esferas en las coronaciones de los cerramientos)

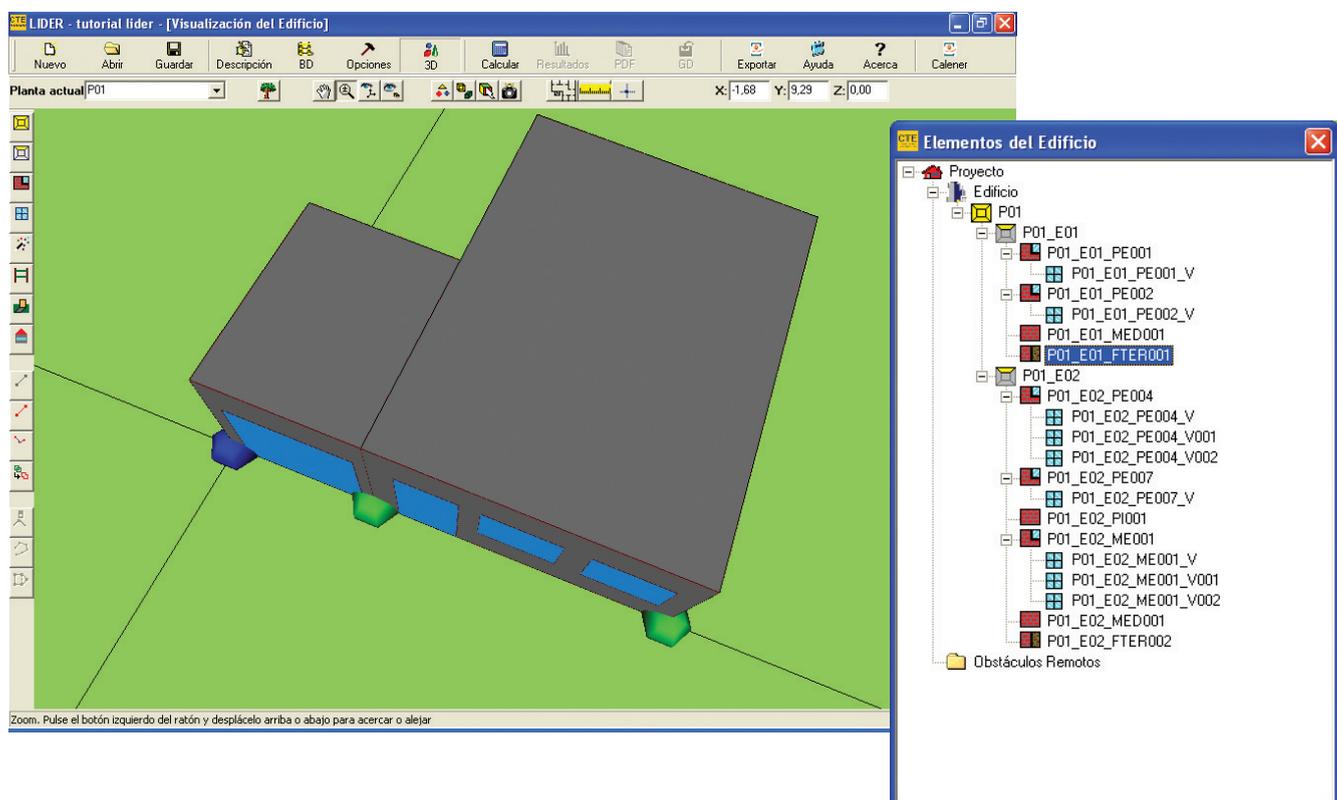


Nos ponemos sobre el espacio de trabajo y pinchamos con el botón derecho del ratón

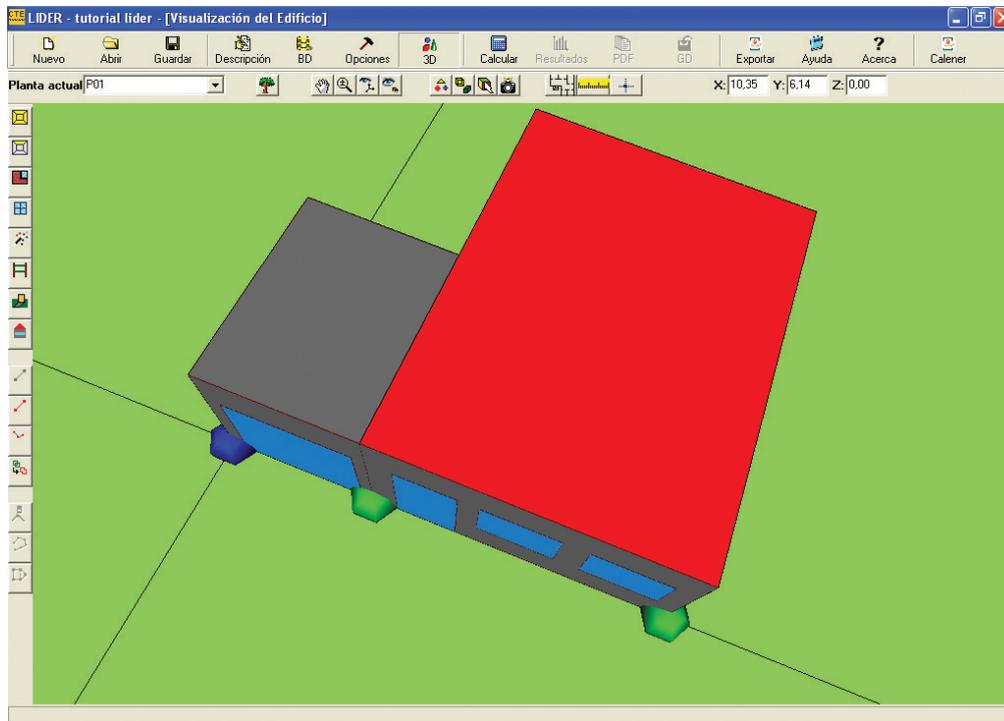
En el menú contextual que aparece debemos elegir el "tipo de cerramiento" que deseamos crear en nuestro caso elegimos "suelo" y después "en contacto con el terreno, finalmente "pinchamos" con el botón izquierdo dentro del espacio donde queremos crearlo.



Podemos ver en el árbol qué es lo que hemos creado seleccionando el elemento y comprobando sus características



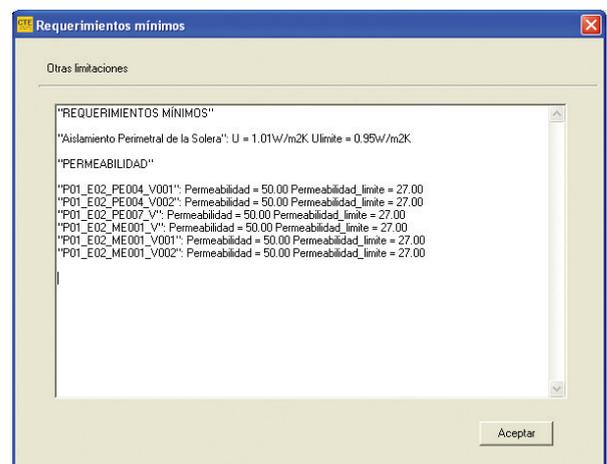
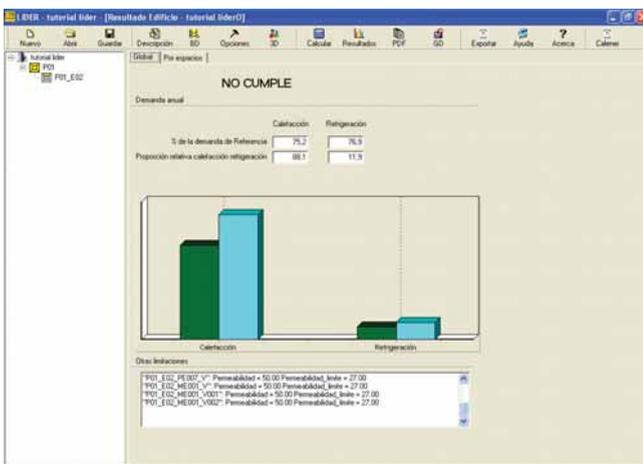
Para crear una cubierta plana el procedimiento es exactamente el mismo. Debemos pulsar la herramienta Crear Forjados. Esta vez, al pulsar el botón derecho elegimos la opción "Techo" en contacto con el exterior. Pinchamos en los espacios para crear las dos cubiertas planas. Podemos pinchar con el botón derecho del ratón sobre la cubierta para comprobar que las características del elemento son las deseadas y editarlas en caso contrario.



Ahora tenemos ya la planta baja del edificio creada. Una vez aquí, es una buena idea calcular el proyecto. De esta manera podremos detectar mucho más fácilmente los problemas que puedan surgir y solucionarlos. Pulsamos pues, el botón Calcular.

Lo primero que hace LIDER es verificar el cumplimiento de los "requisitos mínimos" de acuerdo con la tabla 2.1 del DB HE1 así como los requisitos de condensaciones superficiales e intersticiales, en caso que se detecte algún incumplimiento aparece la información de la misma.

Si se ha activado la opción "continuar calculo aunque no se cumplan requisitos mínimos" se obtiene la misma información pero con otra presentación:



En este caso LIDER ha identificado los problemas y nos indica en que cerramientos se incumplen los requisitos mínimos, pero no nos dice cómo debemos solucionarlos.

Para la corrección de los incumplimientos en “requisitos mínimos” se debe tener en cuenta:

Si se modifican las características de un cerramiento o hueco en la Base de Datos se actualizan y modifican todos los cerramientos de la misma denominación en el proyecto.

Si se modifica la asignación de una construcción a un tipo de cerramiento en el menú “opciones” solo se modificaran los cerramientos que se creen a partir de este momento y no los creados anteriormente.

Si se modifica el aislamiento perimetral de las soleras en el menú opciones se actualizarán todos los aislamientos perimetrales de las soleras contenidas en el proyecto.

Si se edita un cerramiento desde el menú 3D y se modifica su “construcción” solo se modificara el elemento seleccionado

Una vez solventados los problemas se recomienda revisar las construcciones asignadas a los tipos de cerramientos en el menú opciones para que los futuros cerramientos creados no incurran en los mismos incumplimientos de los requisitos mínimos.

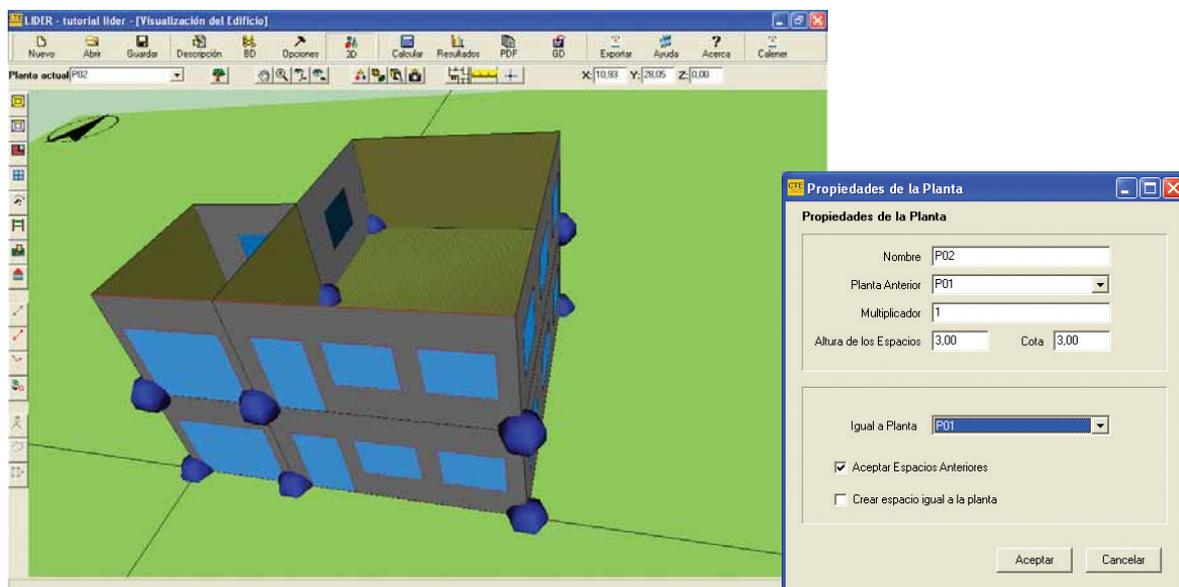
Es conveniente también, además de guardar el proyecto de manera regular, guardar versiones de manera separada para poder acudir a ellas en caso de necesidad. Volvemos a recordar que LIDER no tiene la opción Deshacer.

7c. Generar una planta a partir de otra.

Para generar la siguiente planta de nuestro edificio debemos empezar por eliminar la cubierta, ya que la habíamos puesto sólo para poder realizar el cálculo. Pulsamos con el botón derecho del ratón sobre los elementos (o lo seleccionamos desde el “arbol”) y elegimos la opción eliminar

A partir de este momento ya estamos en disposición de crear una nueva planta encima de la anterior.

Seguidamente procedemos de la forma ya conocida pulsando Generar Planta pero en este caso cambiaremos las opciones del formulario de generación.



En el formulario debemos indicar cuál es la planta anterior (P01) para que el programa sepa a qué cota (altura) debe colocarla y, como en nuestro caso queremos una planta igual a la anterior, debemos activar la opción Aceptar espacios anteriores iguales a la planta anterior (P01).

Hay que destacar que en este caso LIDER genera “automáticamente” los forjados (suelos de la planta superior) en vez de simplemente “copiar” la solera de la planta baja

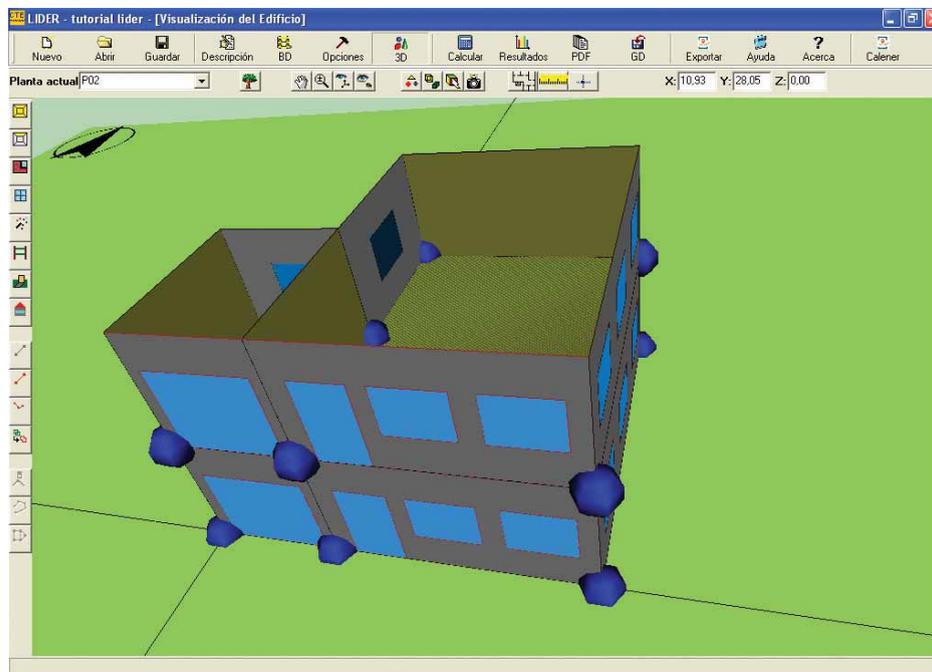
Ahora tenemos una segunda planta idéntica a la primera y probablemente deberemos modificar algunos detalles.

En nuestro caso sería razonable que:

En la planta baja (P01) el espacio E01 correspondía a un parking y por tanto era no habitable, pero ahora en la planta primera (P02) probablemente sea un espacio habitable

Lógicamente el portón de entrada al garaje ahora probablemente sea simplemente un ventanal (o varias ventanas.

La puerta de acceso en la planta baja será ahora en la planta primera una ventana

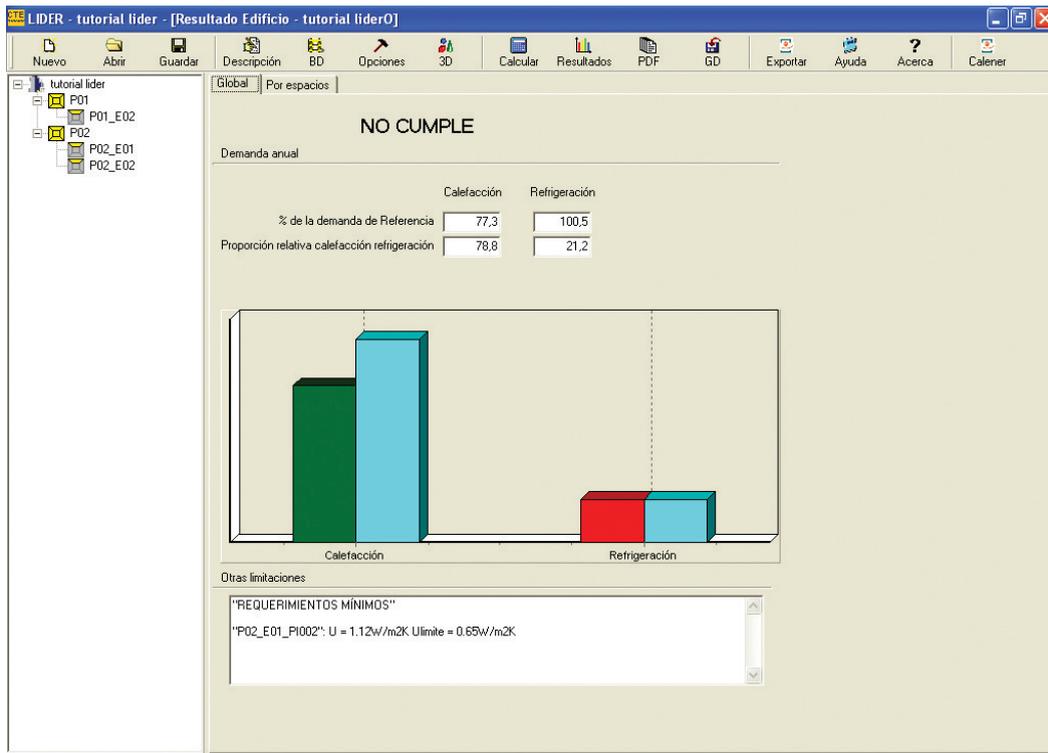


Para adaptar el modelado al proyecto debemos ir seleccionando cada elemento (espacio, cerramiento, hueco) editarlo y modificar sus propiedades.

Ahora podríamos colocar la cubierta por el mismo método usado anteriormente (crear forjados / techos / espacio exterior) Ahora tenemos el edificio cerrado hasta la planta 02. Podemos calcular de nuevo y comprobar si hay nuevos problemas que debamos solucionar.

Los cerramientos que son idénticos a los de la planta anterior no deberían dar problemas en requisitos mínimos ya que ya los hemos detectado (y corregido) de forma prematura en la planta anterior.

En este caso nos surge un nuevo incumplimiento de los requisitos mínimos, se trata del forjado que separa la planta primera (P02) con la baja (P01) en la zona en que existe el parking (no habitable) en este cerramiento deberemos incluir algo de aislamiento (modificando su construcción en la base de datos) o sustituirlo por un cerramiento diferente que ya incluya aislamiento (optamos por esta segunda opción) por lo que los seleccionamos, editamos y modificamos su construcción.



Generación planta "diferente de la anterior"
 Vamos a generar ahora la tercera planta de nuestro edificio. En este caso, no queremos que sea igual a las anteriores, por lo que el procedimiento será un poco más complicado. Para empezar quitaremos las cubiertas que habíamos introducido simplemente para poder efectuar el calculo intermedio del edificio. Para ello las seleccionamos en el "árbol" (directamente en el espacio 3D) y las eliminamos una a una. Presionamos de nuevo sobre Crear Planta y rellenamos el formulario ya conocido.

En este caso las opciones serán:

Planta anterior igual a P02

Desactivamos la opción Aceptar espacios anteriores

Activamos la opción "Crear espacio igual a la planta" (tendremos un único espacio)

Y aceptamos el formulario ya conocido

Activamos la herramienta Definir Vértices

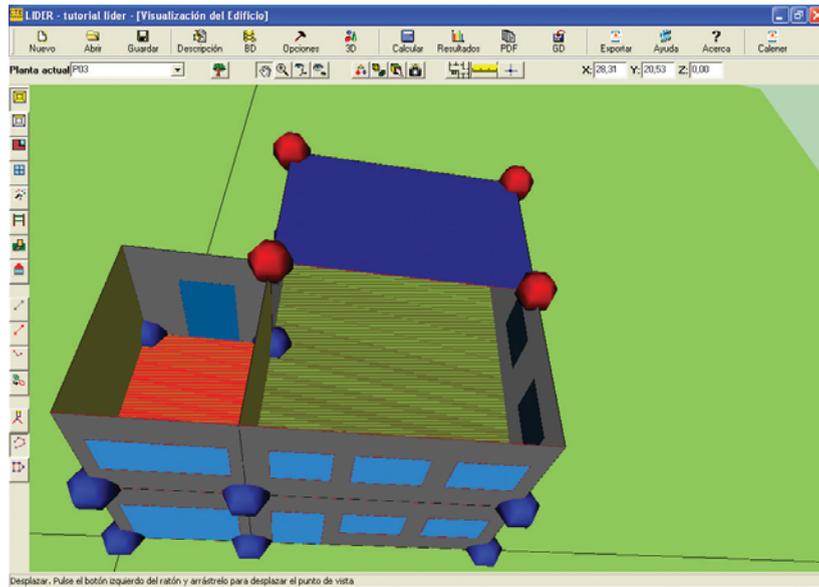
Según nuestro esquema la tercera planta es más pequeña que las anteriores, por lo tanto empezamos a situarla asignando las coordenadas absolutas X=3, Y=4. Pulsamos añadir

Seguidamente asignamos coordenadas relativas X=6, Y=0. Pulsamos añadir

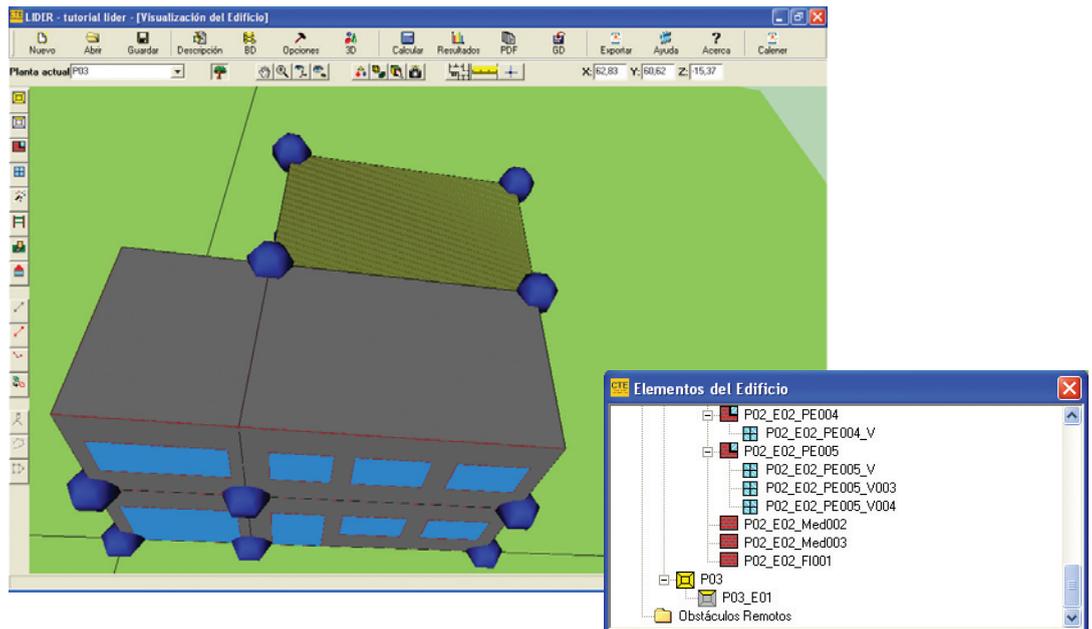
El siguiente punto lo situamos en coordenadas relativas a X=0, Y=4. Pulsamos añadir

El último vértice lo situamos en coordenadas relativas a X=-6, Y=0

Ya hemos acabado de definir la planta. Cerramos la herramienta Definir Vértices y desactivamos la herramienta Crear Planta.



Podemos visualizar que hemos creado simultáneamente la planta y el espacio visualizando el "árbol"



Para general los suelos de esta planta utilizaremos la herramienta "Forjados automáticos"

Con esta ultima opción LIDER nos generará todos los forjados con el criterio siguiente:

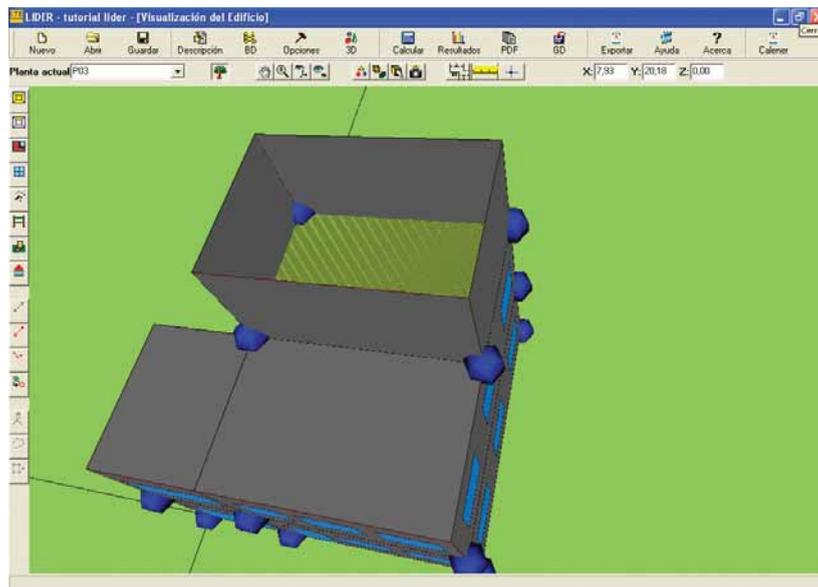
Crea cubiertas planas en aquellas porciones en que la planta superior no cubre a la inferior

Crea forjados intermedios en aquellas zonas en que la planta superior cubre a la inferior

Crearía (no existe en este caso) suelos exteriores en aquellas zonas en que la planta superior "sobrepasa " (vuela) sobre la inferior.

Seguidamente pulsamos el botón Crear Muros

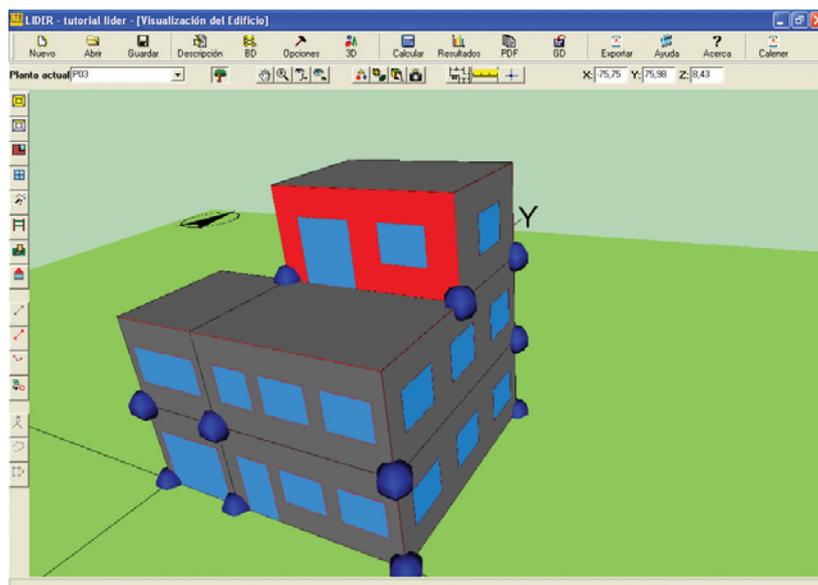
Uno de los muros (el posterior) era medianera, por lo que debemos editarlo y modificarlo (cambiar a / medianera)
Colocamos el techo seleccionando la herramienta Crear Forjados / techos / Espacio exterior
Seguidamente colocamos las ventanas en la nueva planta y las adaptamos a las dimensiones y posición real.
Todos estos puntos ya se han descrito con anterioridad por lo que no debe presentar ya ninguna dificultad.



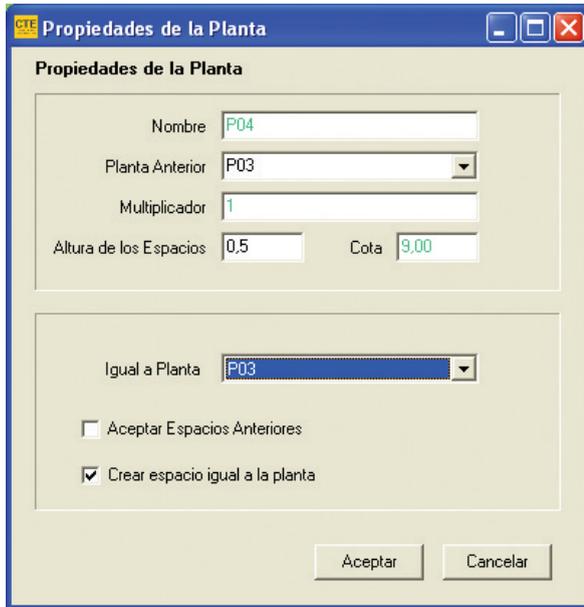
En este momento se recomienda volver a guardar el edificio y lanzar otro calculo intermedio para ver eventuales incumplimientos.

Nuestro edificio está casi acabado pero deseábamos que la planta tercera tuviese una cubierta inclinada encima en vez de una cubierta plana.

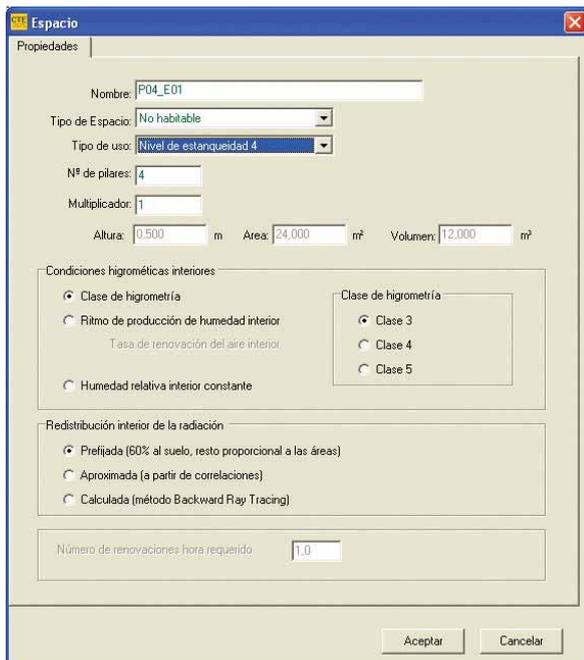
Para ello debemos generar una nueva planta sobre la que ya tenemos, con un único espacio no habitable.
Para empezar, quitaremos la cubierta existente seleccionándola en el árbol.



Como la planta que proyectamos es igual que la que ya tenemos, no es necesario volver a definir vértices. Pulsamos el botón Crear Planta y aparece el formulario



La única diferencia respecto a formularios anteriores estriba en la altura de la planta. Nuestro tejado tendrá una altura de un metro en la cumbre y cero metros en la parte inferior. Por lo tanto, debemos asignarle una altura media que suponga el mismo volumen interior, en este caso 0'5 metros. Desactivamos Aceptar espacios anteriores y activamos Crear espacio igual que la planta

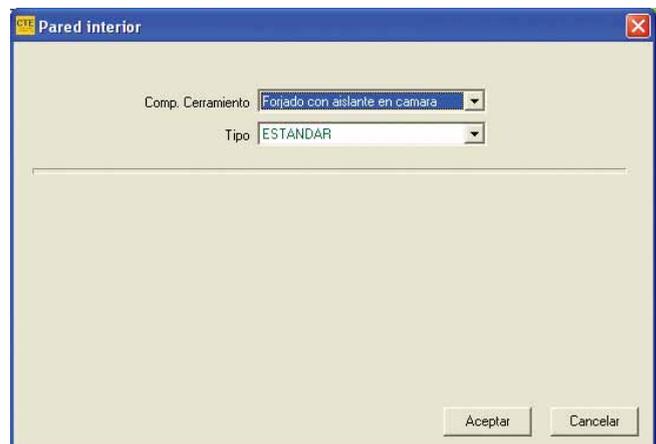


Este espacio pertenecerá al desván, de modo que debemos editarlo. Pulsamos botón derecho del ratón sobre el mismo. Debemos definirlo como no habitable de estanqueidad 4.

Pulsaremos la herramienta "Forjados automáticos" y generaremos el suelo de este espacio sobre la planta anterior. (este forjado intermedio se asigna a la planta anterior) lo seleccionamos en el árbol.



Lo editamos y le asignamos la construcción deseada (en este caso Forjado con aislante en la cámara)



7d. Cubiertas inclinadas

El siguiente paso sería generar muros, pero eso nos daría un muro de una altura uniforme de 50 centímetros. Lo que necesitamos son tres muros, dos de ellos triangulares para configurar el tejado y otro rectangular de 1 m de altura. No podemos usar las anteriores herramientas para generar muros, por lo tanto usaremos la herramienta Líneas auxiliares 3D LIDER puede generar cualquier cerramiento a condición de tener definidos sus vértices. En nuestro proyecto ya tenemos algunos vértices definidos, nos faltarán solamente aquellos que determinan la cumbrera del edificio

Definir una línea auxiliar 3D

Pulsamos Líneas auxiliares 3D y abrimos la herramienta de coordenadas Definir vértices

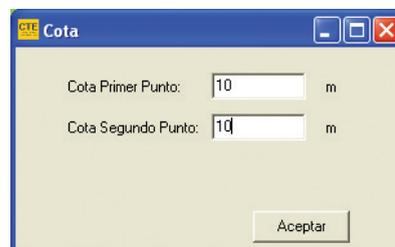
Debemos calcular previamente en nuestro esquema la situación de los vértices. En este caso, el primero lo situaremos en coordenadas absolutas a $X=3$ e $Y=8$

Seguimos activando la casilla Relativas. El siguiente punto lo situamos a $X=6$

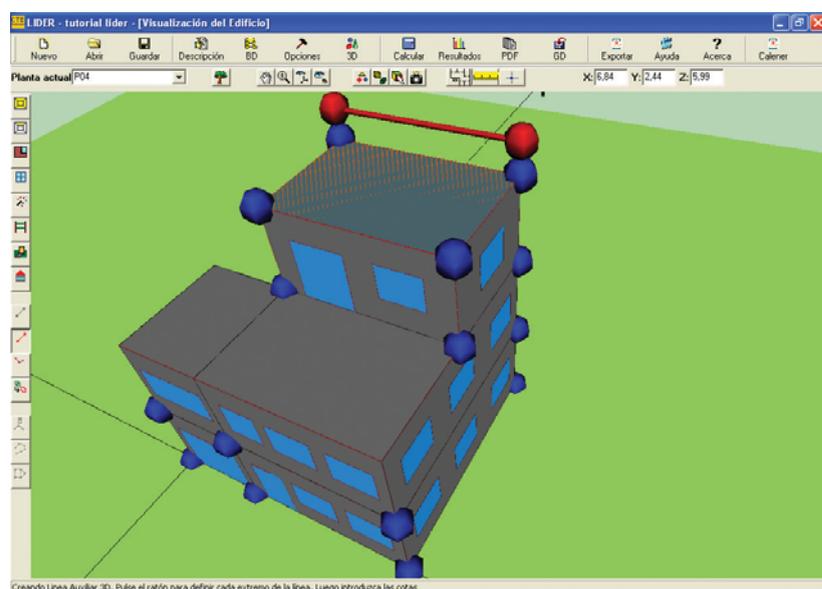


Aparece un nuevo formulario. La línea que estamos definiendo es en tres dimensiones, por lo tanto, aparte de saber dónde empieza y dónde acaba, tendremos que definir a qué altura está. En nuestro caso, estamos marcando los vértices de la cumbrera que se sitúa un metro por encima de la tercera planta, por lo tanto, una línea horizontal a 10 metros.

Pulsamos Aceptar y aparecen los nuevos vértices

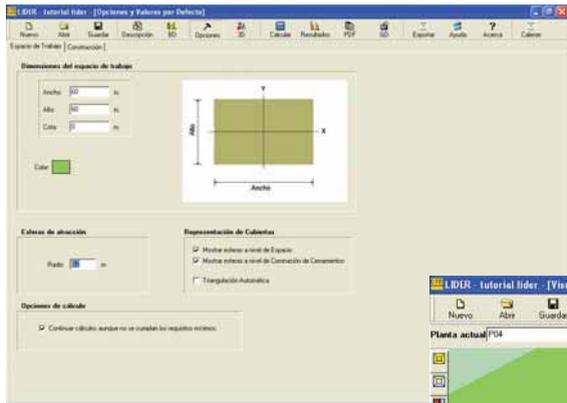


Ya tenemos todos los vértices que necesitamos. Antes de continuar debemos desactivar la herramienta Vértices 3D y situar el dibujo de modo que veamos claramente el área donde vamos a trabajar

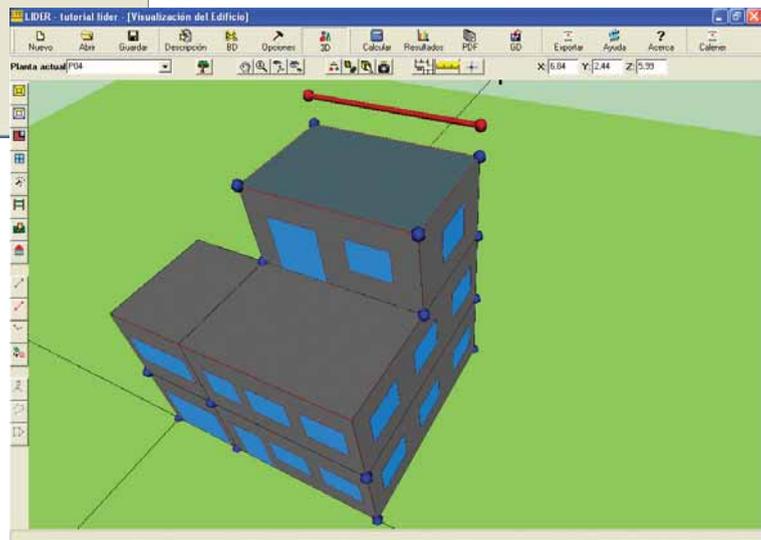


Creando Línea Auxiliar 3D. Pulse el ratón para definir cada extremo de la línea. Luego introduzca las cotas

Lo primero que observamos es que las esferas que definen los vértices prácticamente se tocan. Esto puede ocasionar errores cuando pinchamos, de modo que es conveniente disminuir el tamaño de las esferas. Pulsamos Opciones / Espacio de trabajo



Reducimos el tamaño de las esferas a 20 centímetros y pulsamos Aceptar



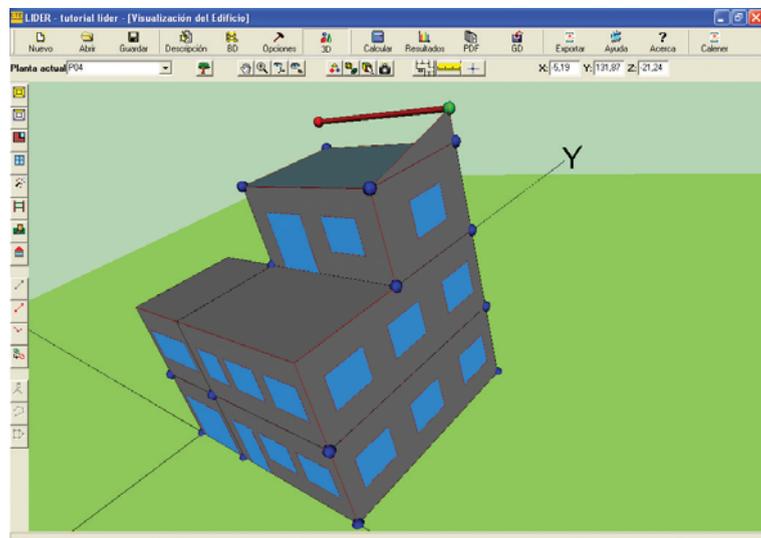
Ahora tenemos unas esferas mucho más pequeñas y el dibujo aparece más claro. Vamos a generar los muros a partir de la línea 3D que hemos creado. Pulsamos Crear cerramientos singulares

Pulsamos con el botón derecho sobre el dibujo y en el menú contextual elegimos el tipo de elemento que queremos crear, en este caso un cerramiento exterior

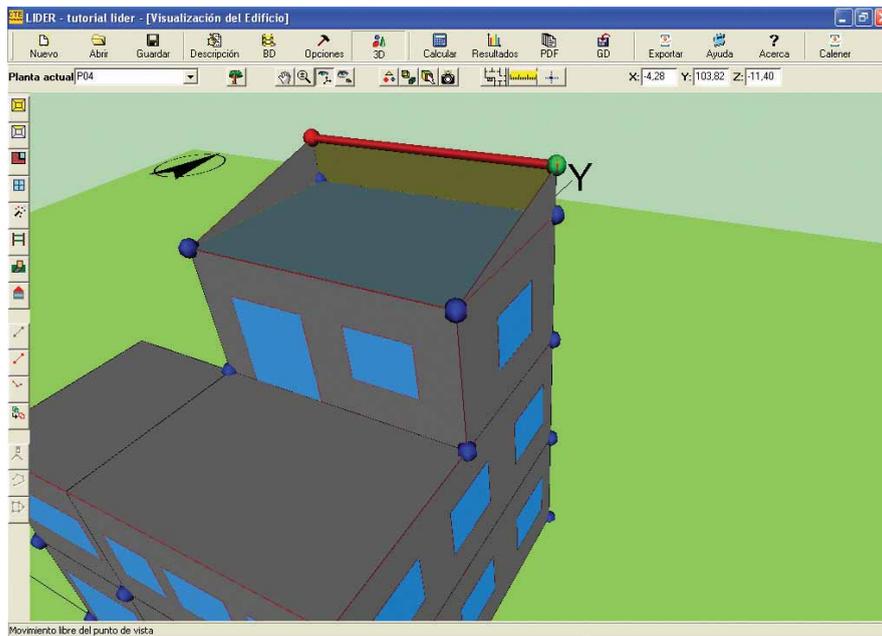
Pinchamos sobre los vértices del primer cerramiento, siempre en sentido antihorario

Una vez definidos los vértices (sin repetir ninguno, ni el primero), pulsamos el botón derecho del ratón y Fin

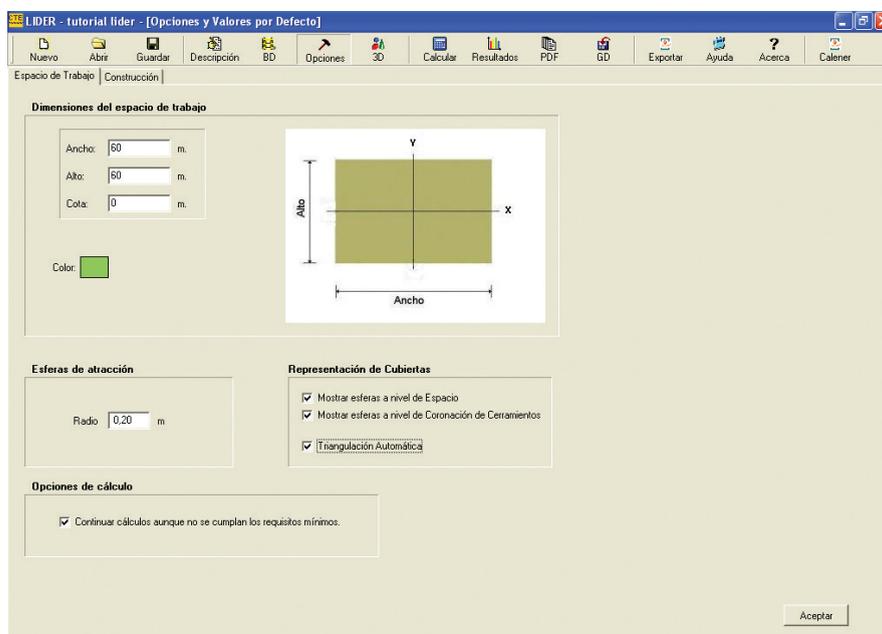
Ya hemos generado el primer cerramiento



Repetimos para el otro cerramiento exterior triangular así como para el posterior (en este caso de tipo “medianera”)

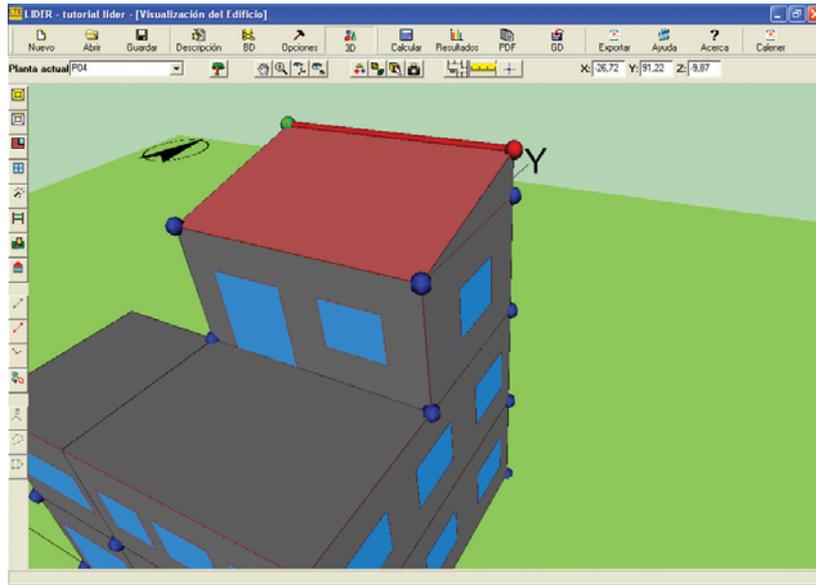


En el caso de cerramientos creados con la herramienta “cerramientos singulares” si no se tiene absoluta certeza de que los vértices son coplanarios se debe activar la casilla “triangulación automática” en el menú opciones.



Ya tenemos los cerramientos verticales del tejado. Ahora pulsamos de nuevo la herramienta cerramientos singulares y seleccionamos Cubierta en el menú contextual
Pinchamos en los vértices en sentido antihorario

Pulsamos el botón derecho del ratón y Fin



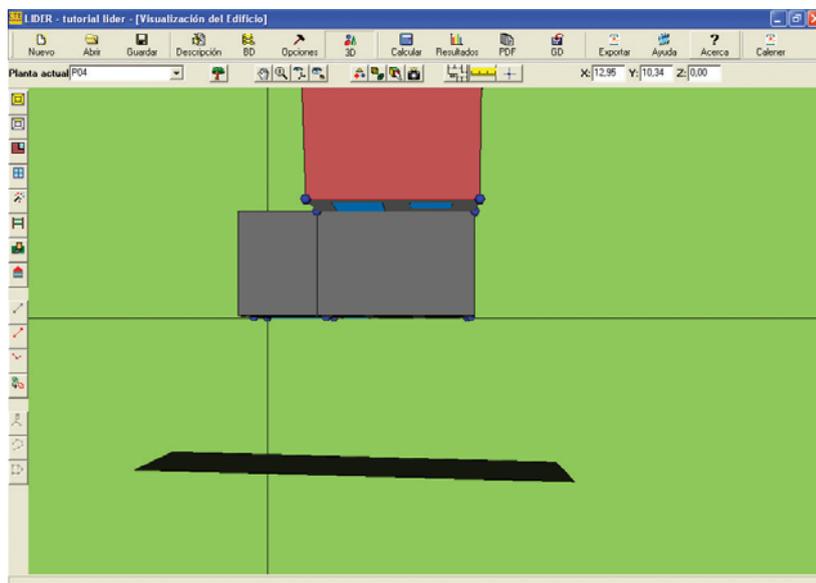
Hemos creado el tejado y el edificio está concluido. Ahora podemos pasar al espacio circundante

7e. Generar “sombras”

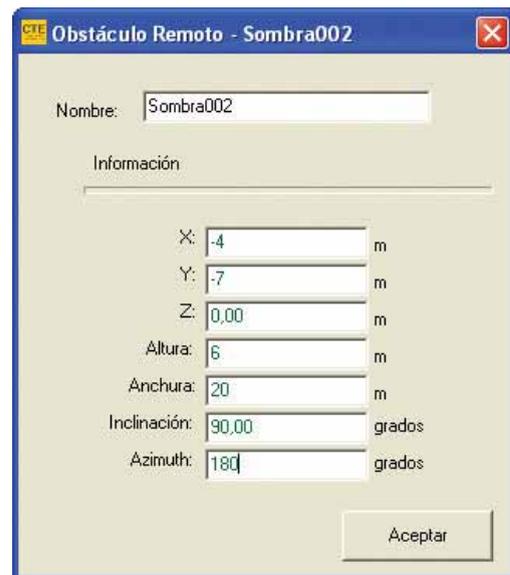
Nuestro edificio no se encuentra aislado. En su entorno pueden haber elementos que aporten sombra, lo que influye de manera importante en la radiación solar recibida y consecuentemente en demanda energética del mismo. Estos elementos pueden ser árboles, elevaciones del terreno, u otros edificios. Veremos la manera de representar estos elementos en LIDER.

Para empezar seleccionamos la herramienta Sombras

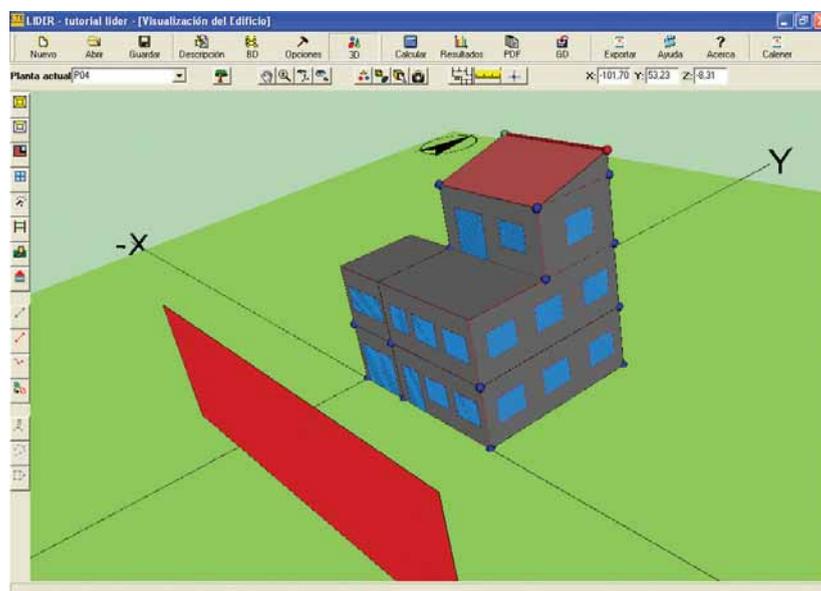
Al contrario que otras herramientas de LIDER, aquí no debemos definir los vértices del elemento que estamos creando, sino “pinchar y arrastrar” el ratón para dibujarlo y posicionarlo normalmente conviene que la vista 3D este en planta.



Es muy improbable que hayamos dibujado la sombra de una manera precisa, de modo que una vez concluida, debemos pulsar el botón derecho del ratón sobre la misma y editarla. Aquí podemos ajustar las coordenadas exactas que definan no sólo el tamaño de la sombra, sino su situación respecto a nuestro edificio.



Ahora nuestro edificio está completo. Ya tenemos toda la información necesaria para que LIDER pueda empezar a calcular

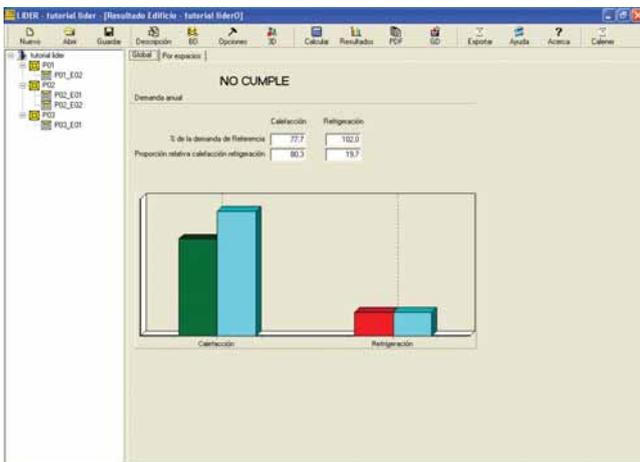


Capítulo 8

Resultados

Una vez concluido el edificio lanzamos el cálculo de LIDER. No debe olvidarse de verificar que el edificio se ha introducido con la orientación real. Al final del proceso vemos esta pantalla

Si queremos tener un poco más de información, pulsamos la pestaña "por espacios".

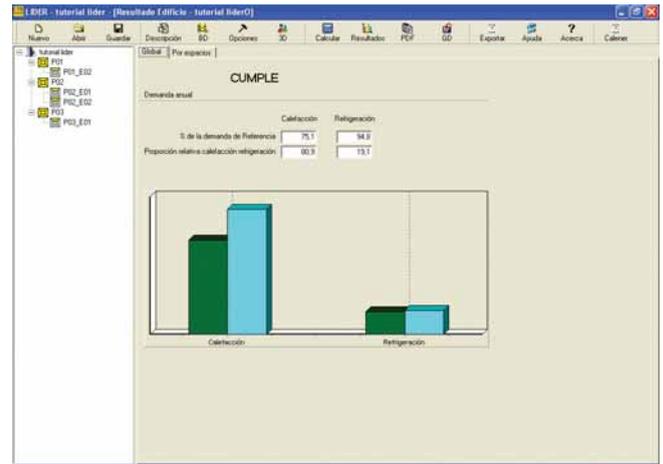


El criterio de CTE para que un edificio sea legal es que cumpla los requisitos mínimos, y que la demanda en calefacción y refrigeración sean menores que las de referencia. En caso que el edificio no cumpla alguna de estas condiciones se debe modificar adecuadamente el proyecto para adecuarlo a la legalidad.

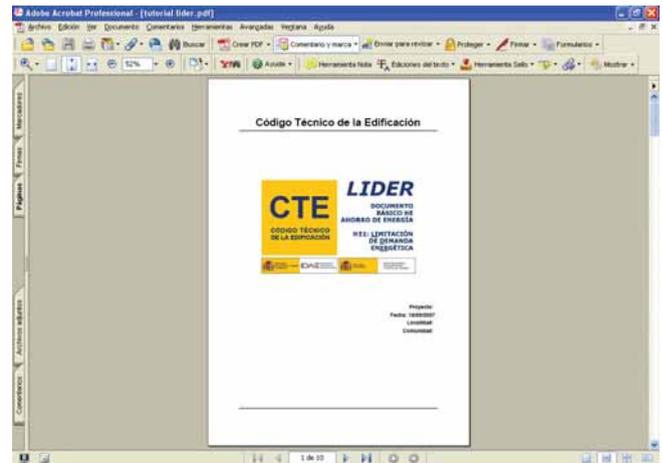
Espacios	m²	nº espacios iguales	Calefacción		Refrigeración	
			% de masa	% de ref.	% de masa	% de ref.
PD1_E01	48,0	1	67,7	67,7	55,8	94,3
PD2_E01	12,0	1	100,0	82,2	97,3	106,4
PD2_E02	48,0	1	56,4	86,0	87,3	102,8
PD3_E01	24,0	1	50,1	83,1	100,0	104,1
Total	132,0					

Aquí tenemos más datos para saber dónde está el problema. Podemos comparar la demanda de cada espacio por separado, de manera que podemos actuar en aquellos espacios que presentan una mayor desviación respecto al de referencia. En cualquier caso, el único método posible es el de ensayo y error. Cambiar aquello que sospechamos que puede ser la base del problema y volver a calcular.

Una vez hemos conseguido que nuestro edificio cumpla, podemos pulsar el botón PDF y obtenemos el informe junto con toda la documentación necesaria



En el impreso constan todos los datos necesarios del proyecto junto con el resultado del análisis de LIDER



Encontramos una descripción geométrica del edificio

Nombre	Planta	Uso	Clase Sigloveintiuno	Área (m²)	Altura (m)
PD1_E01	PD1	Nivel de estancamiento 4	3	12,00	3,00
PD1_E02	PD1	Residencial	3	48,00	3,00
PD2_E01	PD2	Residencial	3	12,00	3,00
PD2_E02	PD2	Residencial	3	48,00	3,00
PD3_E01	PD3	Residencial	3	24,00	3,00
PD4_E01	PD4	Nivel de estancamiento 4	3	24,00	0,50

También podemos ver los materiales que hemos utilizado en el edificio junto con sus características. Esto puede ser muy útil se cara a las especificaciones de los productos y el posterior control de recepción de los materiales en obra.

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m³Pa/Kg)	Just.
URSA XPS NII (d=90mm)	0.034	35,00	800,00	-	80	SI
URSA GLASSWOOL P0081 (Panel ACUSTI)	0.036	18,00	800,00	-	1	SI
URSA GLASSWOOL P4652 (Panel Fachada)	0.036	35,00	800,00	-	1	SI
B_Vapor Z3 (d_0,001m)	0.000	1500,00	800,00	-	1	SI
URSA GLASSWOOL P1281 (Panel MUR)	0.036	18,00	800,00	-	1	SI
B_Vapor Z3 (d_1mm)	500.000	1,00	1,00	-	2030	SI
URSA GLASSWOOL M1021 (Manta Papel)	0.042	12,00	800,00	-	1	SI
URSA GLASSWOOL P0058 (Panel Aislante)	0.033	95,00	800,00	-	1	SI
Teja de hombrón	1.500	2100,00	1000,00	-	60	-

Otro punto interesante es la composición de los cerramientos desglosados por capas, junto con sus características y espesores

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C_Invertida acabado baldosa	0.42	Pisapetra o baldosa cerámica	0.030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.050
		URSA XPS NII (d=90mm)	0.060
		Asfalto	0.010
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.030

Lo mismo sucede con los vidrios, los marcos y los huecos.

Nombre	V_Madera_D04-6-4
Acristalamiento	VER_DB1_4-6-4
Marco	VER_Madera de densidad media baja
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/m² a 100Pa	25,00
U (W/m²K)	2,63
Factor solar	0,64
Justificación	SI

Tenemos también un listado de los puentes térmicos que hemos utilizado.

	Y W(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,41	0,75
Encuentro suelo exterior fachada	0,39	0,71
Encuentro cubierta fachada	0,39	0,71
Esquina saliente	0,08	0,82

Este impreso será el que utilizaremos para presentar nuestro proyecto a aprobación, pero también puede ser de utilidad como hemos visto para especificar y controlar los materiales utilizados en la obra.

LIDER puede ofrecernos un poco más de información si sabemos donde buscar. En el programa hay dos ficheros llamados "nombre del edificioO.res" y "nombre del edificio R.res" que pueden ser de mucha utilidad. Los encontraremos en la carpeta "Resultados", ubicada junto al resto de carpetas donde se ha instalado el programa.

Si sabemos que "O" quiere decir objeto, y "R" quiere decir referencia, queda claro que si podemos abrir y consultar estos documentos tendremos una guía muy valiosa para conocer las carencias de nuestro edificio.

Utilizando Excel (u otro programa similar) podemos abrir los documentos sabiendo que se trata de ficheros texto separados por comas y que la puntuación decimal usada es el "punto" para los decimales y la "coma" para los "miles" .

Aquí podemos ver el análisis de la transmisión de calor expresado en Kw/hora por metro cuadrado de cada elemento por separado.

También podemos verlo desglosado por componentes o por espacios,...

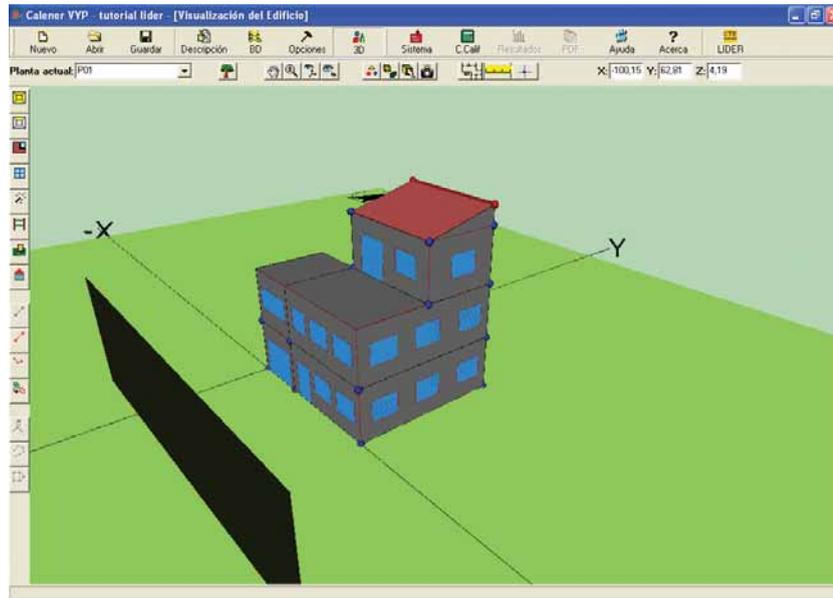
Del mismo modo, podemos analizar el edificio de referencia y compararlo con el nuestro. Esto nos ofrecerá información muy útil a la hora de identificar las carencias de nuestro proyecto.

Capítulo 9

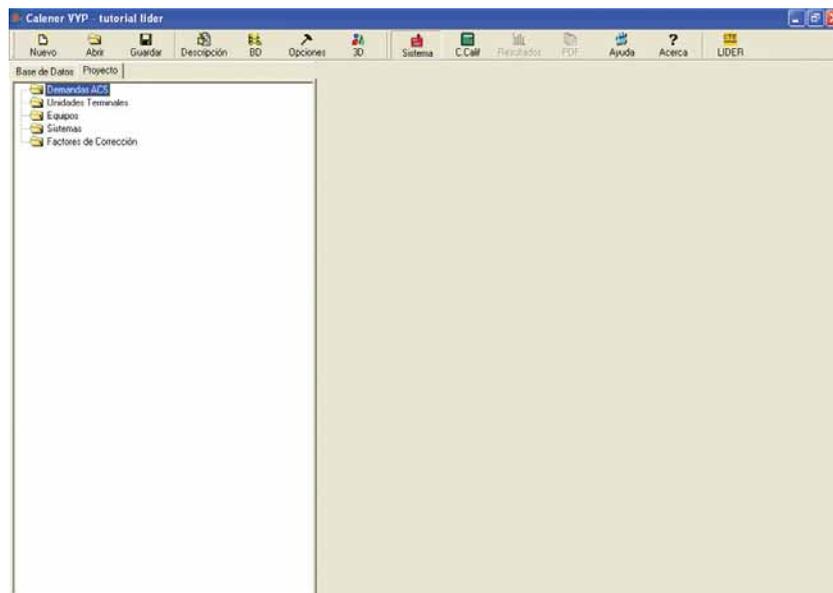
De LIDER a Calener VYP

Una vez hemos modelizado el edificio en LIDER y hemos comprobado que cumple con todos los requisitos podemos exportar el proyecto a CALENER.

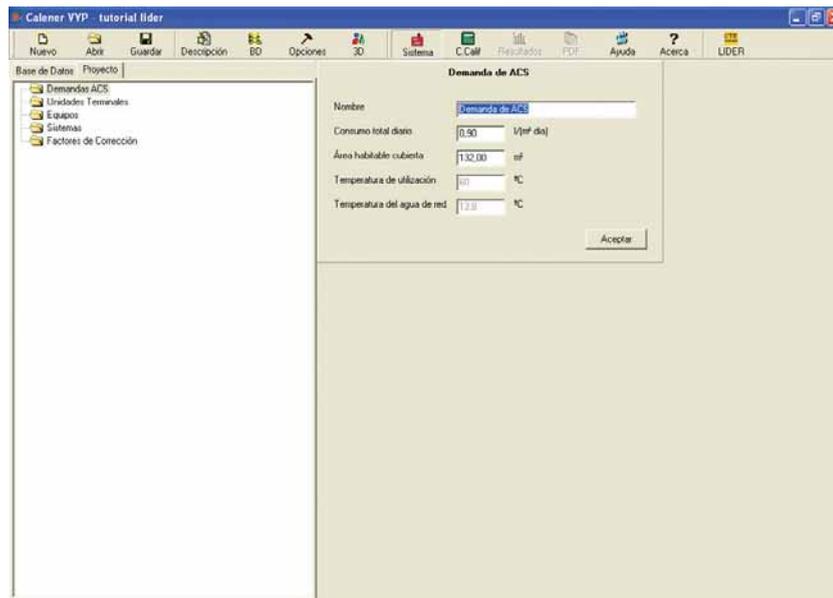
Para ello guardamos nuestro edificio, abrimos CALENER VYP y abrimos el fichero .cte que hemos generado en LIDER.



Hemos de incorporar los sistemas definiendo la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Unidades Terminales (UT) para cada espacio. Tendremos que definir las características de los acumuladores, y definir los generadores, sean de calor o de frío, de cada una de las terminales. Con todo ello, configuramos el sistema que CALENER debe calcular. Para ello, pulsaremos la pestaña Sistema



Pulsamos el primer icono del árbol a la izquierda y vemos la demanda de ACS. En el formulario que aparece, hemos de comprobar que el cálculo de la demanda coincida con el DBHE4

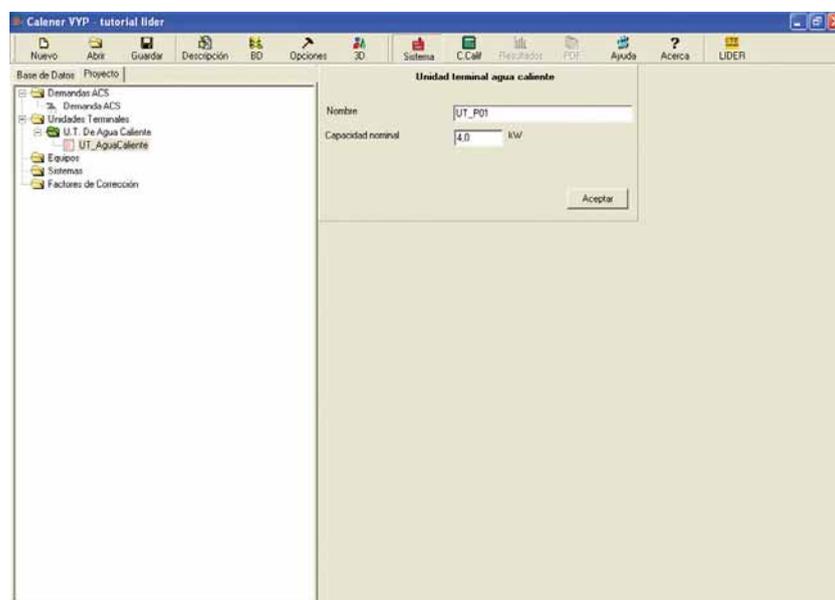


Seguidamente pulsamos Unidades Terminales

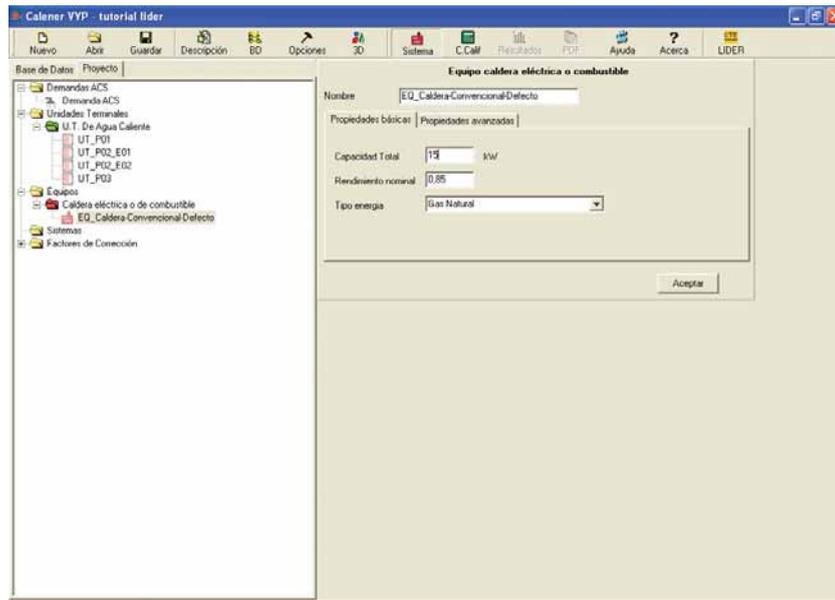
Debemos importar las UT que necesitamos.

Para ello, pulsamos con el botón derecho del ratón y elegimos las que necesitamos.

Debemos introducir la potencia nominal para la UT de cada espacio



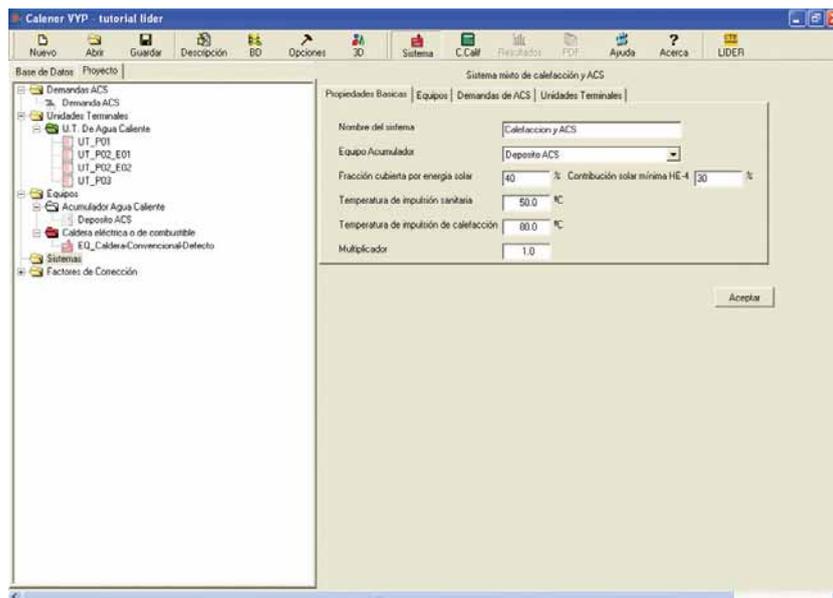
Pulsamos Equipos y los importamos igual que hemos hecho anteriormente
 En función de los equipos que queramos añadir (calderas, depósitos de ACS, etc) debemos consignar la información básica para definirlo



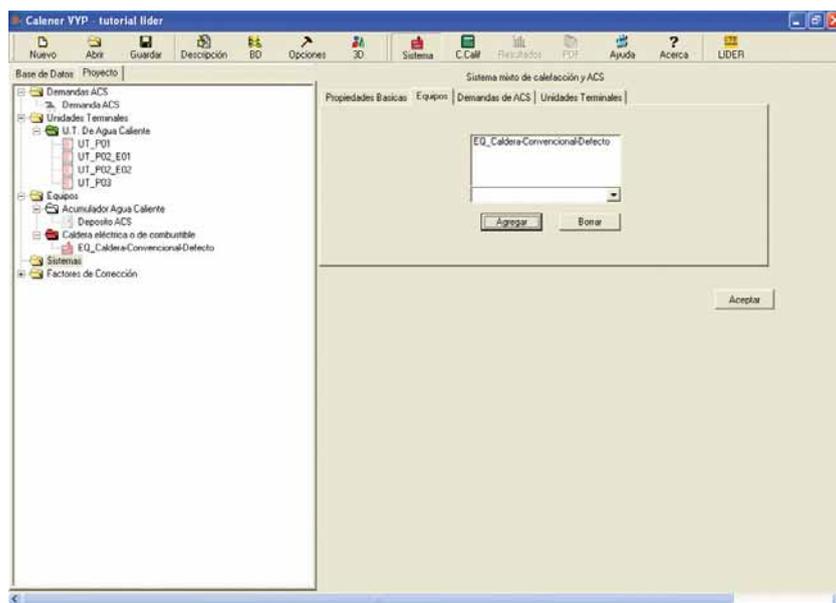
En propiedades avanzadas nos pide las curvas de carga parcial y de carga de temperatura de la caldera. Si hemos importado el equipo estas propiedades saldrán por defecto. Si tenemos nuestras propias curvas, podremos incorporarlas.

Pulsamos Sistema y elegimos uno de la lista que nos ofrece

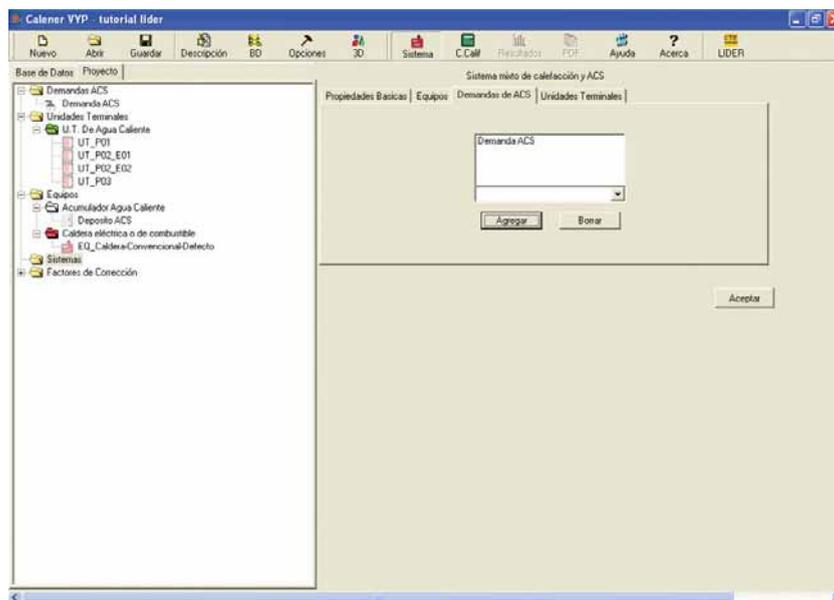
Deberemos rellenar el formulario con los datos que ya conocemos, el tipo de acumulador que hemos utilizado, la contribución solar, la temperatura de impulsión, etc



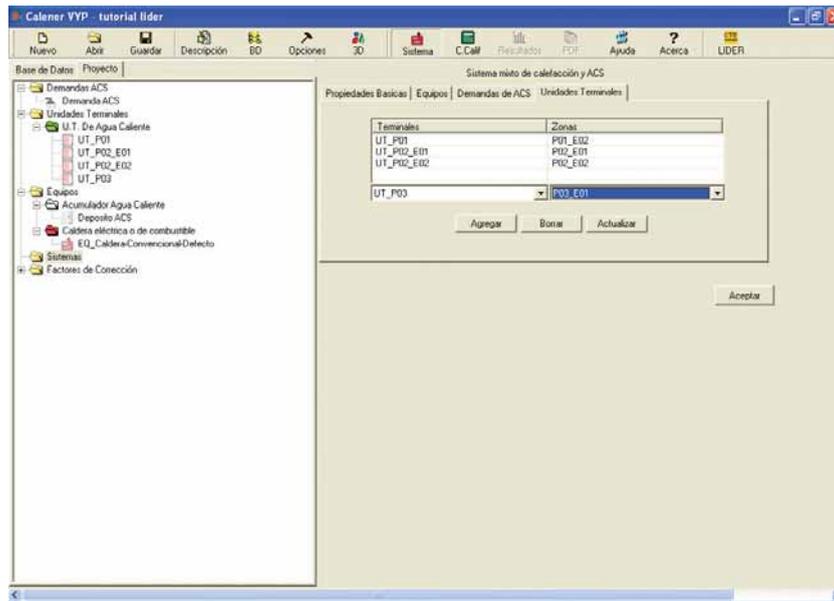
Seleccionamos y Agregamos el equipo de generación del sistema



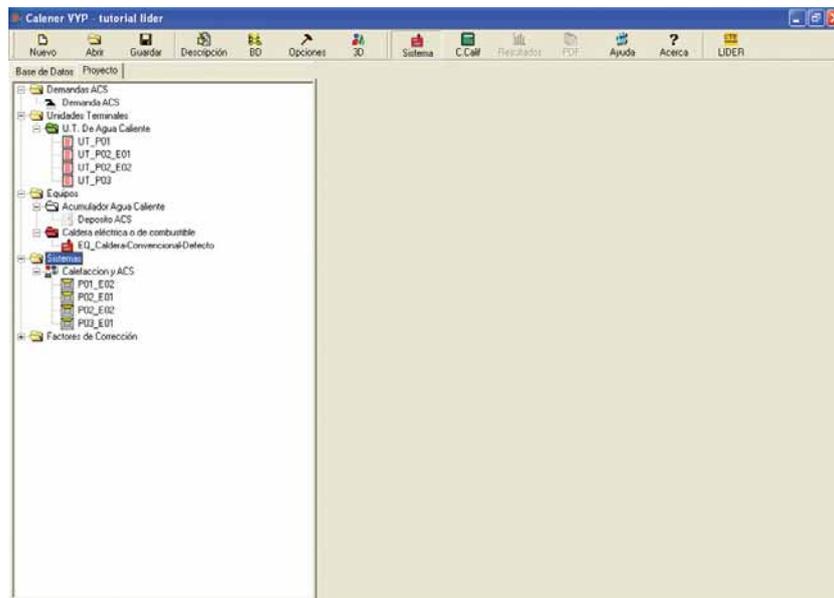
Seleccionamos y agregamos al sistema la demanda de ACS definida (si el sistema genera ACS)



Seleccionamos y agregamos cada una de las unidades terminales y las asociamos a un espacio concreto y las agregamos al sistema.



Una vez cumplimentadas todas las pestañas del sistema lo aceptamos y quedará introducido.



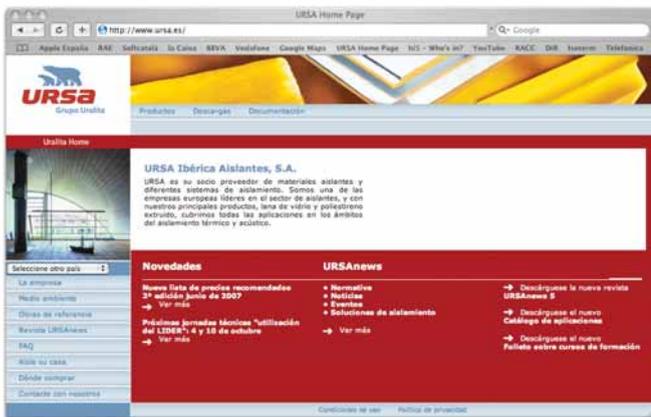
Una vez definidos todos los sistemas (no tiene porque ser uno solo) podemos proceder a calcular para obtener como resultado la calificación energética.

Al igual que en LIDER, podemos visualizar los resultados numéricos donde podemos ver los consumos y las emisiones de nuestro edificio comparados con el edificio de referencia. Esta información nos será útil si queremos modificar algún sistema de cara a mejorar la calificación del edificio.

Capítulo 10

Recursos

LIDER Y CALENER son herramientas de evaluación de edificios pero en determinados casos pueden ser necesarios otros cálculos (coeficientes de transmisión térmica, aislamiento acústico, dimensionado de redes de aire acondicionado,..) para cubrir estas otras necesidades puede encontrar herramientas interesantes en nuestro sitio web



Cálculos de redes de aire acondicionado:

Dimensionado de redes de conductos

Cálculo de las secciones necesarias de los conductos de aire acondicionado por el método de igualar la recuperación estática a las pérdidas de cargas en las derivaciones de la instalación.

Atenuación acústica de las redes de aire acondicionado

Cálculo de la atenuación acústico del ruido que se transmite a través de los conductos de aire acondicionado.

Cálculo de la carga frigorífica

Método de cálculo de la Carga Frigorífica que prescribe la Norma Tecnológica de la Edificación Instalaciones de Climatización Individuales NTE-ICI.

Cálculos aislamiento térmico

Software para el cálculo del coeficiente global de transmisión térmica de cualquier tipo de cerramiento, cálculo de condensaciones superficiales o intersticiales, o verificación del método simplificado del Código Técnico de la Edificación

Verificación del método simplificado del Código Técnico de la Edificación

Aplicación sencilla que permite evaluar el cumplimiento del método simplificado del Código Técnico de la Edificación (CTE). Además, en el caso que un cerramiento no cumpla las exigencias, sugiere dónde se recomienda realizar los cambios (cambiar el tipo de carpintería de una ventana, incrementar el espesor del aislamiento...).

Coefficiente de transmisión térmica (Coeficiente U)

Aplicación que realiza los cálculos del coeficiente U, según UNE EN 6946. Se han adoptado los valores recogidos en la versión 1.0 del programa LÍDER.

Cálculo riesgo de condensaciones intersticiales

Evalúa el riesgo de que se produzcan condensaciones intersticiales en un cerramiento y, en el caso que se produzcan, valora la capacidad del sistema de evaporar el agua en los meses más cálidos.

Calculo demanda calefacción refrigeración segun prEN 13790 método mensual

El prEN 13790 describe un método para realizar el cálculo del balance energético de un edificio, y obtener las demandas de calefacción y refrigeración requeridas. Este programa utiliza el método mensual.

Calculo demanda calefacción refrigeración segun prEN 13790 método horario

El prEN 13790 describe un método para realizar el cálculo del balance energético de un edificio, y obtener las demandas de calefacción y refrigeración requeridas. Este programa utiliza el método horario.

En la web de URSA, también se pueden descargar los detalles constructivos de nuestras aplicaciones en varios formatos distintos (AutoCAD, ArchiCAD y Windows MetaFile). Estos archivos son muy útiles a la hora de incorporar materiales a la Base de Datos de LIDER:

Cubiertas

- Aislamiento bajo cubiertas de tejas amorteadas
- Aislamiento en cubiertas de tejas claveteadas
- Aislante en cubiertas DECK
- Aislante entre tabiquillos
- Aislante sobre correas metálicas
- Cubierta invertida ajardinada
- Cubierta invertida no transitable
- Cubierta invertida transitable
- Cubierta invertida transitable para tráfico rodado
- Cubiertas de doble chapa metálica con separadores

Cerramientos verticales

- Aislamiento interior en trasdosados sobre perfiles
- Aislante en sistemas de doble chapa metálica
- Aislante exterior con cámara de aire ventilada
- Aislantes en muros de doble hoja de fábrica de obra vista
- Aislantes en muros de doble hoja de fábrica de obra vista.
- Sistema URSA MUR
- Aislantes intermedios en paredes de doble hoja de fábrica
- Aislantes intermedios en paredes de doble hoja de fábrica con revoco exterior
- Muros enterrados
- Puentes térmicos

Divisorias interiores y medianeras

- Aislamiento acústico en medianeras
- Aislamiento acústico en tabiques con entramado metálico

Suelos y techos

- Aislamiento al ruido de impacto
- Aislamiento sobre falso techo residencial
- Aislamiento sobre falsos techos industriales
- Aislamiento térmico bajo pavimento
- Aislamiento térmico bajo pavimento con tráfico rodado
- Aislamiento térmico bajo pavimento en suelos radiantes
- Falsos techos aislantes decorativos industriales
- Falsos techos aislantes decorativos residenciales

También podemos encontrar todos los documentos referentes a la normativa vigente:

Manual del Código Técnico de la Edificación - Limitación de la demanda energética

(borrador provisional, hasta la aprobación definitiva del Gobierno)



www.ursa.es

URSA Ibérica Aislantes, S.A.

Casp, 17 6ª planta

08010 Barcelona

Tel. 93 344 11 00

Fax 93 344 11 11

**Servicio de venta telefónica
y atención al cliente**

Zona norte

Tel. 902 30 33 39

Fax 902 30 33 35

Zona este

Tel. 902 30 33 36

Fax 902 30 33 38

Zona centro

Tel. 902 30 33 39

Fax 902 30 33 41

Zona sur

Tel. 902 30 33 37

Fax 902 30 33 35

sutac.aislantes@uralita.com