

Manual del usuario

CYPECAD

CYPE

CYPECAD

Manual del usuario



Software *para*
Arquitectura,
Ingeniería y
Construcción

CYPE Ingenieros, S.A.

Avda. Eusebio Sempere, 5
03003 **Alicante**
Tel. (+34) 965 92 25 50
Fax (+34) 965 12 49 50
cype@cype.com

CYPE Madrid

Augusto Figueroa, 32-34, bajo
28004 Madrid
Tel. (+34) 915 22 93 10
Fax (+34) 915 31 97 21
cype.madrid@cype.com

CYPE Catalunya

Almogàvers, 64-66, 2º A
08018 Barcelona
Tel. (+34) 934 85 11 02
Fax (+34) 934 85 56 08
cype.catalunya@cype.com

www.cype.com

IMPORTANTE: ESTE TEXTO REQUIERE SU ATENCIÓN Y SU LECTURA

La información contenida en este documento es propiedad de CYPE Ingenieros, S.A. y no puede ser reproducida ni transferida total o parcialmente en forma alguna y por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, bajo ningún concepto, sin la previa autorización escrita de CYPE Ingenieros, S.A. La infracción de los derechos de propiedad intelectual puede ser constitutiva de delito (arts. 270 y sgts. del Código Penal).

Este documento y la información en él contenida son parte integrante de la documentación que acompaña a la Licencia de Uso de los programas informáticos de CYPE Ingenieros, S.A. y de la que son inseparables. Por consiguiente está amparada por sus mismas condiciones y deberes.

No olvide que deberá leer, comprender y aceptar el Contrato de Licencia de Uso del software del que es parte esta documentación antes de utilizar cualquier componente del producto. Si NO acepta los términos del Contrato de Licencia de Uso, devuelva inmediatamente el software y todos los elementos que le acompañan al lugar donde lo adquirió para obtener un reembolso total.

Este manual corresponde a la versión del software denominada por CYPE Ingenieros, S.A. como CYPECAD. La información contenida en este documento describe sustancialmente las características y métodos de manejo del programa o programas a los que acompaña. La información contenida en este documento puede haber sido modificada posteriormente a la edición mecánica de este libro sin previo aviso. El software al que acompaña este documento puede ser sometido a modificaciones sin previo aviso.

CYPE Ingenieros, S.A. dispone de otros servicios entre los que se encuentra el de Actualizaciones, que le permitirá adquirir las últimas versiones del software y la documentación que le acompaña. Si Ud. tiene dudas respecto a este escrito o al Contrato de Licencia de Uso del software o quiere ponerse en contacto con CYPE Ingenieros, S.A., puede dirigirse a su Distribuidor Local Autorizado o al Departamento Posventa de CYPE Ingenieros, S.A. en la dirección:

Avda. Eusebio Sempere, 5 · 03003 Alicante (España) · Tel: +34 965 92 25 50 · Fax: +34 965 12 49 50 · www.cype.com

© CYPE Ingenieros, S.A.

Editado e impreso en Alicante (España)

Windows ® es marca registrada de Microsoft Corporation ®

Índice general

CYPECAD	7
1. Esquema de introducción y resolución de estructuras	7
2. Aplicación de forjados inclinados	8
2.1. Conceptos previos	8
2.2. Casos	8
2.3. Proceso de creación e introducción de un forjado inclinado	10
2.4. Otros aspectos a tener en cuenta	10
2.5. Ejemplos	11
3. Ejemplo práctico	18
3.1. Introducción	18
3.2. Organización de datos	19
3.2.1. Plano de replanteo de pilares	19
3.2.2. Plano de sección del alzado del edificio	19
3.2.3. Tabla de plantas	19
3.2.4. Planos de planta	19
3.2.5. Plantilla DXF o DWG	20
3.3. Introducción de datos	20
3.3.1. Creación de la obra	20
3.3.2. Datos generales	20
3.3.3. Definición de plantas/grupos de plantas	23
3.3.4. Importación de plantillas DXF o DWG	24
3.3.5. Introducción de pilares	25
3.3.6. Introducción del grupo 1. Primera planta	29
3.3.7. Introducción del grupo 2. Segunda y tercera planta	40
3.3.8. Introducción del grupo 3. Cubierta	45
3.3.9. Introducción grupo 4. Casetón	45
3.3.10. Introducción grupo 0. Cimentación	45
3.4. Cálculo	50
3.5. Revisión de resultados	50
3.5.1. Pilares	50
3.5.2. Vigas	52
3.5.3. Forjados de viguetas	54
3.5.4. Cimentación	56
3.6. Modificaciones de armados	57
3.6.1. Pilares	57
3.6.2. Vigas	59
3.6.3. Forjados de viguetas	60
3.6.4. Cimentación	63
3.7. Retoque de textos previo a la obtención de planos	65
3.8. Obtención de planos	66

CYPECAD

CYPECAD es el software para el proyecto de edificios de hormigón armado y metálicos que permite el análisis espacial, el dimensionado de todos los elementos estructurales, la edición de las armaduras y secciones y la obtención de los planos de construcción de la estructura.

Realiza el cálculo de estructuras tridimensionales formadas por soportes y forjados, incluida la cimentación, y el dimensionado automático de los elementos de hormigón armado y metálicos.

Con **CYPECAD**, el proyectista tiene en su mano una herramienta precisa y eficaz para resolver todos los aspectos relativos al cálculo de su estructura de hormigón de cualquier tipo. Está adaptado a las últimas normativas españolas y de numerosos países.

CYPECAD

1. Esquema de introducción y resolución de estructuras

La organización previa de datos es muy importante para una rápida y eficaz introducción de la estructura. En el capítulo **Ejemplo práctico** se describe una forma de organización.

Puede organizar los datos como se indica a continuación, o si lo prefiere seguir su propio método. Lo importante es tener toda la información descrita de una forma ordenada y eficaz para usted.

- **Datos generales.** Se crea una obra nueva asignándole un nombre; se indica la norma a utilizar, los materiales que se van a emplear y el tipo de control.
- **Definición de plantas.** Aquí se describen las plantas que tiene la estructura, su organización en grupos, las alturas totales entre éstas y las sobrecargas de uso y cargas muertas que soportan.
- **Introducción de soportes.** Se describe la geometría de los pilares, pantallas y arranques, y su posición en la estructura.
- **Introducción de vigas y muros.** Se introducen los muros y vigas que van a soportar los forjados.
- **Introducción de forjados y cimentación.** Se introducen los forjados a emplear en la estructura y el tipo de cimentación de la obra.
- **Colocación de cargas especiales.** Se trata de colocar cargas no consideradas hasta el momento, como son las de cerramientos. Recuerde que ya se han

tenido en cuenta sobrecargas de uso y cargas muertas en la definición de plantas y que no tendrá que introducir las de nuevo en este apartado. Los pesos propios de los elementos resistentes introducidos, como son los pilares, pantallas, muros, vigas y forjados tampoco tendrá que introducirlos aquí, pues el programa ya los tiene en cuenta.

- **Cálculo de la estructura.** En los apartados anteriores se han introducido todos los datos de la estructura. A partir de aquí se procede al cálculo de la estructura.
- **Identificación y corrección de errores.** Después del cálculo se procede al análisis de los mensajes y errores que proporciona el programa relacionados con los elementos resistentes de la estructura. Tendrá que corregir todos aquéllos que impliquen cambios de dimensiones, calcular de nuevo la estructura, volver a comprobar errores... (proceso iterativo, que finaliza cuando desaparecen los errores que impliquen cambio de dimensiones). Si no es necesario el cambio de dimensiones puede dar por válidos los resultados.
- **Preparación de resultados.** Este paso es el previo a la salida de planos. Aquí es donde se pueden igualar armados de forjados, agrupar pilares o cualquier modificación manual de armados que el usuario considere oportunas. También se podrán corregir posiciones de textos que puedan salir solapadas en los planos.
- **Salida de planos y listados.** Este es el paso final y con el que se consigue la salida a papel o fichero de dibujo o texto de la información generada por el programa, referente a la estructura introducida, calculada y revisada.

2. Aplicación de forjados inclinados

2.1. Conceptos previos

Para introducir un forjado inclinado se debe dibujar su proyección horizontal. Dicha proyección podrá ser sobre un grupo superior (hacia arriba) o al contrario, dependiendo de si se encuentra en alguno de los casos que se explican más adelante.

Es imprescindible el conocimiento exacto del alzado del edificio para una adecuada definición de grupos de plantas.

A continuación se explican algunos casos y ejemplos particulares que conviene tener en cuenta.

2.2. Casos

Veamos algunos de los casos más típicos.

Caso 1

No existe forjado horizontal en las vigas de borde del forjado inclinado. En este caso se define un grupo a nivel del pilar más bajo de la cubierta y se dan cotas positivas a los planos inclinados.

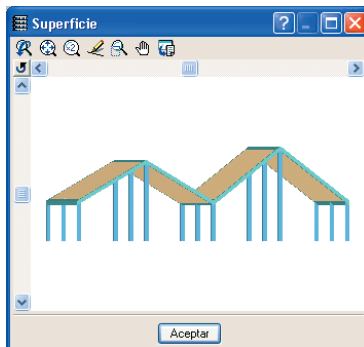


Fig. 2.1

La definición de uno de los planos inclinados es la de la figura 2.2.

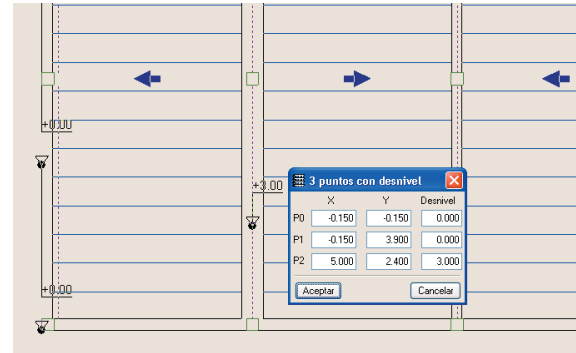


Fig. 2.2

Caso 2

Existe forjado horizontal en un solo extremo del forjado inclinado. Al proyectar verticalmente hacia abajo sobre el grupo de plantas donde termina el pilar más bajo de la cubierta existe superposición con un forjado horizontal.

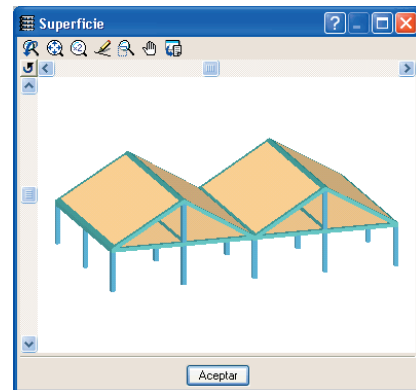


Fig. 2.3

En este caso debe definir un grupo de plantas para el forjado horizontal y otro más arriba para el inclinado, a nivel de su cota más alta. Todas las cotas de los planos inclina-

dos en el segundo grupo serán negativas. Sin embargo las vigas de borde de ambos grupos son comunes (viga común) y, por tanto, sólo deben introducirse una vez, por ejemplo, en el grupo inferior. Antes de pasar al grupo superior se les asigna la propiedad de ser comunes, con lo que automáticamente se crearán en el grupo superior.

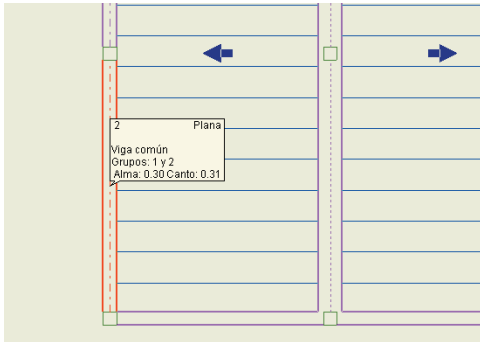


Fig. 2.4

Consulte la opción **Vigas/Muros > Viga común > Hacer viga común** para obtener más información.

Este es el grupo 1 con las vigas comunes representadas por líneas de punto-raya. En el grupo superior aparecen automáticamente las vigas comunes. Las cotas de los planos son negativas en este caso.

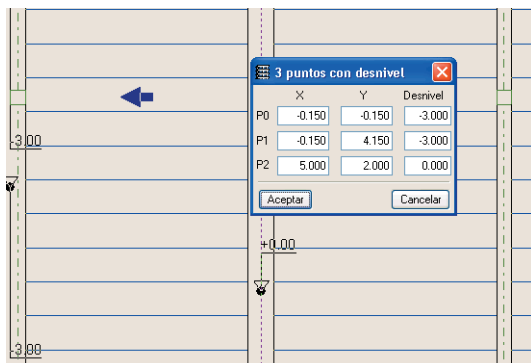


Fig. 2.5

Caso 3

Existen forjados horizontales en ambos extremos del forjado inclinado. Éste puede ser el caso de una rampa, donde existen varias vigas comunes correspondientes a los extremos. Se debe definir un grupo intermedio entre forjados para la rampa, y situarlo a media altura entre las plantas horizontales (Fig. 2.6).

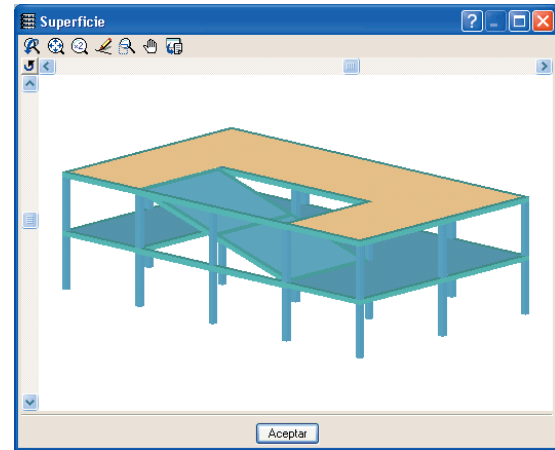


Fig. 2.6

Caso 4

Existen vigas que proyectadas verticalmente producen solapamiento. Al proyectar verticalmente hacia abajo sobre el grupo de plantas donde termina el pilar más bajo de la cubierta existe superposición de vigas o de forjados. En este caso debe definir un grupo de plantas a nivel de cada viga o forjado que produzcan dicha superposición (Fig. 2.7).

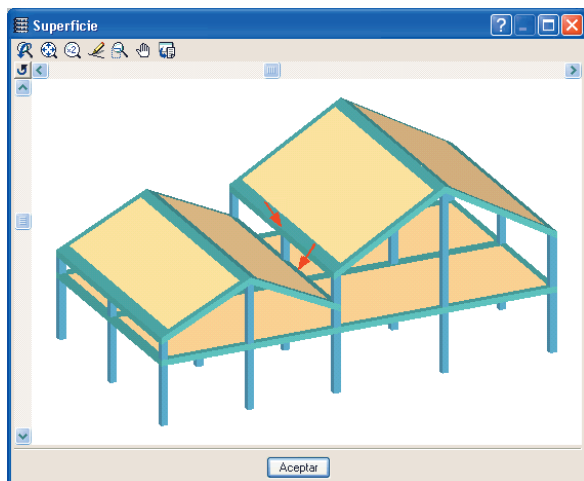


Fig. 2.7

2.3. Proceso de creación e introducción de un forjado inclinado

Es importante no comenzar una etapa hasta que se complete la anterior. El proceso, resumido, sería como sigue:

- Definir adecuadamente los grupos de plantas, en función de alguno de los casos anteriores. Es muy importante dibujar el alzado del edificio con todas las cotas.
- Introducir todos los forjados horizontales, excepto los inclinados.
- Asignar las vigas comunes, si las hay.
- Introducir todos los forjados que vayan a ser inclinados. Es aconsejable disponer de una plantilla DXF o DWG o de un contorno donde estén trazadas las líneas de corte de los diferentes planos inclinados. Las vigas de separación o transición de estos planos se introducirán ajustando a eje sobre dicha línea de corte de la plantilla.
- Crear todos los planos inclinados.

- Asignar los planos inclinados.

La introducción de datos de forjados inclinados se realiza mediante la opción **Grupos > Forjados inclinados/Desniveles**.

2.4. Otros aspectos a tener en cuenta

- **Proyección horizontal de vigas.** Cuando se asigna un plano inclinado a una viga el programa proyecta verticalmente el eje de la viga o la cara dependiendo de si el ajuste previo es a eje de viga o a cara. Una vez hecha esta proyección, se dibuja el ancho de la viga en proyección de forma que siempre se ve la cara superior de la viga con línea continua. Así pues, la limatesa, aparentemente, tiene un ancho mayor; con la limahoya sucede lo contrario.
- **Giro de las vigas.** Si quiere que en las vigas de eje longitudinal horizontal, como las de arranque de faldón, cumblera, etc. gire la sección transversal con el mismo ángulo que el faldón adosado, debe definir las como planas. Definidas como descolgadas no giran. Puede ocurrir que el encuentro entre dos planos inclinados no coincida con la limahoya o limatesa. En ese caso, la viga no se gira, aunque sea plana, y además toma el canto suficiente para recoger los dos paños.
- **Limitaciones.** Respecto a la relación de los forjados inclinados y los muros existen algunas limitaciones:
 - No se puede adosar un forjado inclinado a un muro.
 - No se puede hacer viga común con cabeza de muro.
- **Planos.** La obtención de planos se realiza mediante **Archivos > Imprimir > Planos de la obra > Plano de planta**. El valor de la tangente a la pendiente se grafía junto con el texto del desnivel en un punto del paño inclinado. También es posible dibujar el esquema de planta. En la solapa **Otros**, de **Configuración de Planos**, aparece el apartado **Esquema de planta**

(sólo si hay forjados inclinados) en el que puede indicar el tamaño del cajetín de este esquema, donde se dibujan los pilares, ejes de vigas y flechas de pendientes.

2.5. Ejemplos

Ejemplo 1

Se trata de una cubierta con faldones de doble pendiente (cubierta mansarda). Al proyectar verticalmente hacia abajo la cubierta sobre un plano horizontal a nivel del punto más bajo de la cubierta existe superposición de dicha cubierta con el forjado bajo cubierta.

Este ejemplo se encuentra contemplado en el **Caso 1** anteriormente expuesto. Por tanto, habrá que definir la cubierta en un grupo de cumbrera.

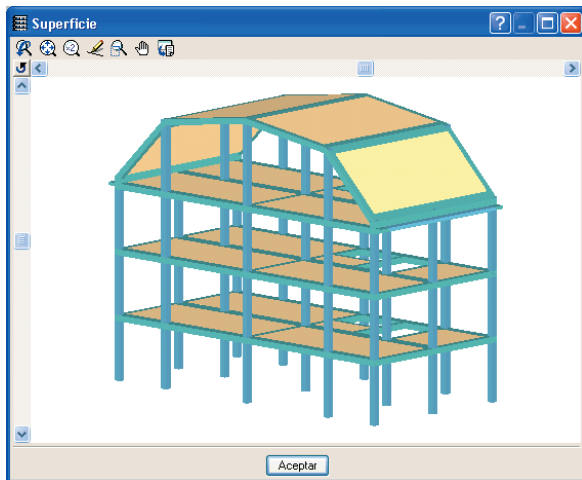


Fig. 2.8

La definición de plantas es la que se muestra en Fig. 2.9.

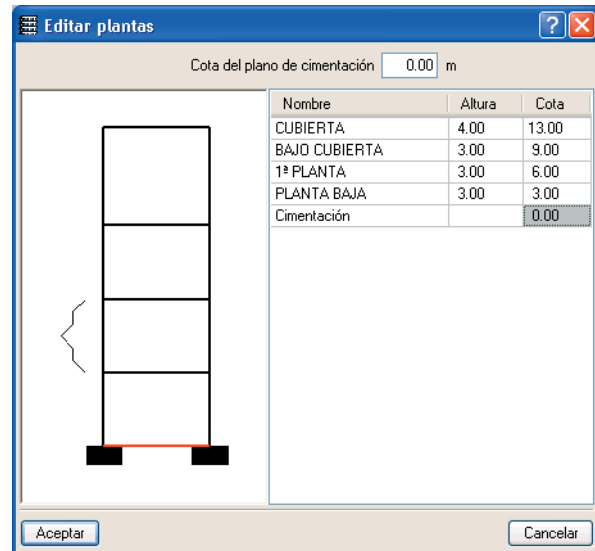


Fig. 2.9

El grupo bajo cubierta es como se observa en la Fig. 2.10, donde puede ver la asignación de vigas comunes a los forjados horizontales y a los inclinados. Se utiliza la opción **Vigas/Muros > Viga común > Hacer viga común** y se selecciona como grupo común al de cubierta (grupo 3). En la figura aparecen con trazo punto- raya para el eje.

En el grupo cubierta aparecen automáticamente las vigas comunes con el grupo inferior, con lo que no es necesario volver a definir estas vigas. La cubierta inclinada, aunque tiene varias pendientes, puede definirse en un único grupo de plantas. Deben introducirse, en este momento, el resto de vigas y paños de la cubierta. Puesto que la planta se ha definido en cumbrera, todas las cotas de los planos inclinados serán negativas.

Observe los planos 1 y 2.

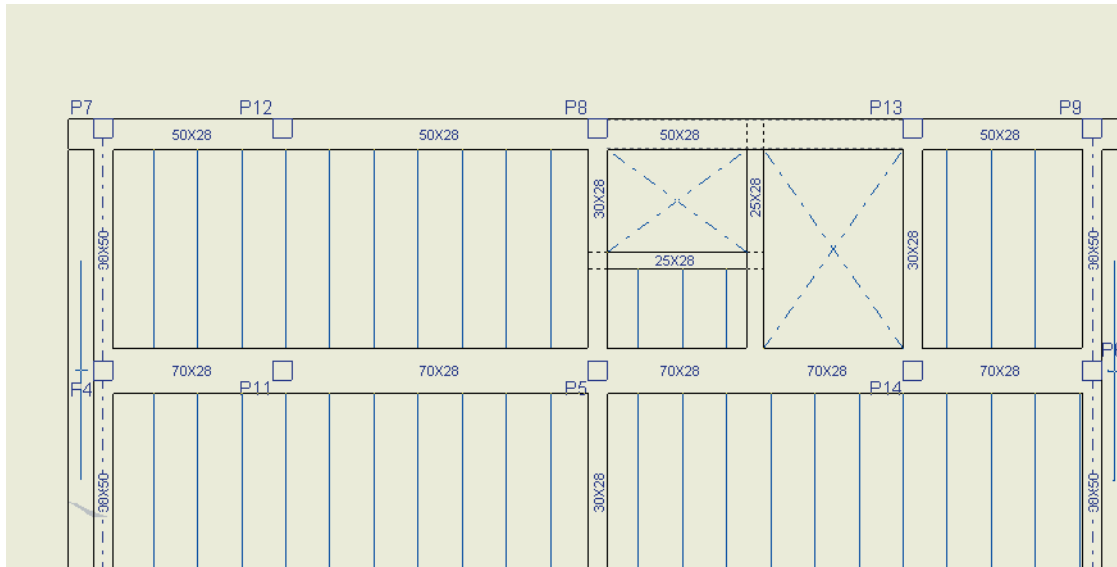


Fig. 2.10

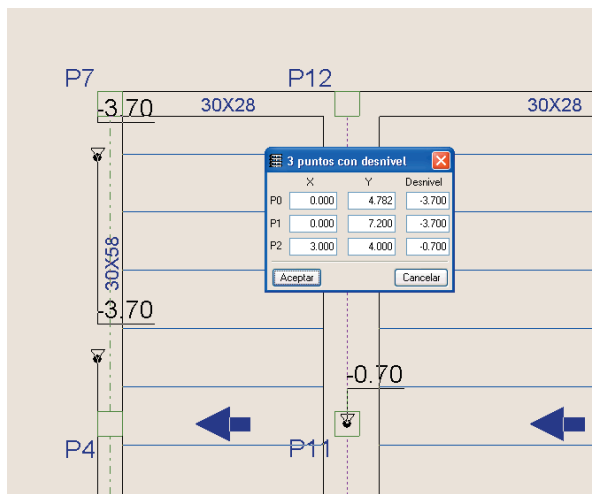


Fig. 2.11

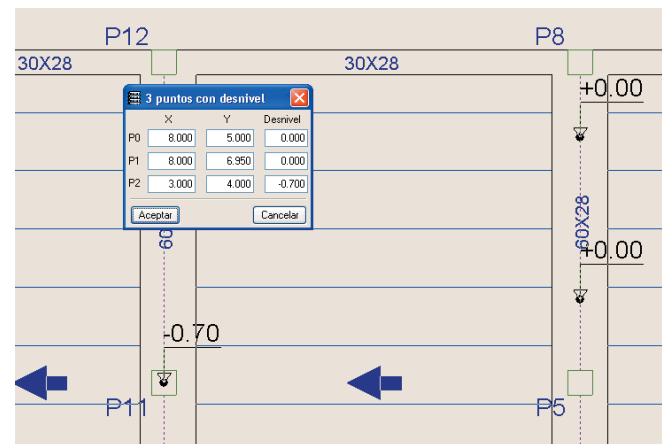


Fig. 2.12

Los planos 3 y 4 son simétricos a los planos 1 y 2.

Ejemplo 2

En esta cubierta se plantean dos buhardillas, pero sólo se analizan los huecos en cubierta para simplificar. La cubierta con inclinación se apoya lateralmente sobre unas vigas de canto paralelas a la fachada.

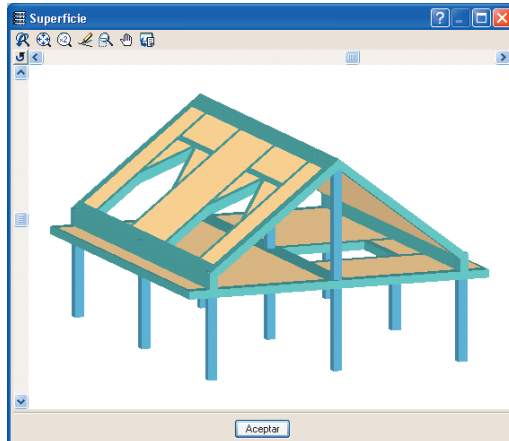


Fig. 2.13

La cubierta en voladizo no se define en voladizo como tal, sino que se construye en el grupo bajo cubierta un voladizo horizontal para apoyo de formación de pendiente con tabiques y rasillas. La definición de plantas es la siguiente:

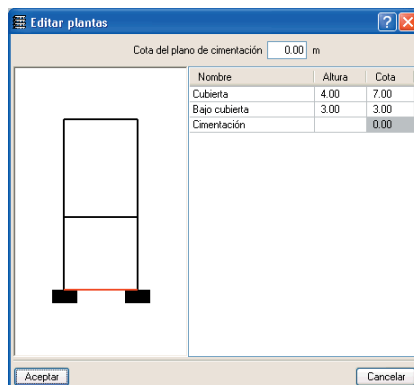


Fig. 2.14

En el grupo 1 se define bajo cubierta.

A continuación se asignan las vigas comunes a los forjados horizontales y a los inclinados. Se utiliza la opción **Viga común** y se selecciona como grupo común el de cubierta (grupo 2). Se muestra el eje con trazo punto- raya.

En el grupo cubierta aparecen automáticamente las vigas comunes con el grupo inferior, con lo que no es necesario definir nuevamente estas vigas. Se completan el resto de vigas y paños de la cubierta y se introducen las cargas lineales que transmite la buhardilla a las vigas que forman el hueco en cubierta.

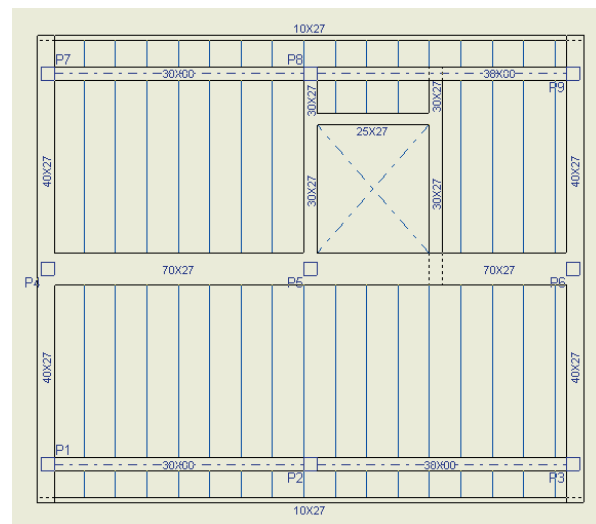


Fig. 2.15

Puesto que la planta se ha definido en cumbrera, todas las cotas de los planos inclinados son negativas. Compruebe cómo resulta el plano 1. El plano 2 es simétrico.

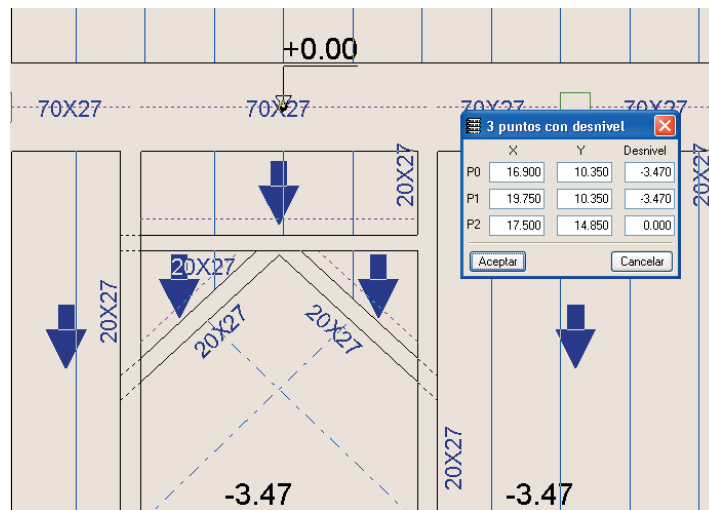


Fig. 2.16

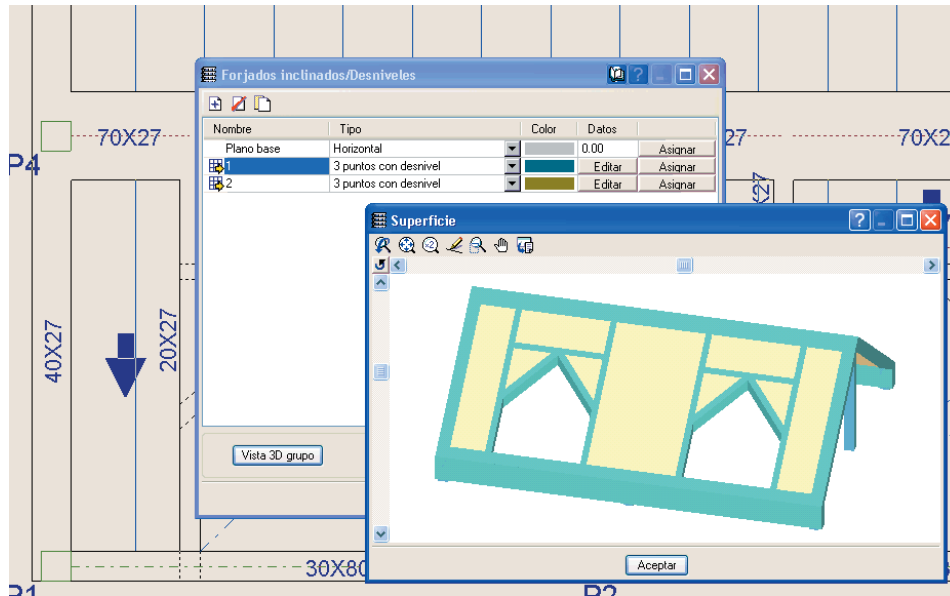


Fig. 2.17

Ejemplo 3

Se plantea una rampa de descenso a sótano para el garaje.

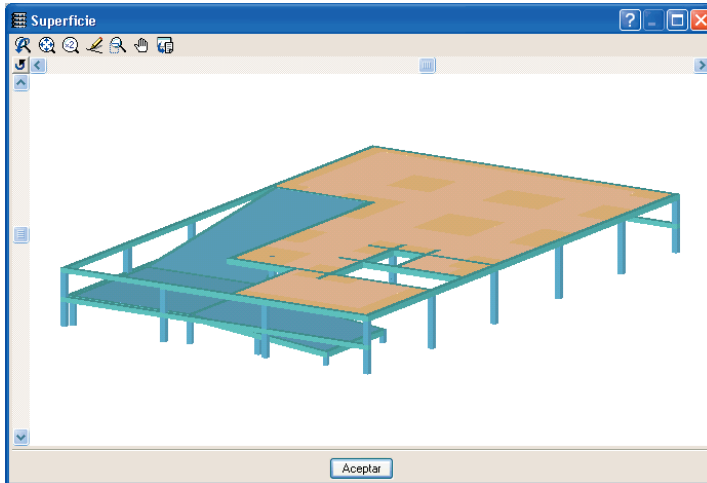


Fig. 2.18

Se crea un grupo de plantas intermedio entre la cimentación y el primer forjado para construir la rampa, por ejemplo a mitad de altura entre ambos grupos.

En la pantalla de pilares se introducen unos pilares independientes para sostenimiento de la rampa. Estos pilares se extienden desde el grupo 0 al grupo 1 (el de la rampa).

En el grupo 1 se introduce la rampa. Ésta se define con losa maciza y unas vigas planas entre pilares.

En el extremo inferior de la rampa se introduce un muro de fábrica de apoyo. En el extremo superior se hará común la viga con el grupo 2. Se definen tres planos. Dos de ellos inclinados para las rectas y uno horizontal para la curva.

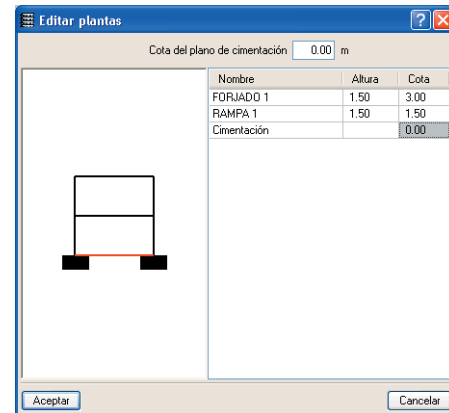


Fig. 2.19

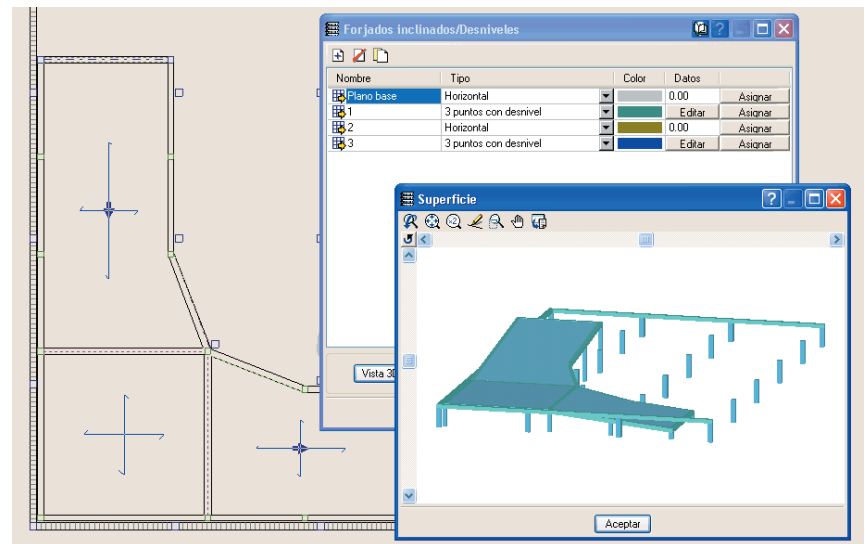


Fig. 2.20

En el grupo 2 queda el hueco de la rampa en el forjado. Aparece también la viga común con el grupo 1.

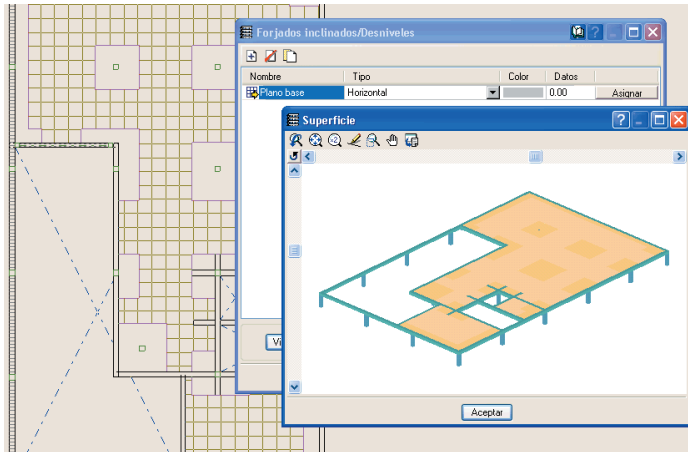


Fig. 2.21

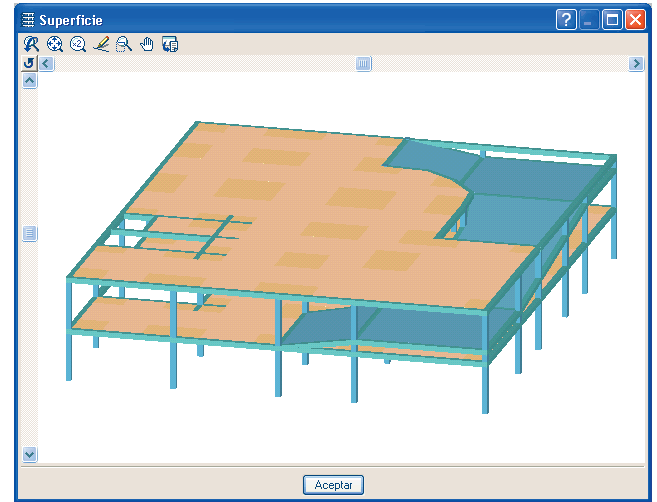


Fig. 2.22

Atención, recuerde que:

- No se puede adosar forjado inclinado a muro.
- No se puede hacer viga común con cabeza de muro.
- Es preferible realizar las curvas en plano horizontal.

Ejemplo 4

Se plantea un rampa de acceso entre forjados de aparcamientos (Fig. 2.22).

Se introduce un grupo de plantas intermedio para cada rampa entre plantas. Ésta se define con losa maciza y unas vigas planas entre pilares. En el extremo inferior de la rampa se introduce una viga común con el grupo inferior. En el extremo superior se hará común la viga con el grupo superior.

Se definen cinco planos, tres inclinados para las rectas y dos horizontales para las curvas (Fig. 2.23).

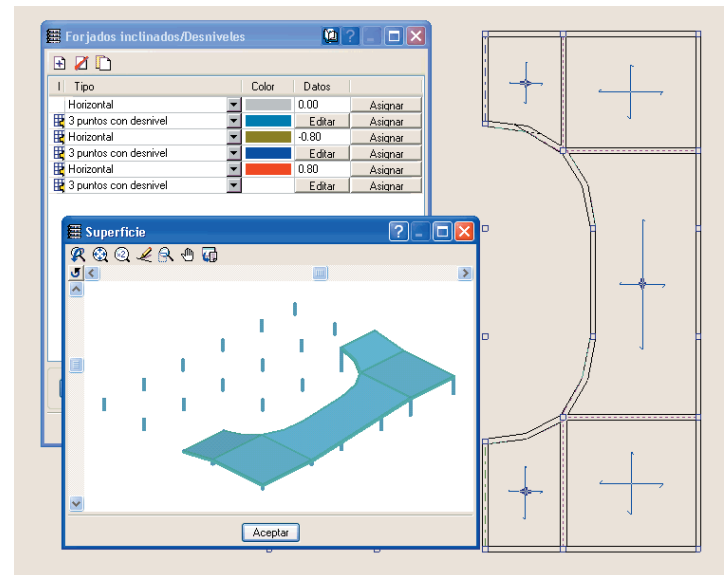


Fig. 2.23

En el grupo superior queda el hueco de la rampa en el forjado. Aparece también la viga común con el grupo de la rampa.

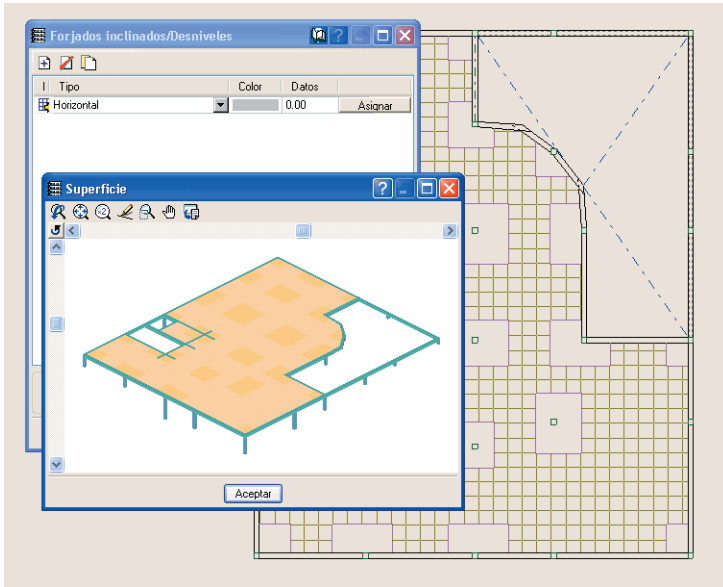


Fig. 2.24

Recuerde que es preferible hacer las curvas en plano horizontal.

3. Ejemplo práctico

3.1. Introducción

Se describe a continuación un ejemplo práctico de iniciación para el usuario, cuyo objeto es:

- Ofrecer una guía del proceso de organización de datos de una estructura.
- Facilitar su introducción en el programa.
- Analizar los resultados.
- Obtener los planos y listados necesarios.

En este ejemplo la estructura es de hormigón armado en su totalidad, compuesta de pilares, vigas y forjados de viguetas.

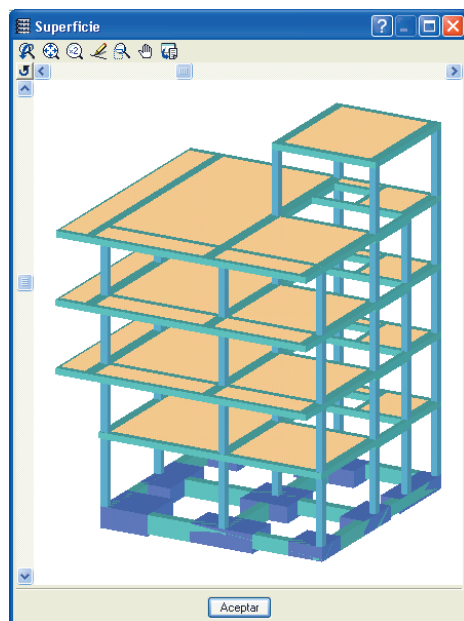


Fig. 3.1

El fichero del ejemplo práctico que se va a seguir está incluido en el programa. Para acceder a él, y para que se instale el fichero DXF que servirá de plantilla para la introducción de datos siga estos pasos:

- Entre en el programa.
- Pulse **Archivo > Gestión archivos**. Se abre una ventana con el mismo nombre.
- Pulse el botón **Ejemplos**.

A continuación, se abrirá la ventana **Gestión archivos** donde aparece el archivo de obra disponible en la ruta: **\CYPE Ingenieros\Ejemplos\CYPECAD**, que usted abrirá más adelante durante el desarrollo de este ejemplo.

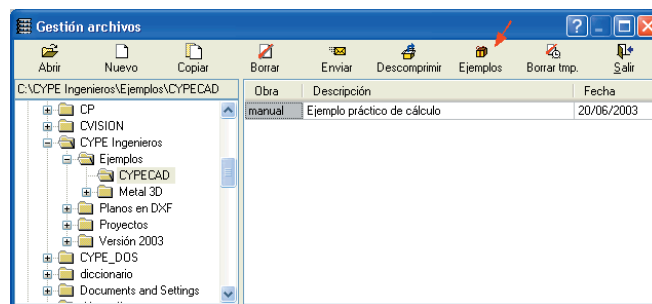


Fig. 3.2

3.2. Organización de datos

3.2.1. Plano de replanteo de pilares

Es conveniente crear un plano de este tipo, donde deben estar reflejados:

- El nivel de arranque y final de cada alineación vertical de pilar, pantalla y muro.
- Sus respectivas secciones predimensionadas en altura.
- Ángulos.
- Puntos fijos.

Recuerde que llamamos punto fijo de un pilar a aquella esquina, punto medio de cara o eje a partir del cual puede crecer en sección transversal. Este punto se define con el objeto de impedir que se rebasen los límites marcados del edificio y no invadir huecos. Además, debe conocer cuáles son las caras que tienen impedido el crecimiento.

3.2.2. Plano de sección del alzado del edificio

Este plano debe contener:

- Numeración de las distintas plantas.
- Asignación de grupos de plantas.
- Indicación de las cargas superficiales de sobrecarga de uso y cargas muertas.
- Alturas entre planos superiores de forjados terminados consecutivos.

3.2.3. Tabla de plantas

A partir de dicho plano podría confeccionarse, de acuerdo al ejemplo que se va a seguir, esta tabla:

Grupo	Nombre grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota	Sobrecarga	Carga muerta
4	Casetón	5	Casetón	3.00	13.75	0.10	0.20
3	Cubierta	4	Cubierta	2.85	10.75	0.15	0.25
2	2ª y 3ª planta	3	3ª planta	2.85	7.90	0.20	0.20
		2	2ª planta	2.85	5.05		
1	1ª planta	1	1ª planta	3.10	2.20	0.20	0.20
0	Cimentación				-0.90		

3.2.4. Planos de planta

Conviene que estudie previamente el tipo de forjado, canto, materiales, cargas de cerramiento y escaleras, recrecidos, sobrecargas localizadas, etc., dirección de vigas y viguetas, para aumentar el rendimiento en la introducción de datos.

3.2.5. Plantilla DXF o DWG

Una vez dibujado los contornos de las plantas y pilares, puntos fijos de pilares, etc., la introducción de la geometría del edificio es mucho más rápida si dispone de DXF o DWG donde estén introducidos estos elementos. Aunque puede utilizar otros métodos.

Utilizar el DXF o DWG como plantilla es ventajoso frente a la introducción por coordenadas u otros métodos (acotación relativa, líneas de replanteo y contornos) para la introducción de los pilares. También lo será para las vigas de contorno del edificio y huecos de escaleras, patios, ascensores, instalaciones, etc.

En el caso de utilizar un DXF, desde su programa de CAD y antes de exportar, asegúrese de que el número de decimales es 3.

También debe asegurarse previamente que la unidad de dibujo es el metro al importar un DXF o DWG.

3.3. Introducción de datos

3.3.1. Creación de la obra

Siga este proceso para crear la obra:

- Pulse sobre **Archivo > Nuevo**. En la ventana que se abre introduzca el nombre para la obra y pulse **Aceptar**.

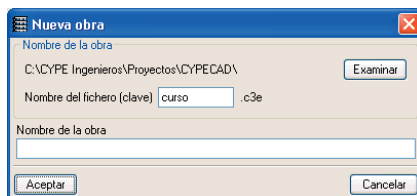


Fig. 3.3

3.3.2. Datos generales

Tras aceptar el diálogo anterior aparecerá la ventana **Nueva obra** que da a elegir entre la opción **Introducción automática** o la opción **Obra vacía**. Con esta última el usuario introduce la obra desde el principio. Seleccione **Obra vacía** (modo de introducción de datos que se va a practicar en este ejemplo) y pulse **Aceptar**. Entonces aparece la ventana **Datos generales**, que permite indicar el nombre, descripción, normas de cálculo, materiales a utilizar, acciones horizontales, nivel de ponderación de las acciones, coeficientes de pandeo en pilares y modificación de tablas de armado y opciones de cálculo.

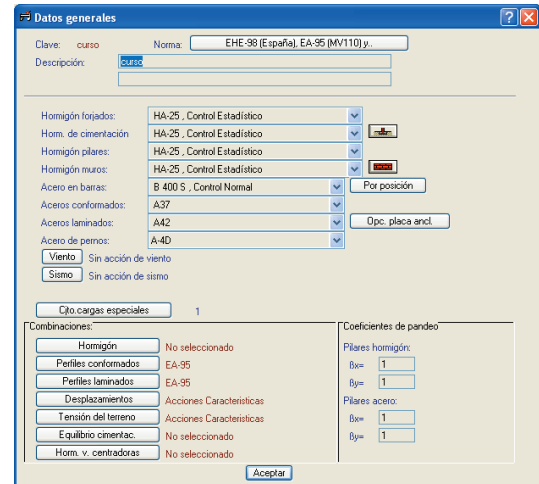


Fig. 3.4

3.3.2.1. Norma y materiales

Puede escoger la norma de cálculo de hormigón, acero laminado y acero conformado. Puede elegir también el tipo de hormigón para cada elemento de la estructura, así como el nivel de minoración de la resistencia. Igualmente es posible elegir el tipo de acero.

Debe dejar los datos de normas y materiales que aparecen por defecto.

Mediante el botón **Por posición** es posible acceder a las tablas de armado y multitud de opciones de cálculo que pueden ser personalizadas por el usuario.

En este ejemplo se dimensionarán los pilares con armadura simétrica a cuatro caras y habrá continuidad de barras. Para ello siga estos pasos:

- Pulse **Por posición**.
- Pulse el icono **Opciones de barras verticales**.

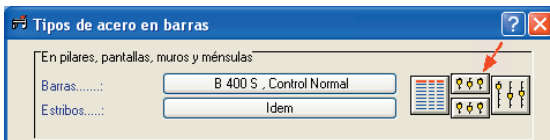


Fig. 3.5

Se despliega una nueva ventana.

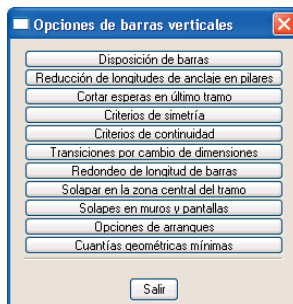


Fig. 3.6

- Pulse sobre **Criterios de simetría**. En la ventana que aparece introduzca el valor **300**, y pulse **Aceptar**.

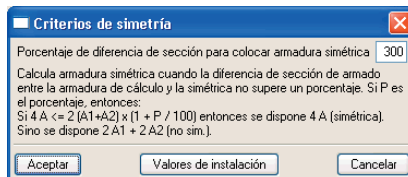


Fig. 3.7

- Pulse sobre **Criterios de continuidad** (Fig. 3.6). En la ventana que se despliega, en el apartado **El número de barras en las caras debe ser mayor o igual que el de la planta superior** seleccione en el desplegable la opción **Aplicar desde la penúltima**.

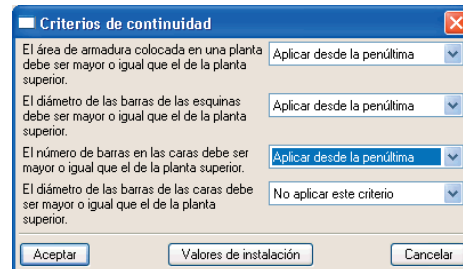


Fig. 3.8

- Ahora deberá asignar la tensión admisible del terreno. Pulse el icono **Datos de obra de cimentación** en la ventana **Datos generales**.
- En la ventana que se despliega introduzca una tensión admisible de 2.25 kp/cm².

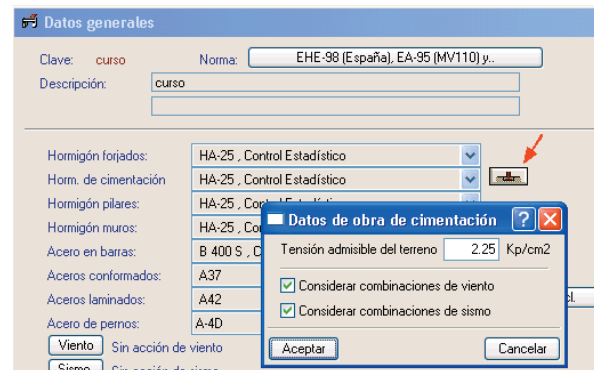


Fig. 3.9

3.3.2.2. Viento y sismo

En nuestra opinión, en un primer cálculo debe dimensionarse la estructura para acciones verticales exclusivamente y realizar al menos el ajuste de pilares. En un segundo cálculo se introducirían los esfuerzos horizontales, si los hubiera, y se realizaría posteriormente el ajuste de todos los elementos resistentes. Si tiene experiencia, predimensione para realizar un solo cálculo.

En este ejemplo práctico no se introducirán acciones horizontales.

3.3.2.3. Conjunto de cargas especiales

Como se van a introducir cargas lineales de sobrecarga de uso, para asignar la naturaleza de esta sobrecarga siga estos pasos:

- Pulse el botón **Conjunto de cargas especiales**.
- En el diálogo que se despliega pulse el botón **Añadir**. Verá un 2 en **Conjunto cargas especiales** con la naturaleza de sobrecarga.

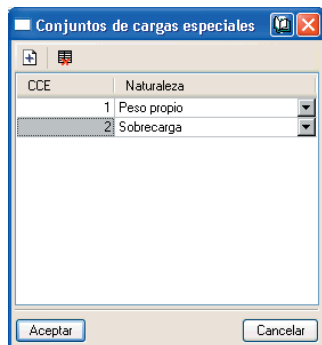


Fig. 3.10

- Pulse **Aceptar**.

3.3.2.4. Combinaciones

Es el momento de seleccionar el nivel de control de obra.

- Pulse en cada uno de los botones **Hormigón**, **Desplazamientos**, **Equilibrio cimentac.** y **Hormigón v. centradoras** y seleccione **EHE.Control Normal** para la ponderación de las acciones.

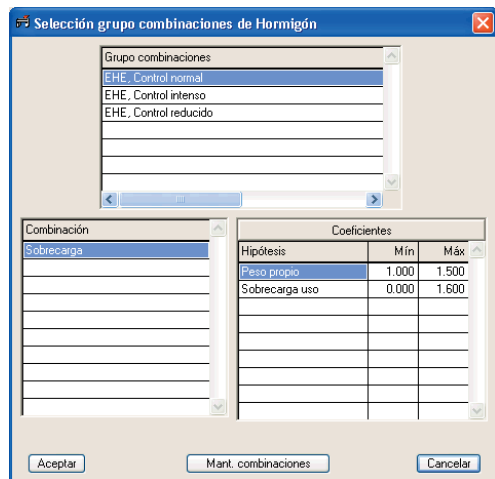


Fig. 3.11

- Pulse cada uno de los botones **Perfiles conformados**, **Perfiles laminados** y **Tensión del terreno** y acepte directamente, ya que no hay ningún grupo de combinaciones que escoger en este caso.

3.3.2.5. Coeficientes de pandeo

Deje los coeficientes que aparecen por defecto.

Recuerde que si la estructura se calcula a carga vertical el valor 1 queda del lado de la seguridad; si existen acciones horizontales dicho valor es también suficientemente seguro siempre y cuando se active el cálculo con efectos de segundo orden (consulte la **Memoria de cálculo** para mayor información).

3.3.3. Definición de plantas/grupos de plantas

Se indica a continuación la secuencia para la definición de plantas y grupos de plantas.

- Pulse la opción **Introducción > Plantas/Grupos**.
- Pulse **Nuevas plantas** en el diálogo que se abre.

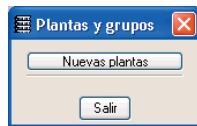


Fig. 3.12

- Seleccione **Sueltas** y pulse **Aceptar**.

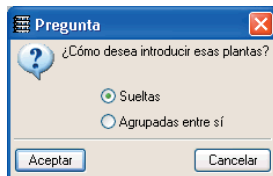


Fig. 3.13

- Introduzca cinco plantas y pulse ↵. Complete el diálogo y pulse **Aceptar**.



Fig. 3.14

- Pulse **Aceptar**. Se abre la ventana **Plantas y grupos** ahora con más opciones.

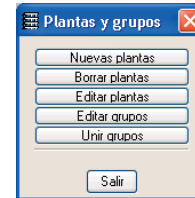


Fig. 3.15

- A continuación agrupe la segunda y tercera planta. Pulse **Unir grupos**. Se abrirá una ventana para agrupar los forjados citados.
- Mueva el puntero hasta que aparezca en la parte inferior de la ventana **Unir: Segunda planta con Tercera planta**. En ese momento pulse con el botón izquierdo del ratón.

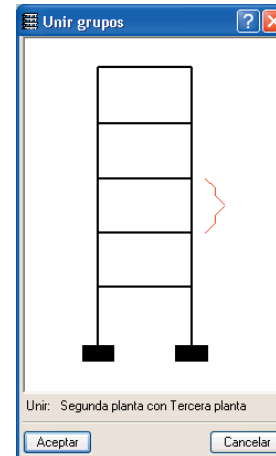


Fig. 3.16

- Pulse **Aceptar**. En la ventana que se abre puede seleccionar cualquiera de las dos opciones que se muestran, puesto que todavía no se ha introducido la geometría de los forjados.

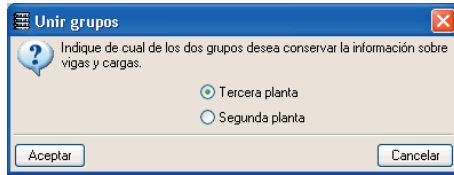


Fig. 3.17

- Pulse **Aceptar** y volverá al diálogo **Plantas y grupos**.
- Pulse **Editar plantas** e introduzca el valor **-0.90** como **Cota del plano de cimentación**. El programa calculará las nuevas cotas de cada planta.

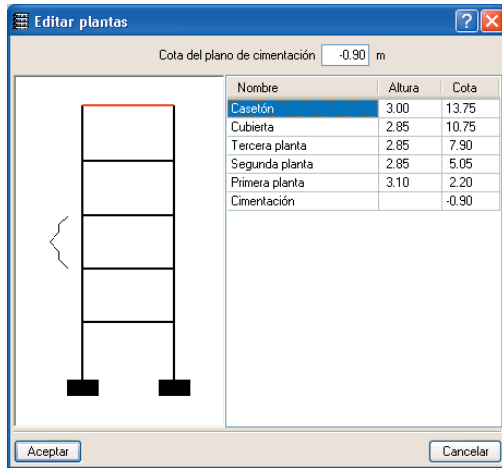


Fig. 3.18

- Pulse **Editar grupos** y cambie el nombre **FORJADOS 2 Y 3** por **Segunda y tercera planta**.

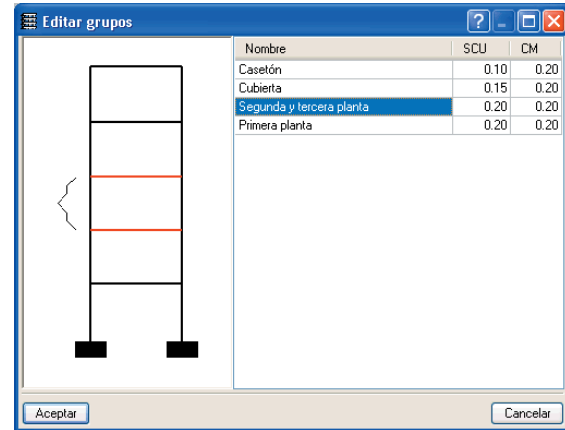


Fig. 3.19

3.3.4. Importación de plantillas DXF o DWG

Como se ha comentado, lo más cómodo es utilizar un DXF o DWG que sirva de plantilla para introducir la geometría. Para importar el fichero DXF o DWG siga estos pasos:

- Seleccione el icono **Editar plantillas** de la barra de herramientas. Se abrirá la ventana **Gestión de vistas de DXF-DWG**.

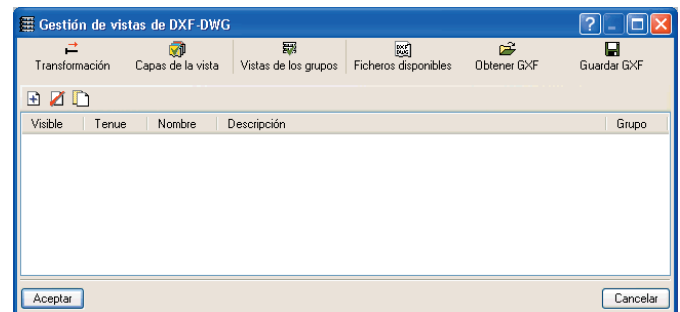


Fig. 3.20

- Pulse el icono **Añadir**. Se abrirá la ventana **Ficheros disponibles** y se le pedirá que seleccione un DXF o DWG. Busque el fichero **planta_tipo.dxf** en la ruta **\CYPE Ingenieros\Ejemplos\CYPECAD**. Selecciónelo y pulse **Abrir**.

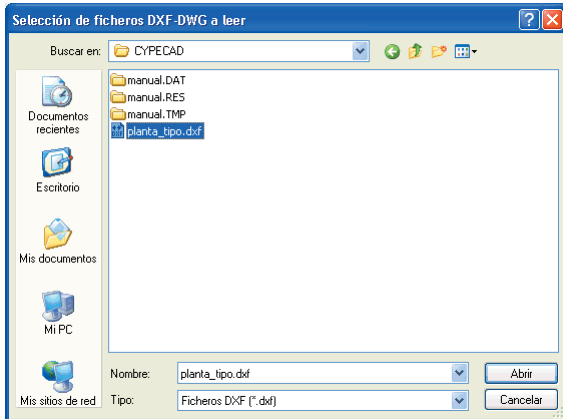


Fig. 3.21

- Pulse **Aceptar** para volver a la ventana **Gestión de vistas de DXF-DWG**.

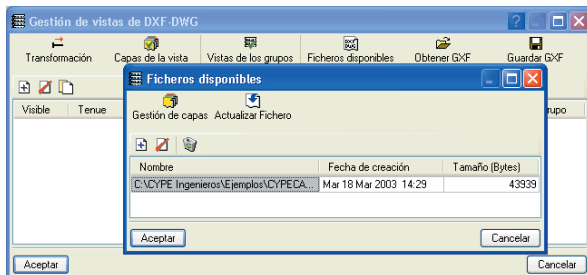


Fig. 3.22

- Pulse **Aceptar** nuevamente para visualizarlo en pantalla, pero al hacerlo se le preguntará: **¿Desea asignar la vista a todos los grupos?** Conteste afirmativamente.

En este ejemplo se ha creado una plantilla (con un programa de CAD) para la planta tipo.

3.3.5. Introducción de pilares

El siguiente paso será introducir los pilares.

- Pulse la opción **Introducción > Pilares, pantallas y arranques** en el menú superior desplegable. Se abrirá el siguiente diálogo.

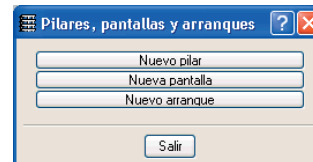


Fig. 3.23

- Pulse **Nuevo pilar**. En principio va a introducir todos los pilares con la misma dimensión y desde **Cimentación** hasta **Casetón**. Deje, por tanto, todos los datos que se proponen.
- Pulse **Aceptar** y, a continuación, active el zoom en la barra de herramientas. Haga un zoom sobre el primer pilar del DXF.
- Pulse **Aceptar** y active el zoom en la barra de herramientas. Haga un zoom sobre el primer pilar de la plantilla.

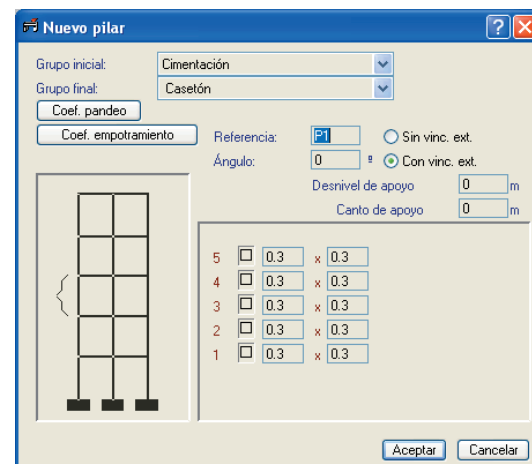


Fig. 3.24

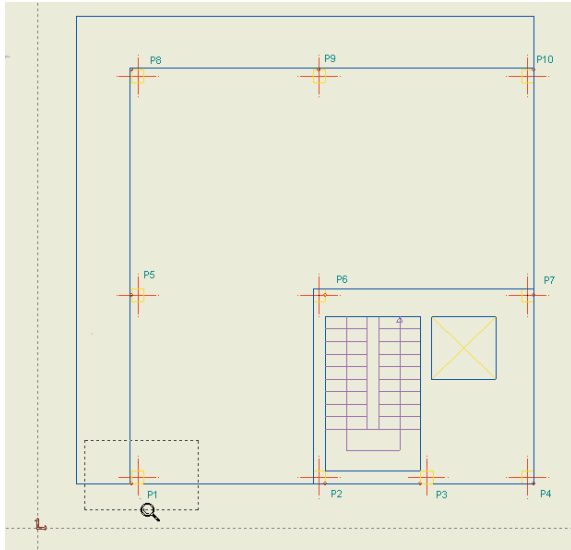


Fig. 3.25

- Pulse en la barra de herramientas sobre **Capturas a plantillas**.
Como el primer pilar que va a introducir es de esquina, el punto fijo será la esquina inferior izquierda.
- Debe pulsar en el diálogo **Selección de capturas** la casilla **Intersección** y a continuación **Aceptar**.

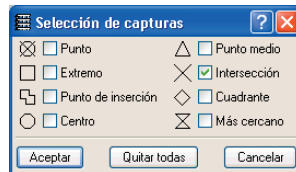


Fig. 3.26

- Sitúese sobre la esquina inferior izquierda del pilar, ya que ésta será su punto fijo (marcado en la plantilla con un círculo de color rojo). Observe que cuando pasa por una intersección de dos líneas aparece una cruz, que indica el punto donde existe una intersección.

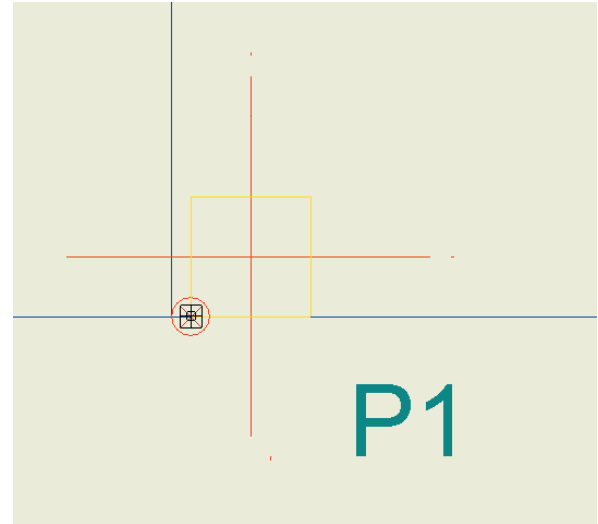


Fig. 3.27

- Pulse entonces sobre la esquina inferior izquierda. Habrá capturado la esquina del pilar dibujado en la plantilla. Sin embargo, observará que la posición del pilar introducido no coincide con la del pilar de la plantilla.

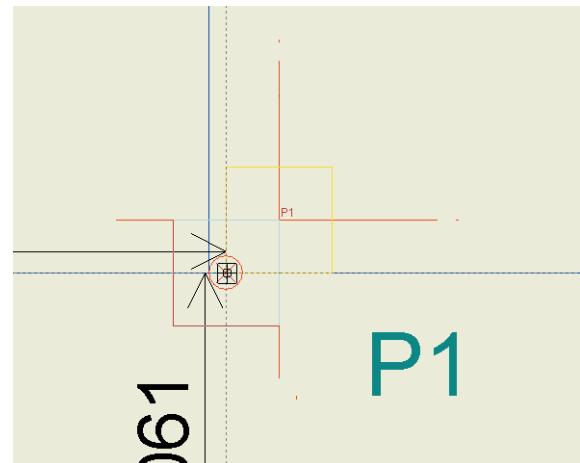


Fig. 3.28

- Para ajustar el pilar a la esquina pulse el botón derecho del ratón. Se abrirá la ventana **Nuevo pilar**. Pulse **Cancelar** y se abrirá **Pilares, pantallas y arranques**.

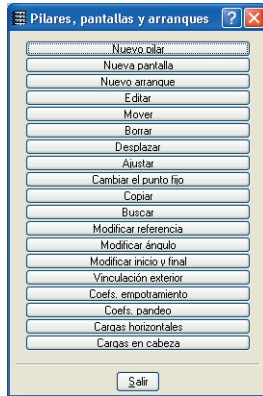


Fig. 3.29

- Pulse **Editar** y, a continuación, pulse sobre el pilar de esquina.

En el diálogo **Editar** puede ver en la esquina superior derecha el apartado **Punto fijo**, que contiene un esquema del pilar en color **verde**.

- Pulse sobre la esquina inferior izquierda del pilar. Pasará a ser de color **rojo**.

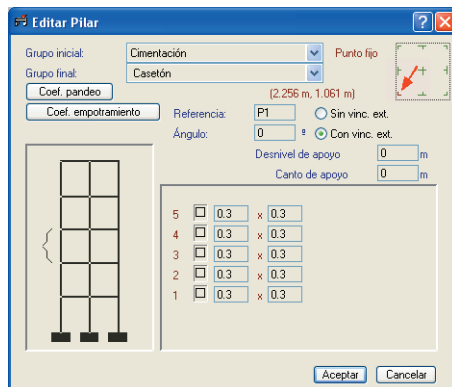


Fig. 3.30

- Pulse **Aceptar**.
- Pulse el icono **Ventana completa** en la barra de herramientas y volverá a tener una vista de la totalidad de la planta.

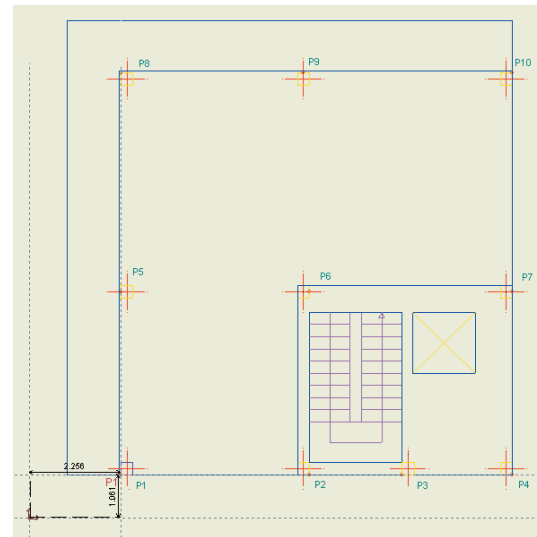


Fig. 3.31

- Haga zoom sobre el pilar situado a la derecha del último introducido. Pulse el botón derecho del ratón. Pulse **Nuevo pilar** en la ventana **Pilares**. Se abre la ventana **Nuevo pilar**. Pulse **Aceptar**.
- En este caso deberá capturar la esquina inferior derecha y posteriormente realizar el ajuste correspondiente en la ventana **Editar**.

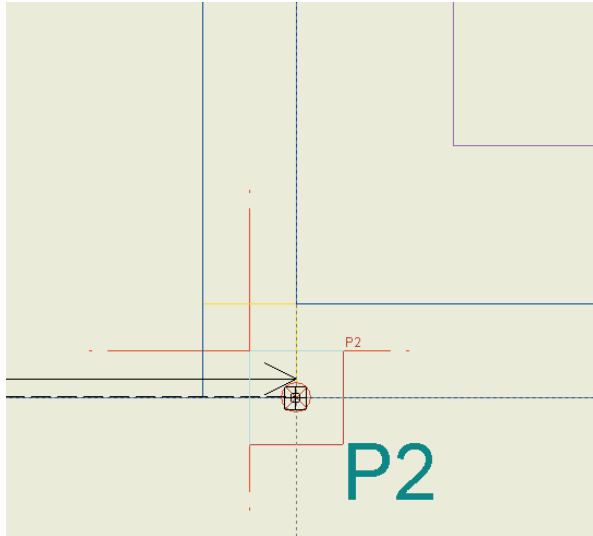


Fig. 3.32

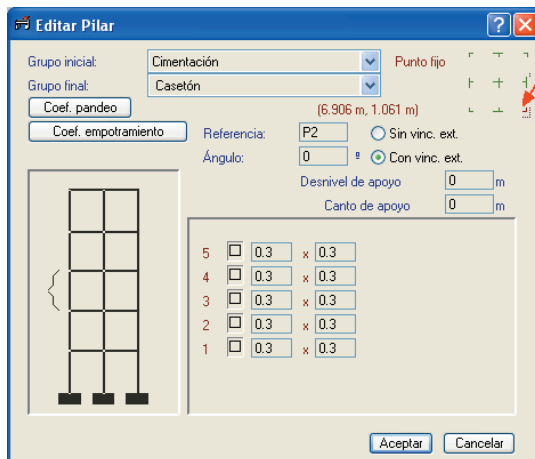


Fig. 3.33

- Introduzca el resto de pilares capturando siempre el punto fijo, que aparecerá encerrado en un círculo en la plantilla. Si introduce un pilar central que no tenga impedido el crecimiento en ninguna dirección, puede capturar el eje del pilar y no necesitará ajustar después.

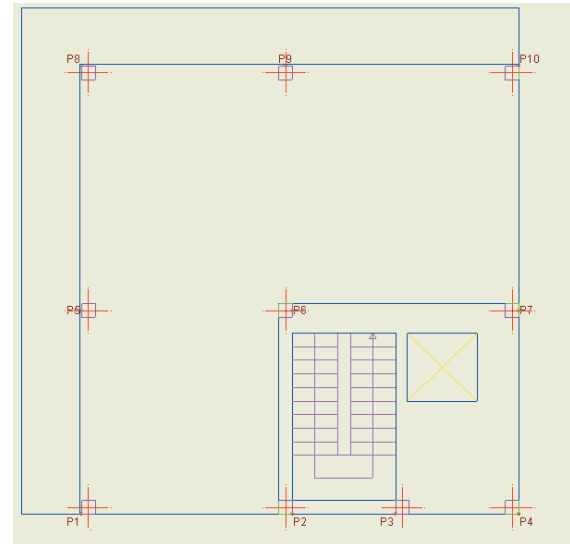


Fig. 3.34

Aparentemente, este proceso de introducción de pilares puede resultar lento. No obstante, no es necesario que haga un zoom tan grande en cada uno de los pilares. Puede trabajar con zooms que abarquen varios pilares, introducir todos los pilares capturando el punto fijo y ajustar después cada uno de los pilares con una ventana completa o que abarque muchos pilares. En este ejemplo se ha descrito minuciosamente el proceso para que resulte totalmente comprensible.

También puede introducir todos los pilares capturando el eje de los del DXF y, posteriormente, utilizar la opción **Cambiar punto fijo**, que puede ver en el menú de la figura 3.29. Esta opción cambia el punto fijo sin mover el pilar.



Fig. 3.35

Cuando selecciona la mencionada herramienta, aparece la ventana flotante de la figura anterior. En ella puede seleccionar el punto fijo que desee y asignarlo a cada uno de los pilares que usted quiera.

Al introducir el pilar de este modo, el punto fijo es el eje del pilar. Con la opción **Cambiar punto fijo**, puede poner el punto fijo donde usted desee sin que el pilar cambie de posición.

Esta última forma de introducir los pilares puede resultar más cómoda, pero tenga en cuenta que para su correcto funcionamiento las dimensiones del pilar que usted ha introducido deben ser iguales que las del DXF. Si no es así, el punto fijo no estará en su sitio tras el proceso indicado. Por tanto, si dispone de un DXF donde las dimensiones de cada pilar cambian de unos a otros, tendría que cambiarlas usted cada vez que introduce un pilar. Si en estos casos utiliza el método de capturar el punto fijo y después ajustar, podrá cambiar las dimensiones de los pilares cuando ya los haya introducido todos.

Ahora va a modificar el arranque y final de los pilares.

- Seleccione **Modificar inicio y final**.
- En la ventana **Selección de grupos** desactive la casilla **Grupo inicial** y en **Grupo final** seleccione **Cubierta** (Fig. 3.36).
- Teniendo en cuenta que la numeración de pilares será de izquierda a derecha y de abajo a arriba, pulse el botón **Asignar** y haga clic sobre los pilares **P1, P3, P5, P8, P9 y P10**, que deben quedar marcados en color **rojo**.

- Para terminar con la introducción de pilares pulse en la pestaña inferior **Entrada de vigas**.

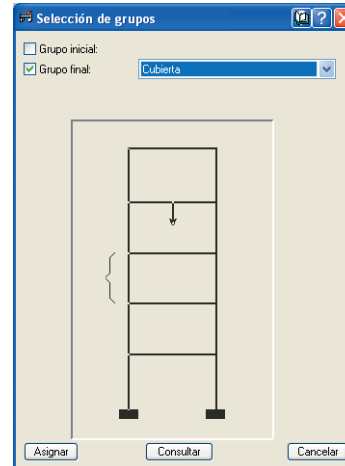


Fig. 3.36

3.3.6. Introducción del grupo 1. Primera planta

Se encuentra situado en el nivel del grupo 1, que es la primera planta.

En primer lugar, active la visibilidad de las referencias de los elementos.

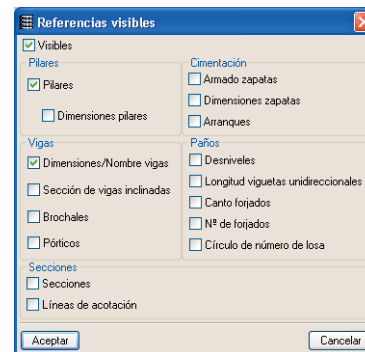


Fig. 3.37

3.3.6.1. Vigas

- Pulse **Grupos > Referencias visibles**. Se despliega una ventana en la que debe activar las casillas **Visibles, Pilares, Dimensiones/Nombre vigas** y desactivar el resto.

A continuación se realizará la introducción de vigas.

- Pulse **Vigas/Muros > Entrar viga**. Se abre la ventana **Viga actual**.
- Seleccione una viga plana pulsando el icono superior de la columna de la izquierda.
- A continuación, pulse sobre la cota que representa el ancho de la viga y podrá cambiarla a 0.30.

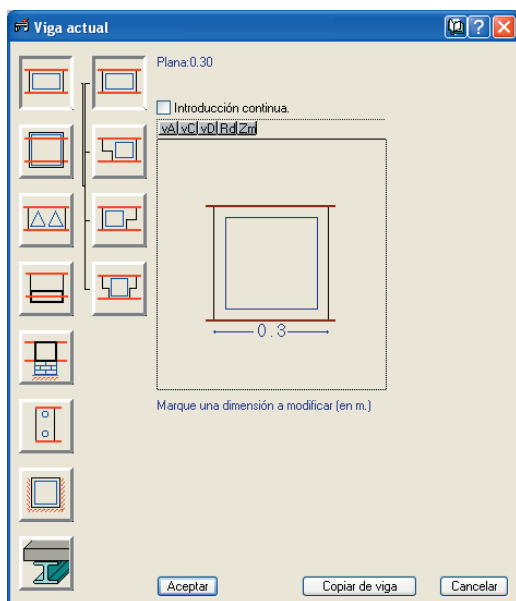


Fig. 3.38

- Pulse **Aceptar** y aparecerá el menú flotante representado en la figura 3.39.







Fig. 3.39


Este menú dispone de ayudas genéricas y ayudas particulares de cada opción, que informan de las formas de introducir vigas rectas y curvas, continuas o discontinuas, definiciones del programa, etc. Para conocer el modo de funcionamiento de la introducción de vigas es indispensable que consulte las ayudas mencionadas.

Si desea cambiar las dimensiones de la viga a introducir, pulse el primer botón del menú flotante de la Fig. 3.39 (ícono de un rectángulo) y aparecerá de nuevo el cuadro de la Fig. 3.38.

Para el ejemplo que se está tratando, asegúrese de que las opciones del menú flotante representado en la figura 3.39 están seleccionadas del siguiente modo:

- : Debe tener activada la opción **Simple**.
- : Debe tener activada la opción **Izquierda, Centro o Derecha** según le convenga ajustar la viga a introducir.
- : Debe tener activa la opción **Sin desplazamiento**.
- : Debe tener activada la opción **Recta**.

Mientras esté a la vista el menú flotante de la figura 3.39, estará en disposición de introducir vigas. Si desaparece dicho menú, siempre puede activarlo seleccionando de nuevo la opción **Entrar viga** del menú **Vigas/Muros**.

- Puede introducir las vigas y ajustarlas a las posiciones del DXF de dos modos diferentes, según le interese. Una de las formas consiste en capturar los ejes, caras o esquinas de los pilares ya introducidos, y después ajustar la viga al DXF. El otro modo consiste en capturar los elementos del DXF importado, por lo que se ajusta la viga en el momento de su introducción.
- **Introducción de viga P1-P5 capturando pilares**
 - Para capturar los ejes, caras o esquinas de los pilares, debe desactivar las capturas a DXF y DWG que tenga activadas. Para asegurarse de esto, pulse en el botón  de la barra de herramientas y desactive cualquiera de las capturas que pueda tener seleccionada.

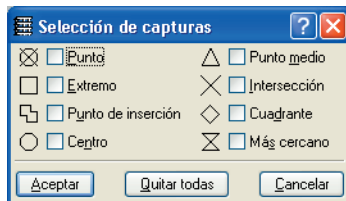



Fig. 3.40

- El segundo botón del cuadro **Entrar viga**  (Figura 3.39) debe tener seleccionado el ajuste **Centro**. Pulse sobre el pilar **P1**. Al capturar el centro del pilar, el puntero toma la apariencia de un punto de color **rojo**.
- Pulse sobre el pilar **P5**.

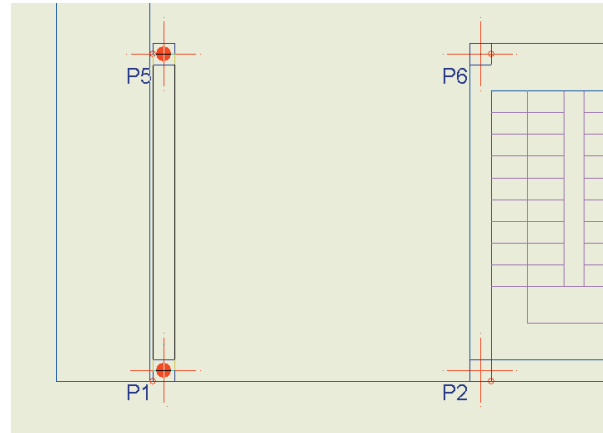


Fig. 3.41

- Tras introducir esta viga, debe realizar el ajuste de la cara izquierda a la línea de fachada dibujada en la plantilla. Para ello, active la captura a la plantilla seleccionando exclusivamente **Más cercano**.

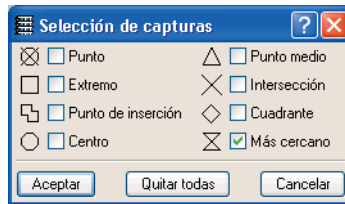


Fig. 3.42

- Seleccione **Vigas/Muros > Ajustar**.
- Pulse sobre la cara izquierda de la viga.

Atención: El puntero del ratón debe situarse fuera del ancho de la viga, pero próximo a su cara izquierda, ya que si por el contrario lo sitúa dentro del ancho de la viga, se ajusta el eje de la viga con la línea de la plantilla.

La viga se desplaza automáticamente para que coincida su cara con la línea de la plantilla.

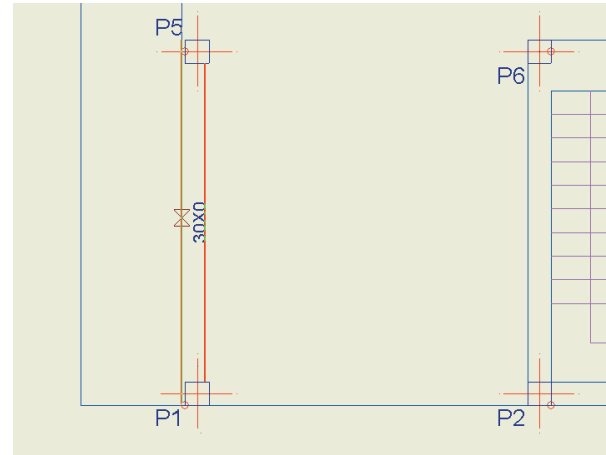



Fig. 3.43

Este ajuste, además de desplazar la cara de viga hasta coincidir con la plantilla, permite establecer su cara fija, que por ser de fachada está desplazada 5 cm con respecto a la cara de pilar.

En general, si se prevé que una determinada viga pueda aumentar o disminuir de ancho, y se quiere mantener fija una cara tras realizar su introducción, es necesario realizar su ajuste (a línea de plantilla, cara de pilar, etc.).

- **Introducción de viga P1-P5 capturando DXF**
 - Borre la viga **P1-P5 (Vigas/Muros > Borrar)** para practicar otro modo de introducción de vigas.
 - Seleccione la opción **Vigas/Muros > Entrar viga**.

- Pulse en el botón  de la barra de herramientas para activar la captura **Más cercano** y desactivar cualquier otra. A continuación acepte el cuadro de diálogo **Selección de capturas**.

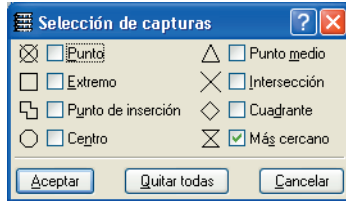



Fig. 3.44

- El segundo botón del cuadro **Entrar viga**  (Figura 3.39) debe tener seleccionado el ajuste **Izquierda**. Posiciónese en un punto de la línea del DXF que delimita el borde del forjado entre los pilares **P1** y **P5**, tal y como se indica en la figura.

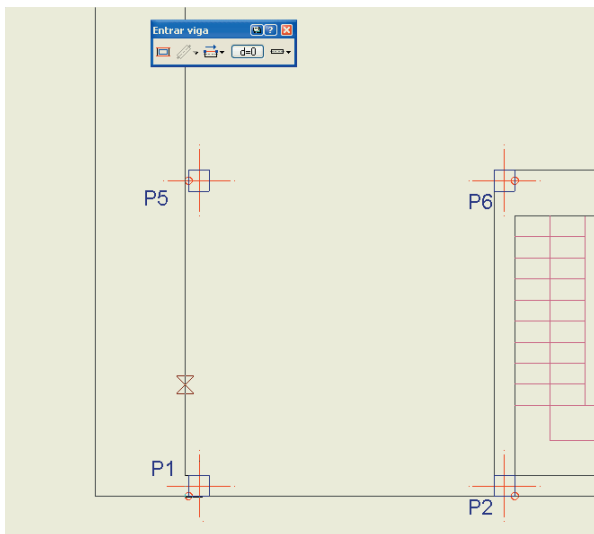



Fig. 3.45

- El símbolo  que aparece cuando se aproxima el cursor a alguna línea del DXF indica que, si se pulsa el botón izquierdo del ratón, el inicio de la viga queda capturado en ese punto. Introduzca el punto inicial y final de una viga capturando dos puntos de la línea del DXF que pasa próxima a los pilares **P1** y **P5**. Debe obtener lo que se representa en la figura 3.46.

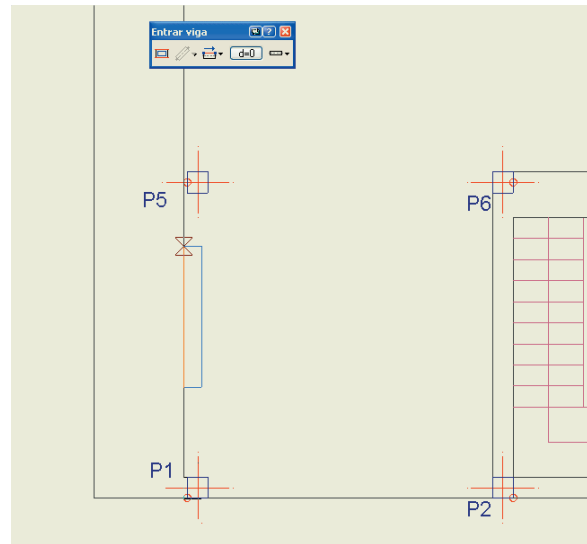


Fig. 3.46

Para que la viga introducida esté comprendida entre el pilar **P1** y el pilar **P5**, puede utilizar la opción **Prolongar viga** del menú **Vigas/Muros**. También puede hacer que la viga introducida tenga como inicio y final los dos pilares mencionados, sin necesidad de prolongarla. Si los puntos inicial y final de la viga los captura suficientemente próximos a los pilares, de modo que el ancho de la viga se solape con ellos, obtendrá directamente la viga que une los pilares **P1** y **P5**, tal y como se observa en la figura 3.47.

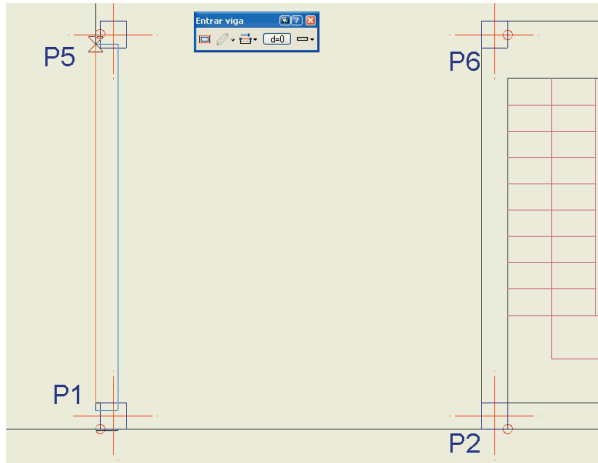


Fig. 3.47

- Para introducir una viga con cualquiera de las formas posibles, no es necesario que introduzca tramos de ésta de pilar en pilar. Puede introducirla de la longitud que desee y la viga quedará unida a cualquier pilar con el que se solape.

Introduzca ahora el resto de vigas de la planta:

- Viga **P5-P8** (desde el pilar **P5** al pilar **P8**). Puede utilizar la opción **Vigas/Muros > Prolongar viga** para extender el extremo de la viga **P1-P5** o bien introducirla nueva con **Vigas/Muros > Entrar viga** y ajustarla a continuación a la línea de la plantilla con la opción **Vigas/Muros > Ajustar**, como se ha hecho anteriormente con la viga **P1-P5**. Deben ajustarse cada uno de los vanos introducidos; en este caso, sólo el segundo pues el primero se ajustó antes.
- Viga **P8-P10**, plana de ancho 0.40 m. Ajuste de cara externa a línea de plantilla. En este caso se introducen los dos extremos finales del pórtico ya que el pilar **P9** está alineado con los pilares **P8** y **P10**.

- Viga **P4-P10**, plana de ancho 0.30 m. Ajustes de caras externas (derecha) de los dos vanos a línea de plantilla.
- Viga **P1-P2**, plana de ancho 0.30 m. Ajustes de caras externas (inferior) de los 3 vanos a línea de plantilla.
- Viga **P2-P3**, descolgada de 0.20×0.40 . Ajustes de caras externas (inferior) de los tres vanos a línea de plantilla.
- Viga **P3-P4**, plana de ancho 0.40 m. Ajustes de caras externas (inferior) de los tres vanos a línea de plantilla.
- Viga **P5-P7**, plana de ancho 0.50 m. No se ajusta, por lo que el programa conserva fijo el eje longitudinal en el caso de variar su ancho.

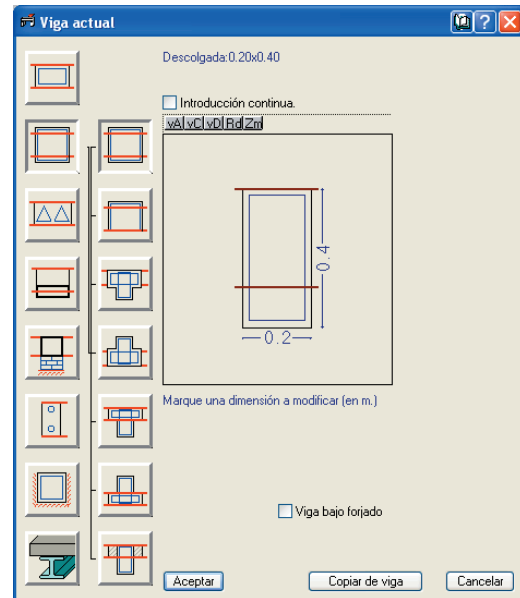


Fig. 3.48

La viga que acaba de introducir tiene un tramo, **P6-P7**, que bordea el hueco de escalera, pero su cara no coincide exactamente con el hueco.

Lo que debe hacerse en obra (usted debe retocar y reflejarlo en el plano) es macizar desde la cara de la viga hasta el borde del hueco.

No tiene sentido desplazar en este caso la viga para que su cara coincida con el hueco de escalera (puesto que es mucho lo que habría que desplazar), ya que entonces el eje de la viga no pasaría por los pilares.

- Viga **P2-P6**, plana de ancho 0.30 m. Ajustes de cara externa (derecha) a línea de plantilla que delimita el hueco de escalera.
- Viga **P3-(P6-P7)**, plana de ancho 0.25 m. Desde el pilar **P3** se lleva perpendicular a la viga (**P6-P7**). Puede utilizar para ello la opción **Ortogonal on/off** de la barra de herramientas o bien introducir el segundo extremo de la viga grosso modo y realizar a continuación el ajuste a línea de plantilla.
- Viga plana de ancho 0.25 m cerrando inferiormente el hueco del ascensor. Igual que en el caso anterior se introduce aproximadamente y se ajusta a continuación.
- Viga plana de ancho 0.25 m cerrando por la derecha el hueco del ascensor. Igual que en el caso anterior se introduce aproximadamente y se ajusta a continuación.
- Pulse el icono **Editar plantillas** en la barra de herramientas. En la ventana que se despliega desactive la casilla de la columna **Visible** de la tabla superior. El aspecto que debe obtener es el de la figura 3.49.

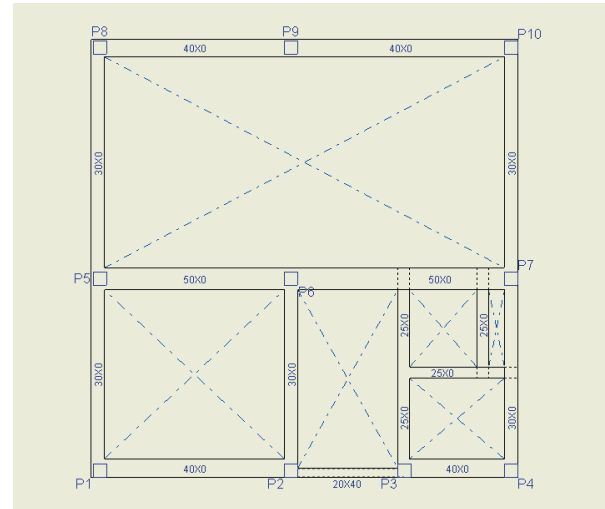


Fig. 3.49

Observe que las vigas planas no tienen canto. Éste lo tomarán automáticamente al adosarles un paño.

En caso de que a una misma viga le lleguen dos paños con cantos distintos, la viga plana tomará el mayor de ambos.

Puesto que existen cambios importantes de secciones de vigas en la misma alineación, es conveniente dividir el armado en dichos cambios de sección.

- Pulse **Vigas/Muros > Alineaciones de vigas > Dividir una alineación**.
- Sitúe el puntero sobre el pilar **P2** y pulse sobre él. Haga lo mismo sobre el **P3**.

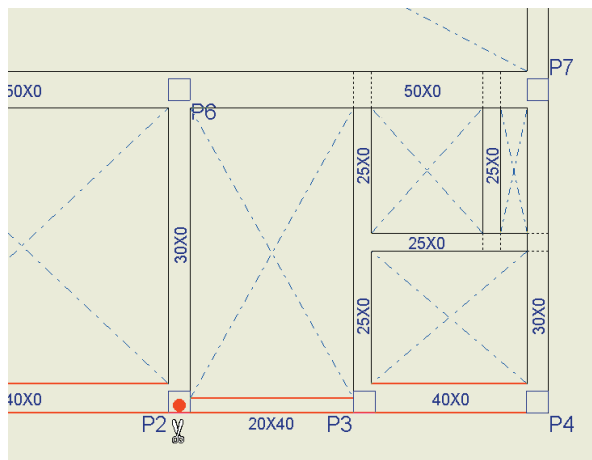


Fig. 3.50

3.3.6.2. Paños

Para introducir los paños siga estos pasos:

- Pulse **Paños > Gestión paños**. Se desplegará la ventana flotante que se representa en la figura 3.51. Inicialmente y mientras no introduzca ningún paño, casi todos los iconos de esta ventana aparecerán desactivados. En dicha ventana está la mayor parte de las herramientas necesarias para la gestión de la introducción de forjados.



Fig. 3.51

- Seleccione el primero de los iconos de la ventana de la figura anterior . Aparecerá el cuadro de la figura 3.52.

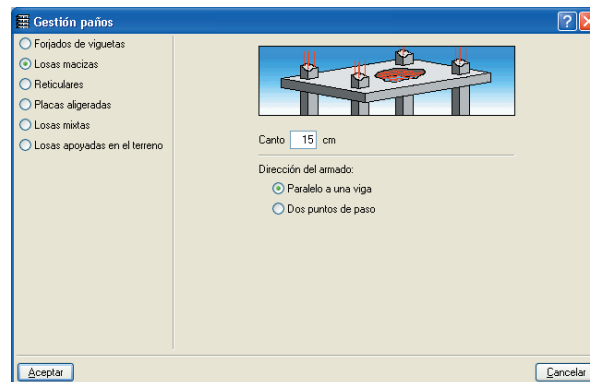


Fig. 3.52

- Pulse la opción **Forjados de viguetas** y el cuadro de diálogo tomará el aspecto de la figura 3.53.

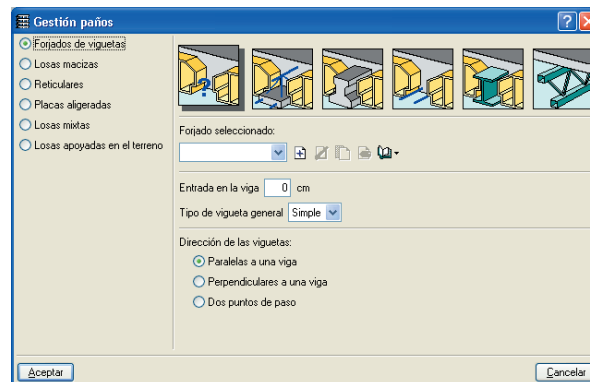



Fig. 3.53

En esta ventana puede elegir cualquiera de los diferentes tipos de forjados de viguetas disponibles en el programa pulsando sobre los dibujos que los representan. Al pasar el cursor sobre estos dibujos o seleccionar el botón de ayuda aparece el nombre del tipo

de forjado. Para escoger algunos de estos tipos debe haber adquirido los módulos correspondientes. Por defecto está seleccionado el forjado de viguetas de hormigón que se utiliza para introducir forjados de viguetas prefabricadas genéricas. Es la primera de las figuras. Pulse sobre ella si no está seleccionada.

- Es necesario que defina las características del forjado que va a introducir. Para ello, pulse el botón  que hay bajo los dibujos del diálogo de la figura 3.53. Se despliega el cuadro de la figura 3.54 donde debe introducir los datos que aquí se representan.

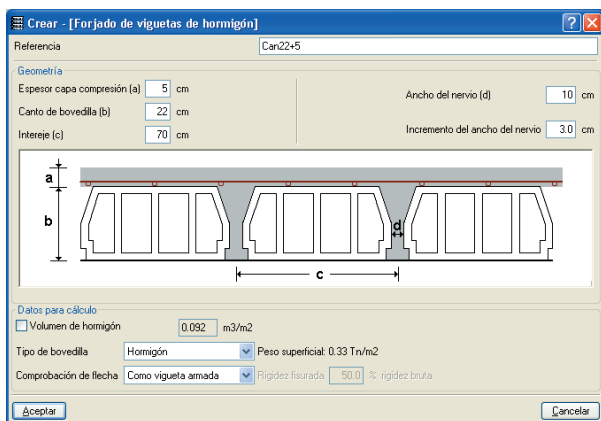



Fig. 3.54

- A continuación, pulse **Aceptar** y volverá a la ventana **Gestión paños** (Figura 3.53). En la parte inferior de esta pantalla se define la disposición de las viguetas. Para este ejemplo, seleccione la primera opción, **Paralelas a una viga**, y acepte el diálogo.

- Ahora ya está en disposición de introducir el forjado que acaba de definir. Pulse en el hueco formado por los pilares **P1-P2-P5-P6**.
- Seguidamente es necesario establecer la orientación de las viguetas. Pulse sobre la viga **P1-P5**. El paño ha sido introducido.

El resto de paños lo debe copiar del que se acaba de introducir para que exista continuidad de viguetas.

- Para ello pulse sobre el icono **Copiar paños**  que se encuentra en la ventana flotante representada en la figura 3.51. Pulse el paño introducido anteriormente. Se abre una nueva ventana donde puede escoger los datos a copiar. Acepte tal y como está la selección propuesta.

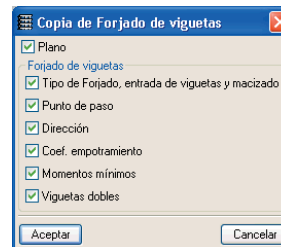


Fig. 3.55

A continuación pulse sobre los huecos para introducir los paños que se ven en la siguiente figura.

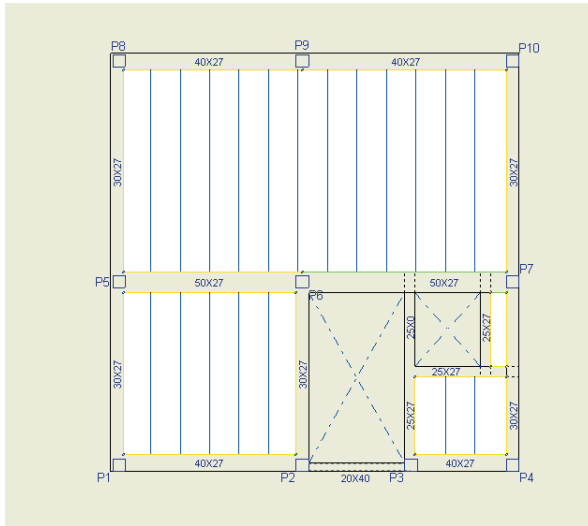


Fig. 3.56

- Para introducir un hueco donde ya está un paño, seleccione **Hueco**, elija **Entrar paño** y, a continuación, pulse sobre el paño en planta que desea eliminar.

3.3.6.3. Cargas

Para introducir las cargas lineales siga este proceso:

- Pulse **Cargas > Cargas**.
- Introduzca en primer lugar las cargas de cerramiento. Para ello, en la ventana que se despliega seleccione carga lineal de valor 0.7 Tn/m. En el apartado **Conjunto de cargas esp.**, debe aparecer el valor **1**, que indica que la naturaleza de la carga es de peso propio.

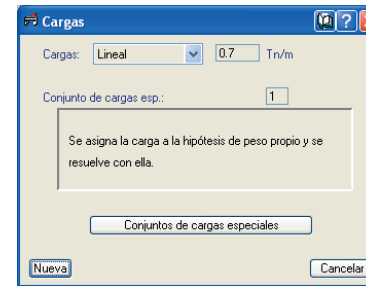


Fig. 3.57

- Pulse **Nueva**, con lo que se cerrará la ventana para que introduzca los extremos de la carga lineal.
- Pinche sobre el pilar **P1** y, a continuación, sobre el **P8**. No es necesario afinar mucho con la introducción, ya que en una carga lineal sobre una viga no se tiene la excentricidad respecto a su eje. Lo que sí es importante es que la carga no salga fuera de la planta, ya que en este caso no será tenida en cuenta.
- Introduzca las cargas **P8-P10**, **P10-P4** y **P4-P1**.

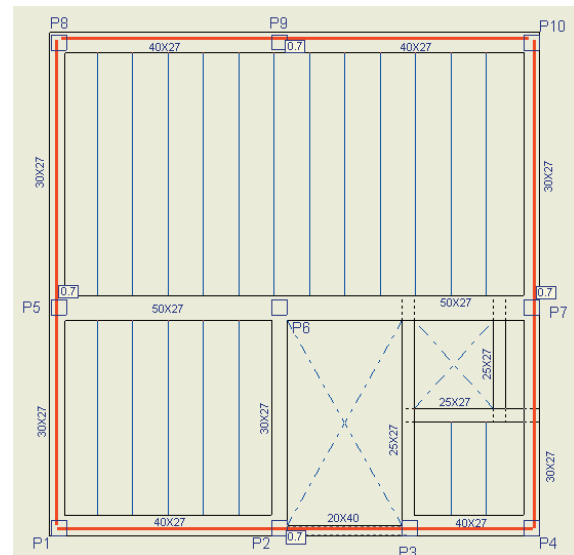


Fig. 3.58

- Pulse el botón derecho del ratón para volver a la ventana **Cargas** y seleccionar una carga línea de valor 1.20 Tn/m, correspondiente a la carga de peso propio que transmite la escalera en ambos apoyos.

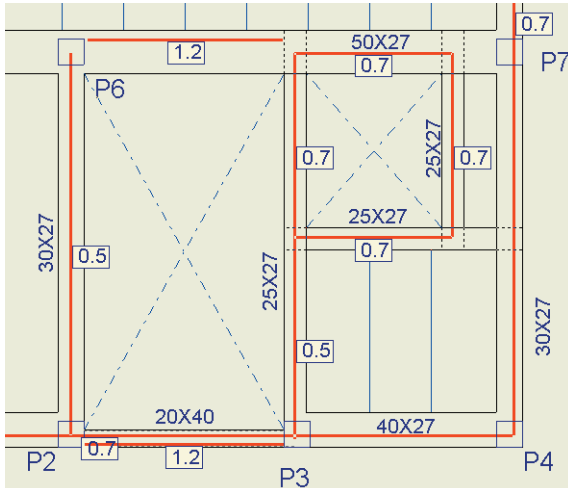


Fig. 3.59

- Complete el resto de cargas.
- Para introducir las cargas que transmite la escalera correspondientes a la sobrecarga de uso seleccione en la ventana **Cargas > Conjunto de cargas esp.** el valor **2**, que indica que la naturaleza de la carga es de sobrecarga de uso.

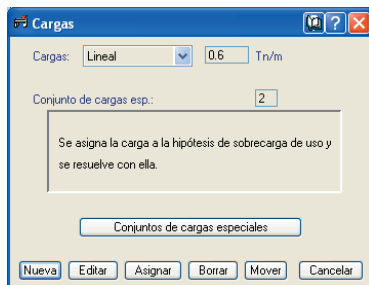


Fig. 3.60

- Introduzca ahora dos cargas lineales (en color **blanco**) sobre los apoyos de escalera.

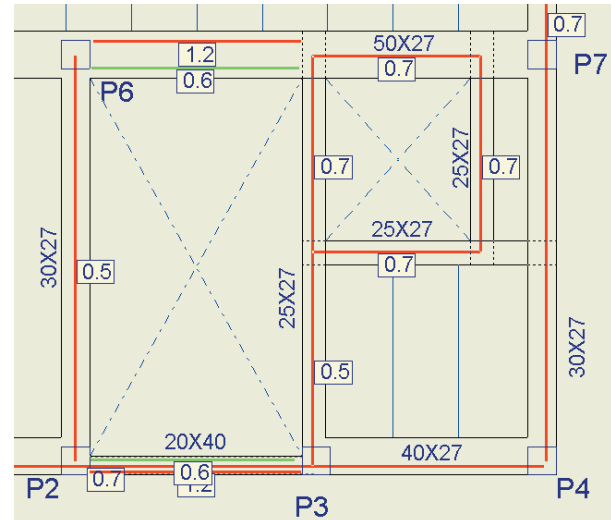


Fig. 3.61

Puede ocurrir que, si no ha seguido exactamente el orden de introducción de vigas y paños descrito, al subir de grupo de plantas el programa le pregunte por el canto de la viga que separa el hueco de escalera con el hueco de ascensor.

En este caso, si la viga queda dividida en dos tramos, resulta que se ha definido como plana y, sin embargo, no tiene forjado adosado en ningún lado.

Esto no tiene mayor importancia. Introduzca en este caso como canto de la viga el mismo que se ha definido para el forjado. De esta forma, en la realidad sigue siendo plana.

- Terminado el primer grupo será necesario pasar al siguiente. Para ello pulse el icono **Subir grupo** de la barra de herramientas.

3.3.7. Introducción del grupo 2. Segunda y tercera planta

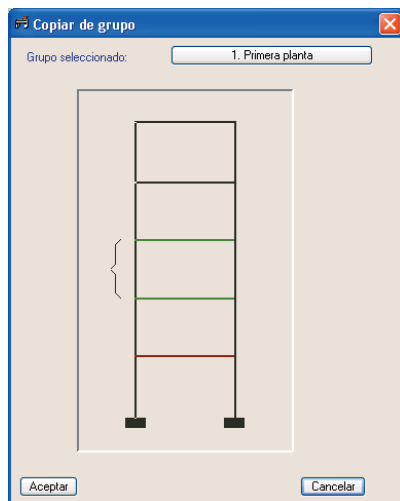


Fig. 3.62

Puesto que este grupo es muy parecido al anterior se puede copiar y efectuar los cambios necesarios.

- Pulse **Grupos > Copiar de otro grupo**. En la ventana que se despliega sitúe el puntero del ratón sobre el primer grupo. Verá entonces en el apartado **Grupo seleccionado** un botón con el texto **1. Planta baja**. Pulse sobre esta planta o bien pulse **Aceptar**.
- Active la plantilla siguiendo el proceso contrario al explicado anteriormente para desactivarlo. Desactive la visibilidad de las cargas pulsando **Cargas > Visibles**.

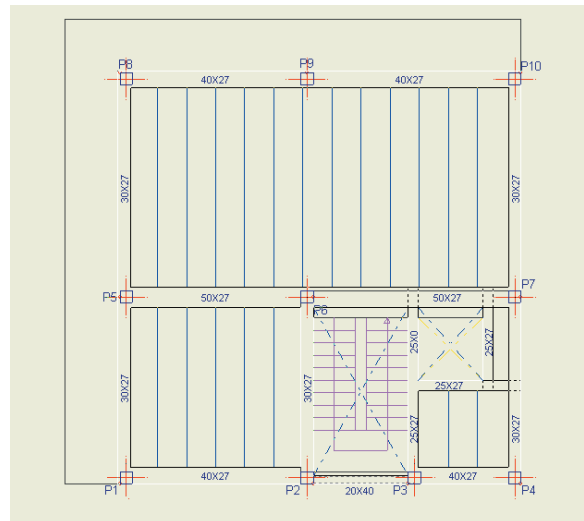


Fig. 3.63

3.3.7.1. Vigas

Las vigas **P1-P5-P8** y **P8-P9-P10** no deben estar ajustadas a línea de plantilla como en el grupo inferior, ya que no coinciden ahora con fachadas, por lo que deberá proceder a su ajuste a ejes de pilares. Para ello:






- Desactive todas las capturas a plantillas (en la barra de herramientas).
- Seleccione la opción **Ajustar** y, a continuación, pulse sobre el eje longitudinal de la viga en el centro de su luz, con lo que se ajustará su eje con el eje de los pilares donde apoya.


Si no se sitúa sobre el centro de la luz, es decir, si se aproxima a uno de los extremos, sólo se ajustará dicho extremo, pero a continuación puede hacer lo mismo sobre el otro.

- Realice esta operación en todos los tramos citados.
Es necesario tener en cuenta que el ajuste a pilares (ya sea a eje de éstos o a cara) sólo es posible hacerlo si, previamente, se han desactivado las capturas a plantilla.

Ahora se introducen las vigas siguientes. Cuando la unión de varias vigas no se produce en un pilar, introduzca segmentos de viga más cortos que su longitud real. Puede ajustar estos tramos de vigas a las líneas del DXF durante su introducción; o introducirlos primero y ajustarlos posteriormente. A continuación, se prolongan los extremos y, finalmente, se recortan los extremos sobrantes.

Un ejemplo de lo que se ha descrito antes se puede ver en la introducción de la viga paralela a la fachada oeste y la paralela a la fachada norte. Estas vigas delimitan los dos voladizos del forjado en este grupo de plantas. Para su introducción siga los pasos que se indican a continuación:

- Active la captura **Más cercano** seleccionando el botón  de la barra de herramientas.
- Para introducir la viga paralela a la fachada oeste, seleccione una viga plana de ancho 0.25. Para ello pulse el primer botón  de la ventana flotante **Entrar viga**. Si no tiene a la vista esta ventana, actívela con la opción **Entrar viga** del menú **Vigas/Muros**.
- Seleccione el ajuste **Izquierda** pulsando sobre el botón  de la ventana flotante **Entrar viga**. Este botón puede tener aspectos diferentes dependiendo del tipo de ajuste seleccionado:  o .

- Introduzca el primer punto de esta viga aproximando el cursor a la línea que va a capturar en el DXF hasta que aparezca el símbolo de captura  sobre la línea del DXF, tal y como se muestra en la siguiente figura.

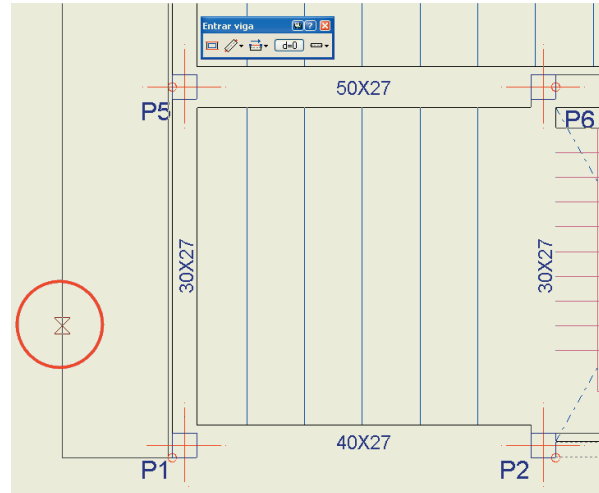


Fig. 3.64

El símbolo de captura se muestra en esta figura dentro de un círculo para que usted pueda localizarlo fácilmente, pero este círculo no aparece realmente en la ventana de **CYPECAD**.

- Una vez que haya aparecido la captura, pulse el botón izquierdo del ratón. Si después mueve el ratón, podrá ver una viga anclada por su parte inicial izquierda al punto que se ha capturado, tal y como se muestra en la figura siguiente:

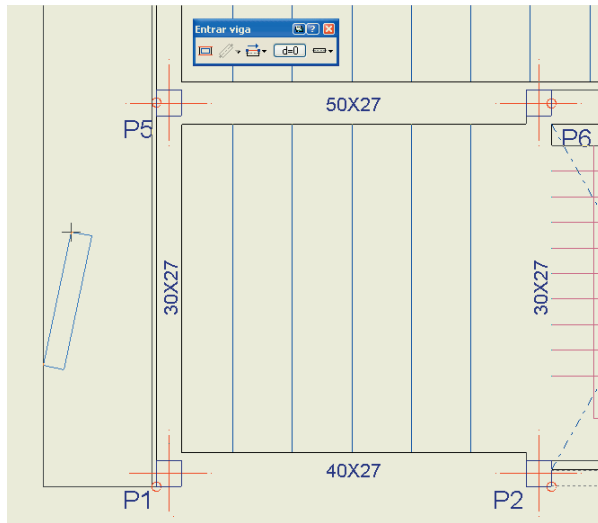


Fig. 3.65

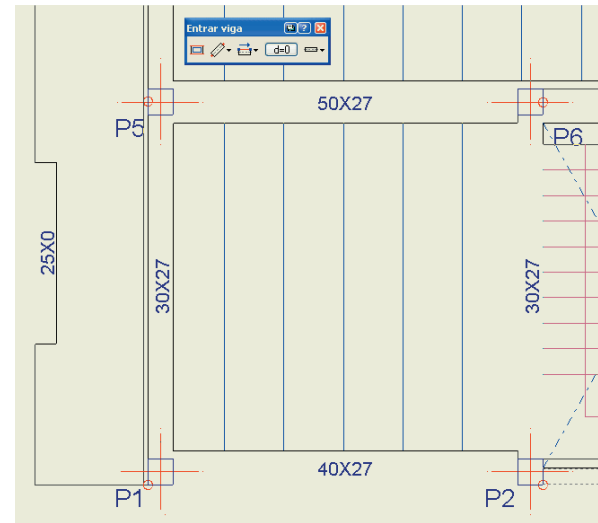



Fig. 3.66

- Defina ahora el punto final del fragmento de viga que se está introduciendo, capturando este punto final del mismo modo que se hizo con el primero. Esto lo puede hacer aproximando el cursor a la línea del DXF hasta que aparezca el símbolo de captura \times sobre ella y pulsando el botón izquierdo del ratón en ese momento. La viga debe quedar posicionada como se muestra en la siguiente figura:
- Introduzca ahora un segmento de la viga paralela a la fachada norte, siguiendo el mismo procedimiento que para la viga anterior. Para este tipo de viga debe seleccionar un zuncho no estructural de ancho 0.10 m. Selecciónelo pulsando el botón  de la ventana flotante **Entrar viga**. En la siguiente figura se puede ver la selección del zuncho.

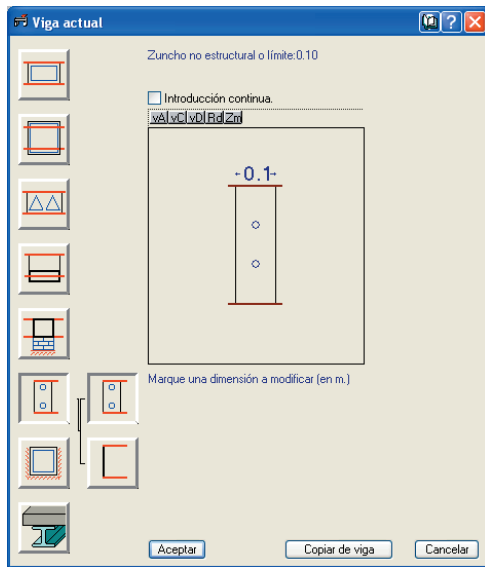


Fig. 3.67

- El zuncho no estructural debe quedar introducido del mismo modo que se puede observar en la siguiente figura:

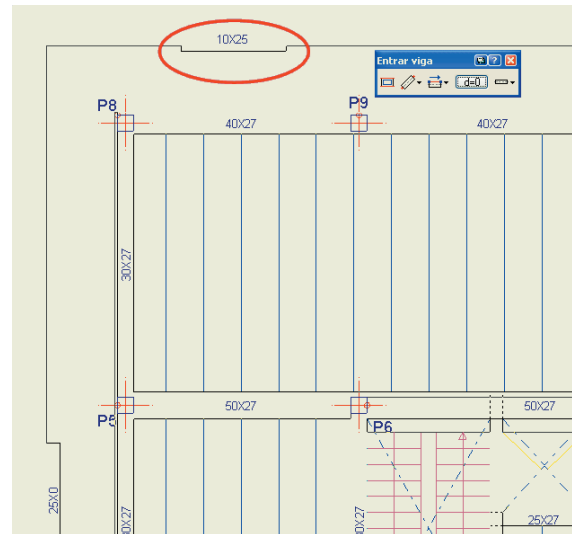


Fig. 3.68

- Prolongue las dos vigas introducidas con la opción **Vigas/Muros > Prolongar viga** más allá de donde son necesarias.

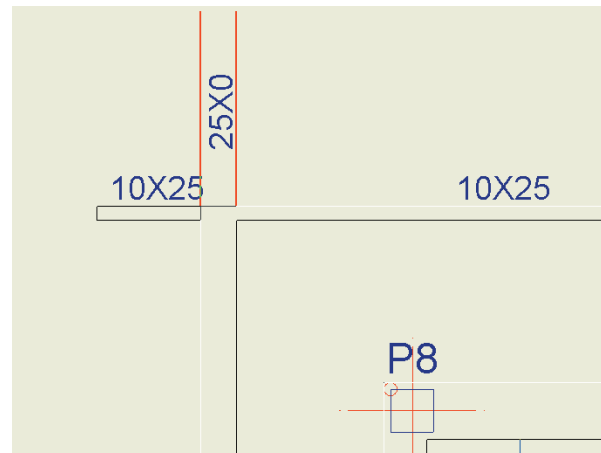


Fig. 3.69

- Recorte de vigas con la opción **Vigas/Muros > Borrar**.

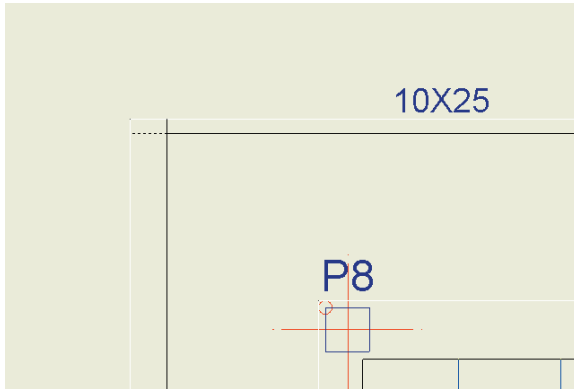


Fig. 3.70

- A continuación prolongue vigas y recorte hasta obtener lo que se muestra.

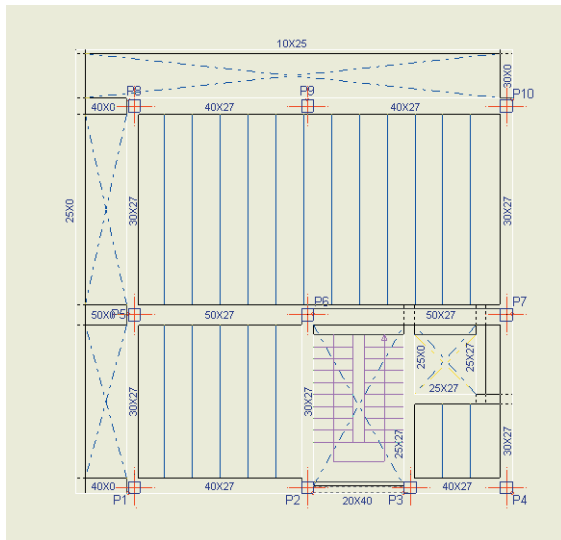


Fig. 3.71

3.3.7.2. Paños

Introduzca los paños copiándolos de los anteriormente introducidos para conservar la continuidad de viguetas tal y como se explicó anteriormente.

3.3.7.3. Cargas

Las cargas lineales de cerramiento de la fachada norte y oeste cambian de posición.

- Utilice para mover las cargas la opción **Cargas > Cargas > Mover** de tal forma que obtenga la disposición siguiente.

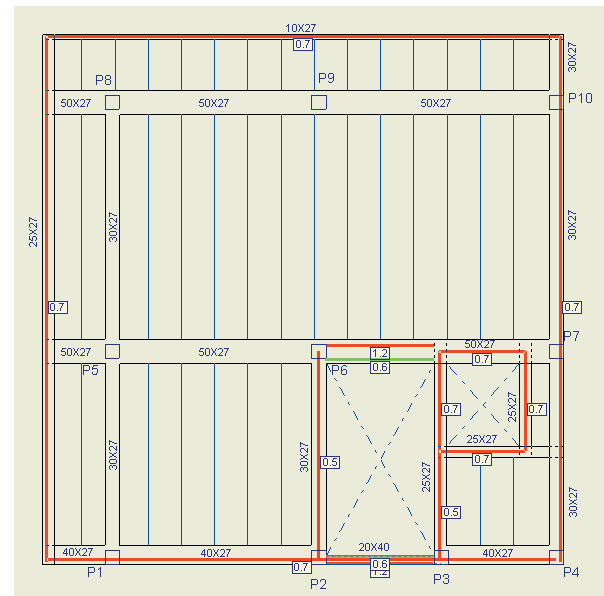



Fig. 3.72

- Pulse el icono  **Subir grupo** de la barra de herramientas.

3.3.8. Introducción del grupo 3. Cubierta

La cubierta es muy parecida al grupo anterior.

- Copie el grupo inferior. A continuación, debe modificar las cargas lineales.
- Las cargas de cerramiento exterior se modifican de valor 0.70 a 0.40 Tn/m correspondientes al peto de la azotea. Esto se puede hacer con la opción **Cargas > Cargas > Editar**.
- Como el peto se interrumpe al llegar al cerramiento del casetón mueva las cargas del peto con la opción **Cargas > Cargas > Mover**.
- Las cargas a introducir de cerramiento del casetón son lineales de 0.60 Tn/m.

Las cargas que transmite la escalera se acortan puesto que sólo se produce entrega y se borran las de la viga medianera.

Se aumentan las cargas sobre el perímetro del ascensor correspondientes al peso de la maquinaria, losa donde se apoya y muretes donde a su vez se apoya la losa. Esta losa debe calcularse en un fichero aparte.

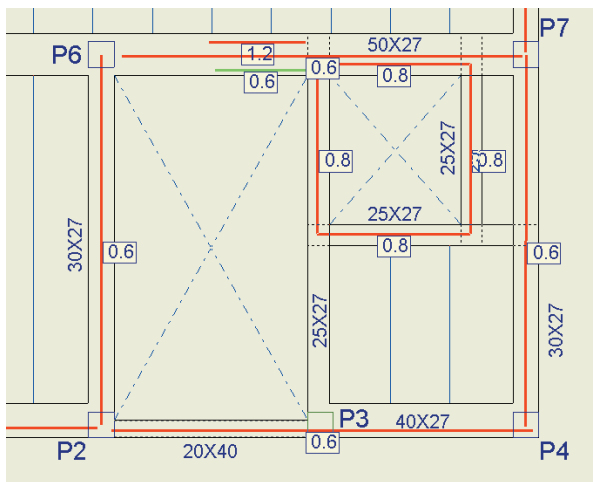


Fig. 3.73

- Pulse el icono **▲ Subir grupo** de la barra de herramientas.

3.3.9. Introducción grupo 4. Casetón

Introduzca la geometría del casetón. Es la que se muestra en la figura siguiente. No hay cargas lineales.

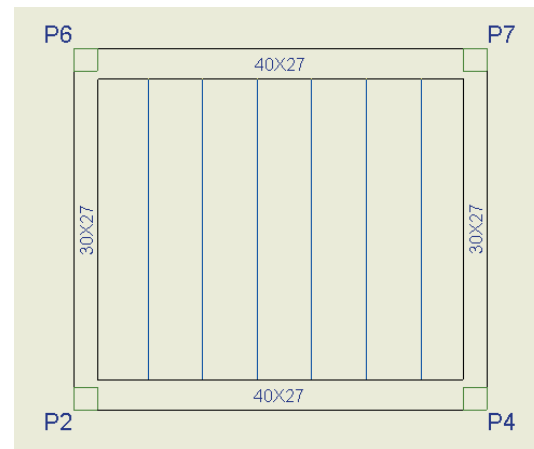


Fig. 3.74

3.3.10. Introducción grupo 0. Cimentación

3.3.10.1. Zapatas


A continuación, se introducirá la cimentación por zapatas aisladas.

- Pulse el icono **Ir a grupo** de la barra de herramientas y en la ventana que se abre seleccione **Cimentación**. El orden de introducción de datos es primero las zapatas y, a continuación, las vigas centradoras y de atado.
- Seleccione **Cimentación > Elementos de cimentación**.

Aparecerá la ventana flotante de la siguiente figura:



Fig. 3.75

- La ventana de la figura anterior solamente mantiene activado el primer botón mientras no haya introducido ninguna zapata o encepado. Esta ventana dispone de ayudas que le permiten conocer el funcionamiento de todas las herramientas utilizadas en la introducción de zapatas y encepados.
- Pulse el primero de los iconos de la ventana flotante representada en la figura anterior  y aparecerá la ventana de la siguiente figura:

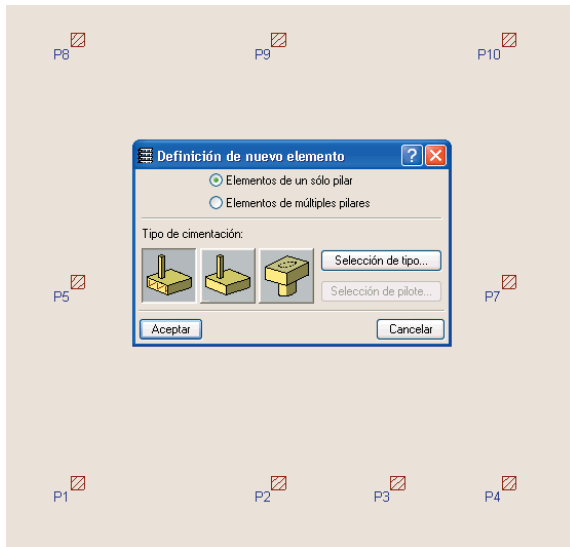


Fig. 3.76

- Seleccione la opción **Elementos de un solo pilar** y el primero de los tres botones con dibujos que representan una zapata armada. Los otros dos botones se utilizan para introducir zapatas en masa y encepados.
- Pulse **Aceptar**. Introduzca una zapata de esquina en el pilar **P1**. Para ello acerque el puntero del ratón al pilar y muévelo alrededor. Comprobará que el puntero cambia de forma indicando cuál sería el tipo de zapata si pulsara en ese momento. De esta forma si se sitúa sobre el cuadrante superior derecho de los ejes del pilar **P1** la forma del puntero representa a una zapata con el pilar situado en su esquina inferior izquierda.

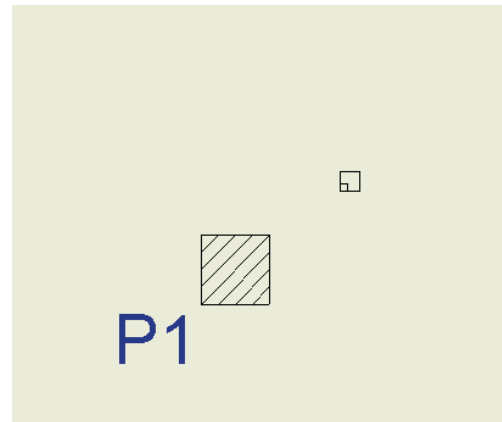


Fig. 3.77

- Pulse y la zapata será introducida.

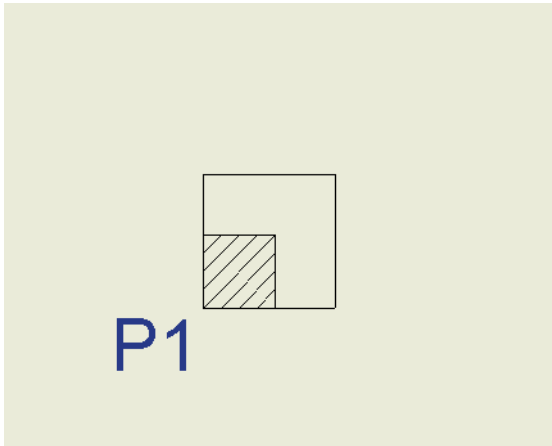


Fig. 3.78

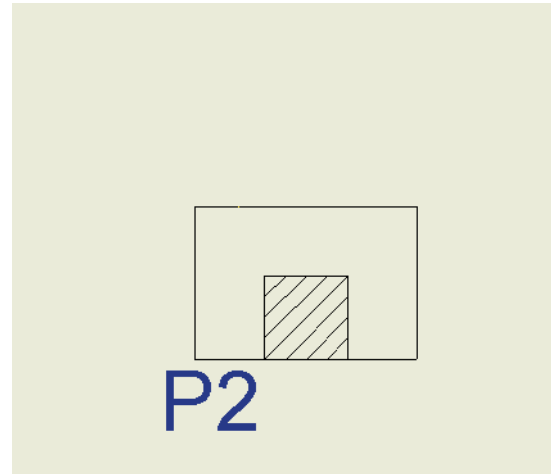


Fig. 3.80

- Para introducir una zapata medianera sobre el pilar **P2** sitúe el puntero de la siguiente forma. Así obtiene la zapata medianera.

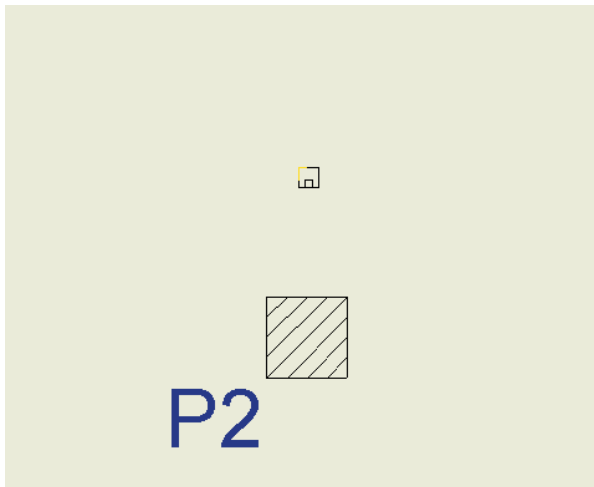


Fig. 3.79

- Para introducir una zapata centrada sobre el pilar **P6** deberá situarse justo encima del pilar. En la figura siguiente se muestra la forma que debe tomar el cursor, dos cuadrados concéntricos y la zapata ya introducida.

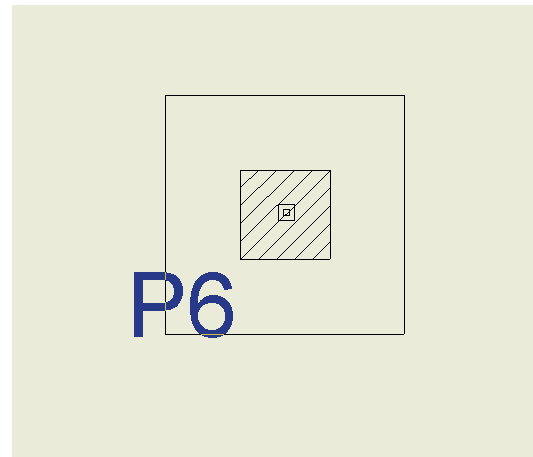


Fig. 3.81

- Ahora se introducirá una zapata de esquina combinada de los pilares **P3-P4**. Para ello pulse el botón derecho del ratón y en la ventana que se abre seleccione **Elementos de múltiples pilares**.



Fig. 3.82

- Pulse **Aceptar**. Seleccione mediante ventana los pilares **P3** y **P4** o bien sobre uno y después sobre el otro. Los pilares seleccionados deben verse en color amarillo.
- A continuación, pulse el botón derecho del ratón. Aparecerá una cruz y un círculo indicando cuál es el punto de inserción de la zapata. Mueva el puntero del ratón hasta ver que cambia a zapata de esquina.

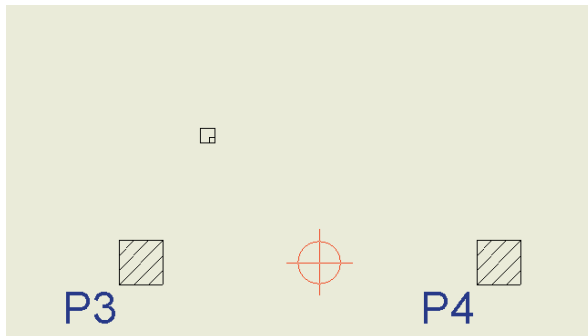


Fig. 3.83

- Pulse y se introducirá la zapata en cuestión.

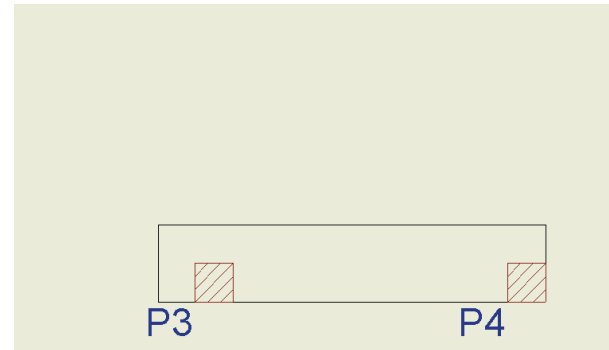


Fig. 3.84

- Introduzca el resto de zapatas hasta obtener lo que representa la figura siguiente.

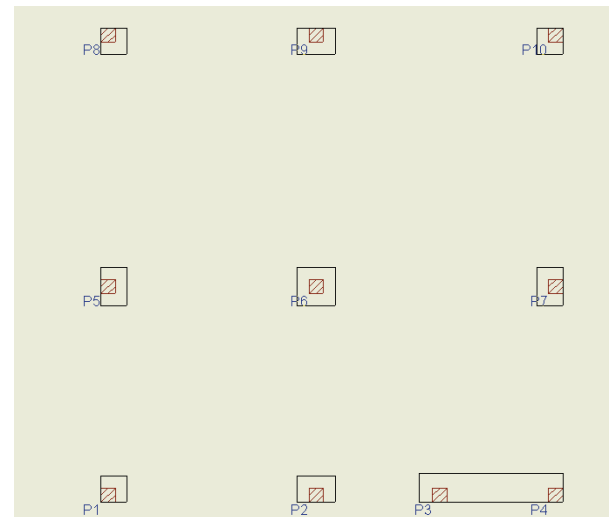


Fig. 3.85

3.3.10.2. Vigas centradoras y de atado

Tras introducir las zapatas se pasa a hacer lo mismo con las vigas centradoras y de atado. Se sigue este orden para que, una vez introducidas las zapatas (de esquina, medianeras, centradas, etc.), el programa coloque automáticamente centrado de viga sólo en el extremo de la viga donde haya un pilar excéntrico sobre la zapata (excéntrico en la dirección de la viga).


- Pulse **Cimentación > Vigas centradoras y de atado**.

Aparecerá la ventana flotante representada en la siguiente figura:



Fig. 3.86

La ventana de la figura anterior solamente tendrá activado el primero de los botones cuando todavía no haya introducido ninguna zapata o encepado. Esta ventana dispone de ayudas que le permiten conocer el funcionamiento de todas las herramientas utilizadas en la introducción de vigas centradoras y correas de atado.

- Pulse el primero de los iconos de la ventana flotante de la figura anterior  y aparecerá la ventana de la siguiente figura:

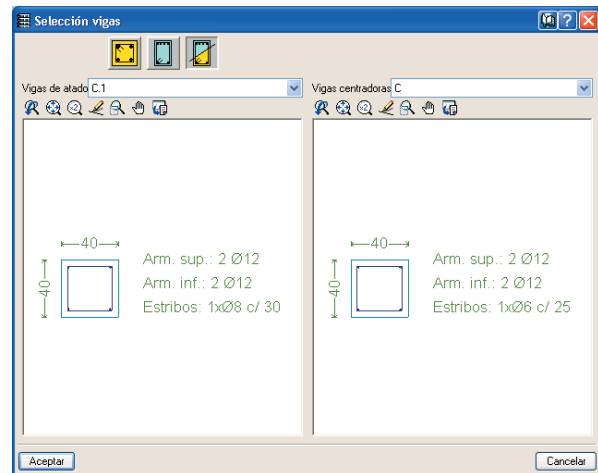


Fig. 3.87

- En la ventana desplegada por defecto está seleccionado el icono de la viga con centrado automático en los extremos. Déjelo tal cual. No es necesario elegir nada. En los desplegados simplemente se muestran las vigas centradoras y de atado que existen en las tablas. **CYPECAD** se encargará de dimensionar la que sea necesaria partiendo de la mínima que exista en la tabla.
- Por tanto, pulse **Aceptar**.
- Introduzca la primera viga desde el pilar **P1** al **P5**. Puede observar que aparece el símbolo del centrado sólo en el extremo inferior de la viga, que es el único donde es necesario. Ahora introduzca el resto de vigas como se presenta.

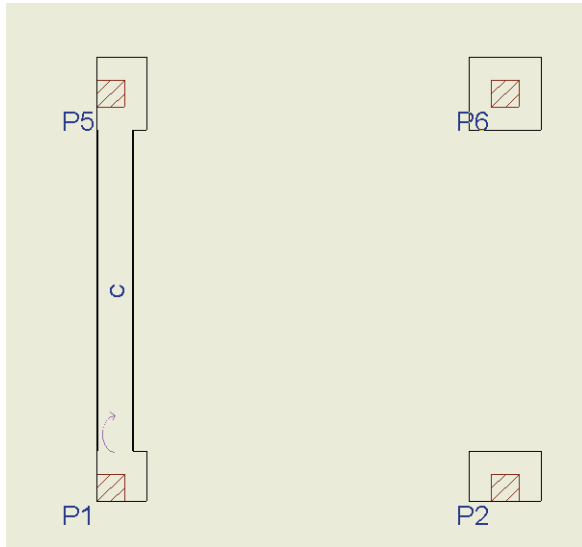


Fig. 3.88

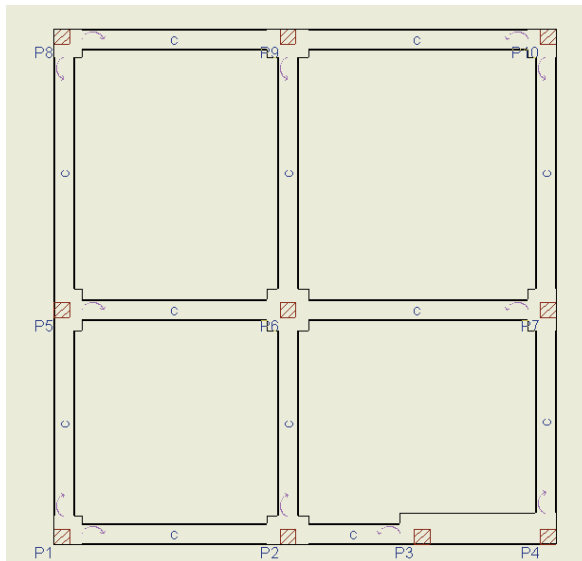


Fig. 3.89

3.4. Cálculo

Una vez introducidos todos los datos se procede al cálculo de la estructura. Si no ha completado la introducción de datos que se ha seguido hasta este punto abra la obra de este ejemplo disponible en la dirección:

\CYPE Ingenieros\Ejemplos\CYPECAD.

- Pulse **Calcular > Calcular obra** (sin dimensionar cimentación).

El motivo de no calcular la cimentación en este momento, se debe a que normalmente es necesario, tras el primer cálculo, rectificar las secciones de pilares, vigas, etc., con lo que debe realizarse al menos un nuevo cálculo de la estructura.

Posteriormente, como se verá más adelante, se podrá dimensionar sólo la cimentación con la estructura superior ya encajada.

Tras el cálculo puede aparecer un informe en pantalla en el que se muestran los errores que se han producido durante éste.

- Para comprobar los resultados pulse sobre la pestaña **Resultados**.

3.5. Revisión de resultados

3.5.1. Pilares

Es recomendable revisar en primer lugar los pilares.

3.5.1.1. Desplazamientos (sólo con acciones horizontales)

Aunque no es el caso en esta obra, recuerde que si existen esfuerzos horizontales, es necesario activar el cálculo con efectos de segundo orden (dejar a 1 el coeficiente para multiplicar los desplazamientos).

Terminado el cálculo, deberá revisar si el coeficiente de estabilidad global es mayor de 1.20. En ese caso se debe rigidizar más la estructura en esa dirección, ya que la estructura es muy deformable y poco estable en dicha dirección. Si es menor de 1.1, su efecto será pequeño y prácticamente despreciable.

3.5.1.2. Revisión de esfuerzos

Puede consultar axiles, momentos, cortantes y torsores por hipótesis simples en cualquier cota del pilar, analítica y gráficamente.

También puede consultar los esfuerzos pésimos (combinación de hipótesis simples que dan lugar a la máxima armadura) en cualquier tramo.

Pulse **Envolturas > Esfuerzos pilares y pantallas**. Pulse sobre un pilar, por ejemplo el **P6**.

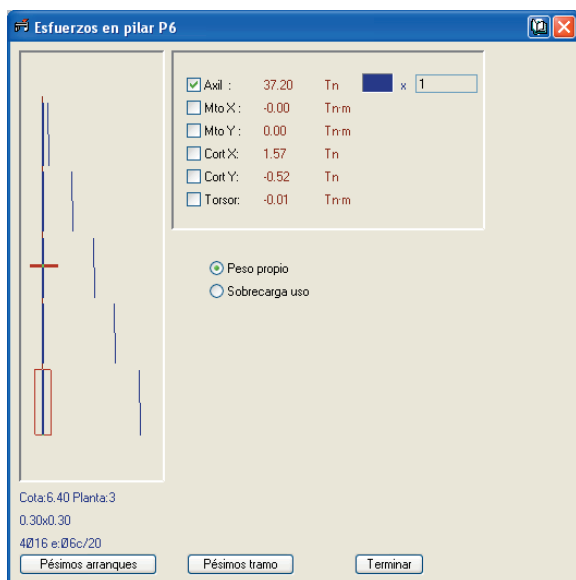


Fig. 3.90

Sería recomendable comprobar, si no todos, al menos algunos de los pilares de la estructura.

La carga axil en el arranque proporcionada por el programa debe ser aproximada a la calculada manualmente con aproximaciones, ya que el área tributaria a estimar puede ser diferente de la real debido a la hiperestaticidad de la estructura en general y de los forjados en particular.

Debe tener en cuenta que el programa proporciona los esfuerzos por hipótesis simples y, por tanto, sin mayorar e independientes para peso propio, sobrecarga, etc.

3.5.1.3. Revisión de secciones

- Seleccione la opción **Pilares > Editar**. A continuación, pulse sobre el primer pilar. Se abrirá la ventana **Dimensionado de pilares**.

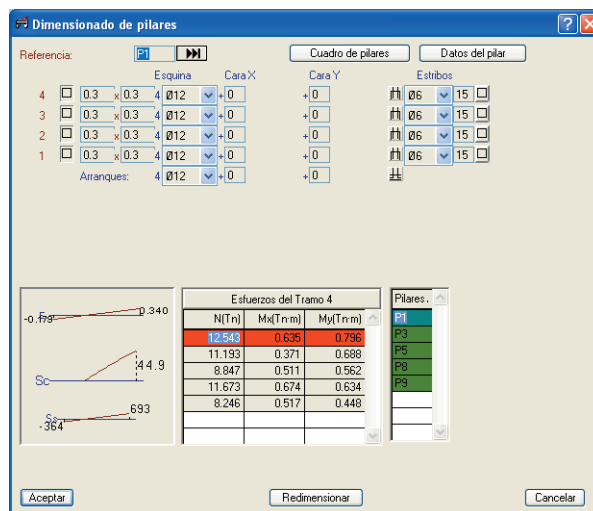


Fig. 3.91

Como en este caso el pilar **P1** es el pilar tipo de la agrupación, aparece un mensaje informativo previo que debe leer con atención.

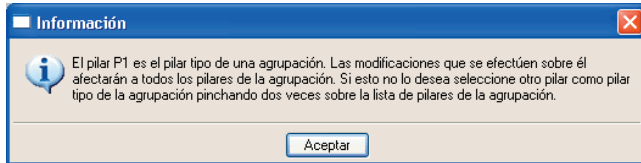


Fig. 3.92

Al final de la línea de información de pilar por planta puede aparecer un botón en el caso de que el pilar actual no cumpla presentando algún tipo de error.

Pulsando sobre el botón, se obtiene información más detallada de dicho error. Cualquiera de estos errores obliga a un redimensionado de la sección de hormigón.

Al modificar la sección de un pilar en esta ventana, los pilares se rearmarán utilizando todas las combinaciones de hipótesis simples pertenecientes al cálculo realizado.

Si las modificaciones en secciones son importantes, o si son de escasa importancia pero existen esfuerzos horizontales de viento y/o sismo, es necesario volver a calcular la estructura con las nuevas secciones, pues proporcionan inercias diferentes.

- Recorra todos los pilares con los botones de avance junto al apartado **Referencia**, hasta el **P10**, y compruebe que no aparecen mensajes de error.

La línea de esfuerzos en color rojo no indica ningún tipo de incumplimiento. Consulte la información en pantalla.

Si existen acciones horizontales es recomendable aumentar la sección de pilares cuando aparecen armados de diámetro mayor de 16 mm. De esta forma, tras el cálculo posterior con acciones horizontales se evita que salgan armados de 25 mm.

3.5.2. Vigas

3.5.2.1. Revisión de esfuerzos

Es conveniente revisar al menos las envolventes de momentos flectores de todas las vigas de la estructura de forma gráfica.

- Sitúese en el grupo 1. Desactive la visibilidad de los negativos pulsando **Viguetas > Vistas** y desactivando en esta ventana la casilla **Armadura de negativos**.

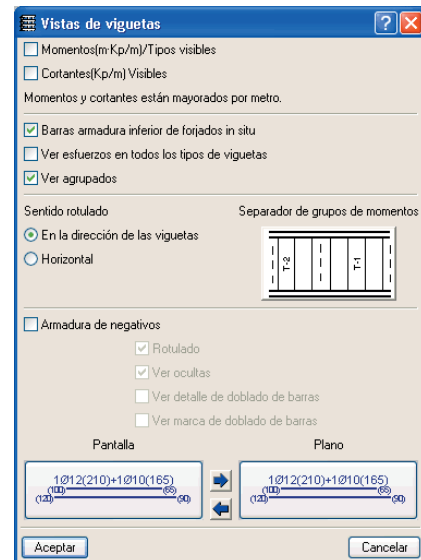


Fig. 3.93

- Pulse **Envolventes > Envolventes de vigas**. En la ventana que se despliega active las casillas de momentos negativos y positivos.

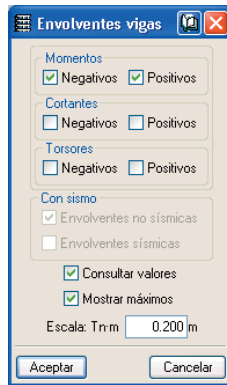


Fig. 3.94

- Pulse sobre una viga.

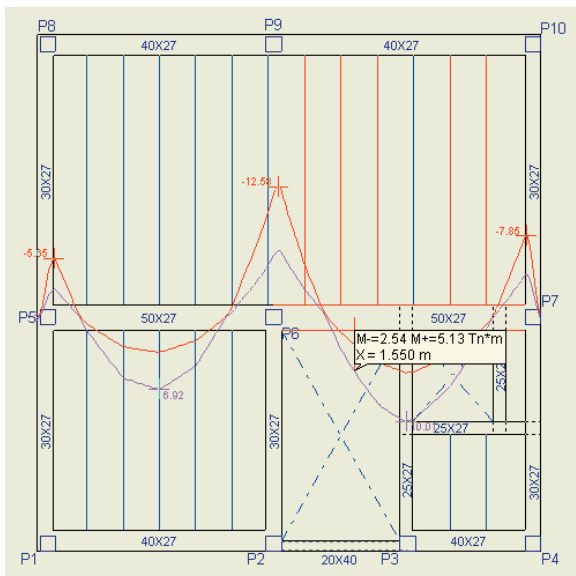


Fig. 3.95

Debe seguir consultando el resto de vigas en todas las plantas. Si el dibujo de alguna envolvente no es coherente, es conveniente comprobar que en ese vano se cumple

que la semisuma de los momentos en los extremos más el momento central corresponde al momento isostático, de forma aproximada.

Tenga en cuenta que estas envolventes están mayoradas y que, como se dijo anteriormente al hablar de esfuerzos en pilares, el área tributaria que considere el usuario en sus cálculos manuales sólo puede ser una aproximación al caso real, debido a la hiperestaticidad del forjado. Además, tenga en cuenta que el momento isostático $Q \times L^2 / 8$ es para cargas lineales pero, sin embargo, lo que transmiten en realidad las viguetas a las vigas son cargas puntuales.

3.5.2.2. Revisión de secciones

Las vigas que tengan algún problema de armado, flecha, etc. o que tengan que ser destacadas por algún motivo, se dibujarán en color **rojo**.

- Para conocer el motivo del error o aviso pulse sobre **Vigas/Muros > Errores de vigas** y, a continuación, pulse sobre la viga en **rojo**. En nuestro ejemplo una de ellas es la viga **P6-P7**.

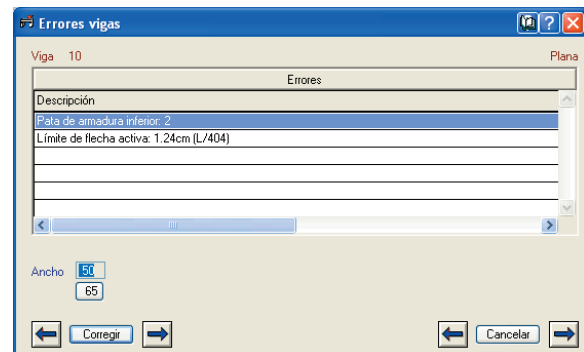


Fig. 3.96

Esta viga tiene un problema de flecha. En un caso así, si sólo tiene este problema, puede optarse por editar el armado de la viga y aumentarlo o bien aumentar el ancho de la viga. En este caso opte por la segunda solución.

- Seleccione la pestaña **Entrada de vigas**. Pulse **Vigas/Muros > Asignar vigas**.

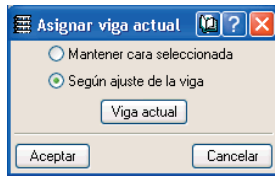


Fig. 3.97

- Seleccione **Según ajuste de la viga** y pulse **Viga actual**. En la nueva ventana seleccione una viga plana de ancho 0.65.
- Deberá pulsar los dos tramos de vigas que forman el pórtico completo.

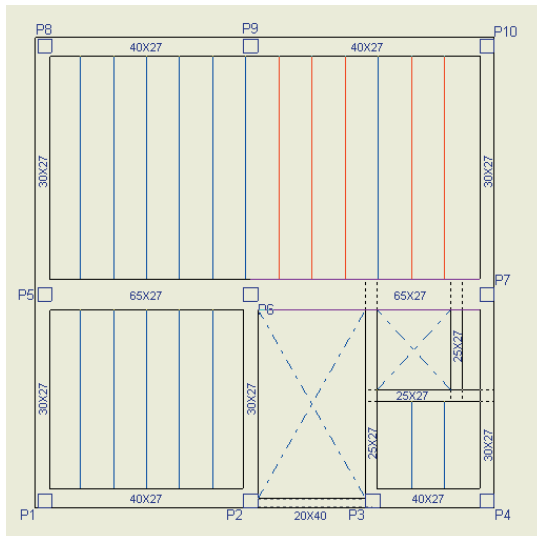


Fig. 3.98

- Ahora, puesto que han habido cambios de sección, para que se rearmen las vigas pulse **Calcular > Rearmar pórticos con cambios**. Al hacerlo verá un mensaje de advertencia que debe leer detenidamente.
- Pulse **Sí**. Seleccione la pestaña **Resultados** y compruebe qué flecha tiene ahora.

3.5.3. Forjados de viguetas

3.5.3.1. Revisión de esfuerzos

Es conveniente revisar algunas envolventes de momentos flectores de viguetas.

- Pulse **Envolventes > Envolventes de viguetas**. En la ventana que se abre active sólo las casillas de momentos negativos y positivos.
- Pulse sobre una vigueta.

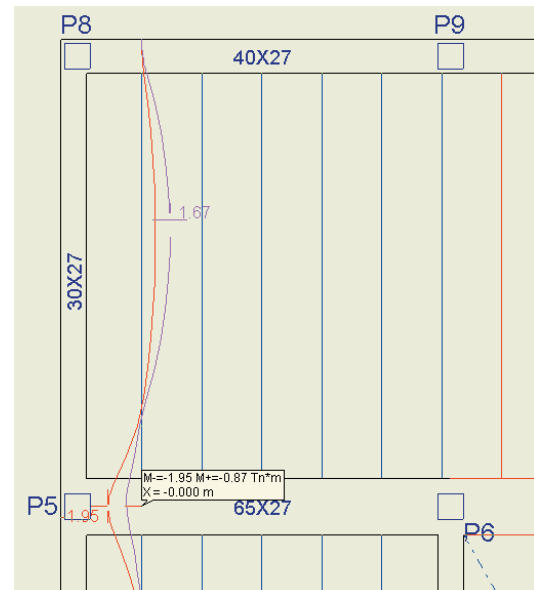


Fig. 3.99

- Debe seguir consultando el resto de viguetas en todas las plantas y, si el dibujo de alguna envolvente no es coherente, es conveniente realizar la misma comprobación que se comentó en el caso de vigas.

3.5.3.2. Revisión de secciones

Las viguetas que tengan algún problema de cortante, flecha, etc. o que tengan que ser destacadas por algún motivo, se dibujarán en color rojo.

- Para conocer el motivo del error o aviso pulse sobre **Viguetas > Errores** y, a continuación, pulse sobre alguna vigueta en rojo.

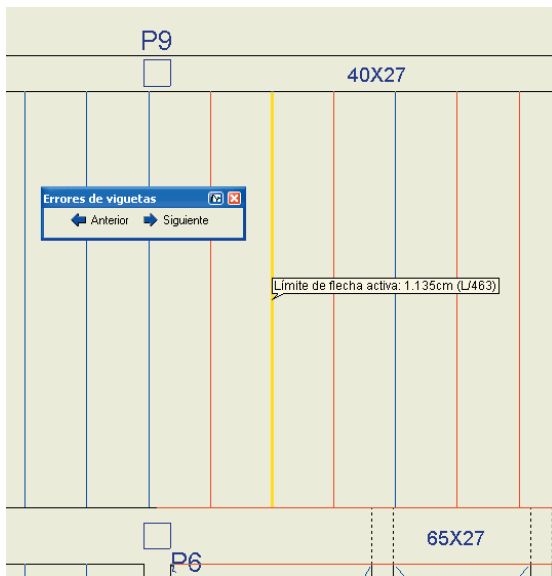


Fig. 3.100

La flecha en esta vigueta y en otras adyacentes supera los límites impuestos. Las soluciones a los problemas de flecha son variadas. En este caso elija colocar doble vigueta en todas las viguetas de un solo tramo.

Para ello siga los pasos siguientes:

- Pulse la pestaña **Entrada de vigas**. Active **Paños > Gestión paños**. En la ventana que se abre seleccione **Entrar vigueta doble**.
- La ventana anterior se cierra y ahora debe pulsar de derecha a izquierda secuencialmente sobre las viguetas del paño superior derecho.

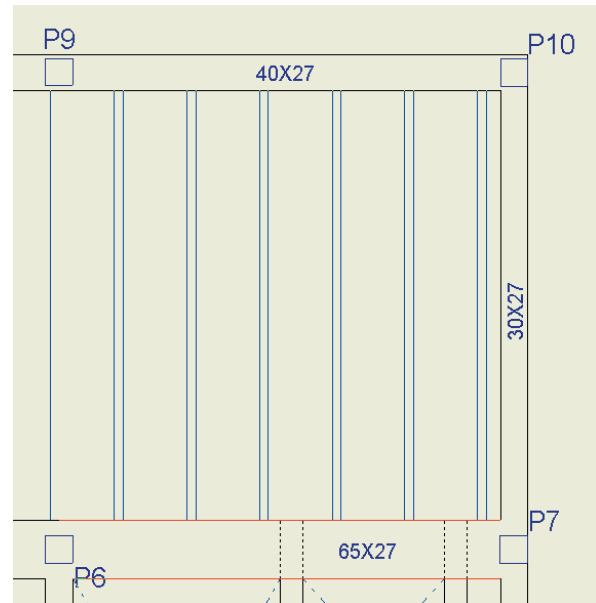


Fig. 3.101

- Calcule de nuevo la estructura. Pulse la pestaña **Resultados**. Active **Viguetas > Información**.
- Pulse sobre la vigueta que anteriormente tenía problema de flecha. Podrá comprobar que el problema queda resuelto.

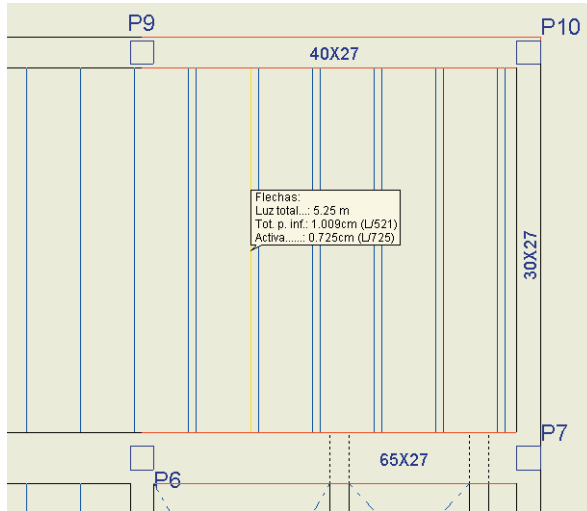


Fig. 3.102

3.5.4. Cimentación

3.5.4.1. Dimensionado

En primer lugar es necesario calcular la cimentación si no se ha hecho antes. Pero como paso previo se asignará un canto mínimo de 1 m para todas las zapatas. Para ello:

- Vaya al grupo 0 (cimentación).
- Pulse **Obra > Datos generales**.
- Pulse el botón **Por posición**.
- Pulse sobre la solapa **Cimentación**.
- Pulse el icono **Opciones de zapatas corridas y aisladas**.
- Pulse **Opciones de zapatas aisladas**.
- En la ventana que se ha desplegado introduzca el valor **100** en la casilla **Canto mínimo**.

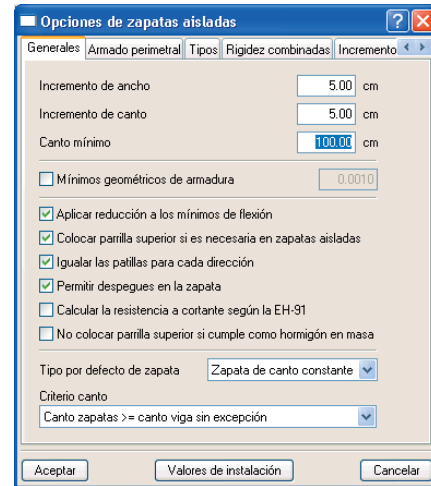


Fig. 3.103

- Cierre todas las ventanas hasta que pueda activar la opción siguiente.
- Pulse **Cimentación > Dimensionar**.
- Aparece la ventana de la figura siguiente. Active lo mismo que puede observarse en ella (observe que debe activar **Dimensionamiento iterativo**).

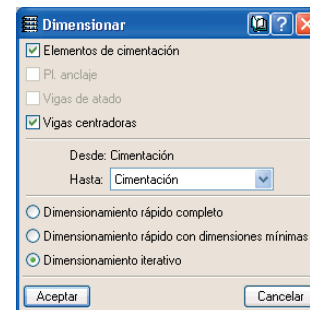
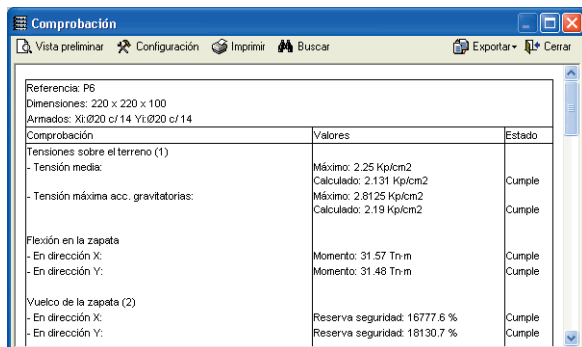


Fig. 3.104

3.5.4.2. Revisión de errores

- Pulse **Cimentación > Errores de comprobación**. Se mostrarán en pantalla, en color negro, los elementos de cimentación que no presentan ningún problema de dimensionado y, en color rojo, los que sí lo presentan. En cualquier caso, si pulsa sobre alguno de los dibujados en rojo, se muestra un mensaje con las comprobaciones efectuadas y con los errores de dimensionado o de comprobación si existen.
- Pulse, por ejemplo, sobre la zapata del pilar **P6**.



Comprobación	Valores	Estado
Referencia: P6 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø20 c/14 Yi:Ø20 c/14		
Tensiones sobre el terreno (1)		
- Tensión media:	Máximo: 2.25 Kp/cm2 Calculado: 2.131 Kp/cm2	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 2.8125 Kp/cm2 Calculado: 2.19 Kp/cm2	Cumple
Flexión en la zapata		
- En dirección X:	Momento: 31.57 Tn-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 31.48 Tn-m	Cumple
Yunque de la zapata (2)		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16777.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18130.7 %	Cumple

Fig. 3.105

3.5.4.3. Solapes de zapatas

Aunque no ocurre en este ejemplo, en el caso de producir solapes de zapatas, la opción **Cimentación > Eliminar solapes** crea automáticamente zapatas combinadas en aquellas que se solapan. También es conveniente hacerlas combinadas manualmente si la distancia entre ellas es inferior a 50 cm, ya que al excavar difícilmente se sostendrán las paredes del terreno.

3.5.4.4. Consulta de resultados

Para obtener información rápida de datos de entrada y resultados de zapatas siga los pasos que se explican:

- Pulse **Cimentación > Elementos de cimentación > Información**. Aparece una ventana con opciones de información a mostrar.
- Pulse sobre la zapata del pilar **P6**.

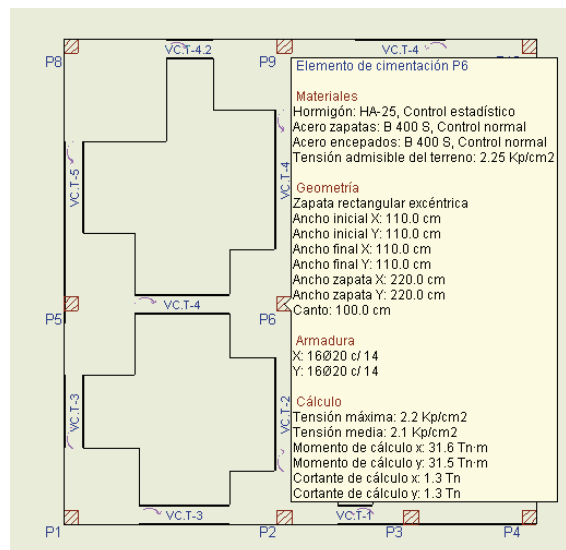


Fig. 3.106

3.6. Modificaciones de armados

Tras la revisión de esfuerzos, secciones, etc., es el momento de realizar el retoque de armados.

3.6.1. Pilares

Se procede ahora a la igualación de las armaduras de pilares.

- Pulse **Pilares > Editar**. A continuación, pulse sobre un pilar. En la ventana **Dimensionado de pilares** pulse el botón **Cuadro de pilares**.

Suponga que quiere igualar los pilares **P1**, **P5**, **P8**, **P9** y **P10**.

- Pulse por ejemplo sobre el **P8**. Dicho pilar se marca con un círculo **amarillo**, lo que indica que es el pilar seleccionado.

Existen también otros pilares con un círculo. Esto significa que pertenecen a una agrupación o, lo que es lo mismo, puesto que tienen la misma geometría y además han obtenido igual armado tras el cálculo, **CYPE-CAD** los agrupó de cara al plano del cuadro de pilares.

El **P1** aparece con un círculo **azul**. Esto indica que es el pilar tipo de la agrupación. Hay otros pilares, como el **P5** y el **P9** que se marcan con un círculo verde, lo que indica que también pertenecen a la agrupación. Por lo tanto, sólo hay que copiar los armados de cualquiera de este grupo sobre el pilar **P10**.

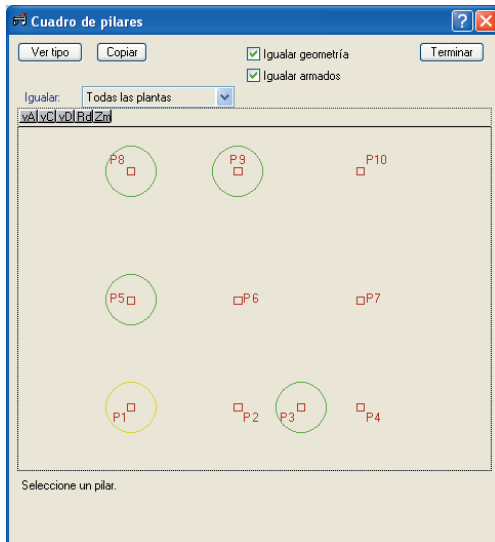


Fig. 3.107

- Pulse ahora el botón **Copiar**. A continuación pulse sobre el **P10**. Aparece una ventana de advertencia.

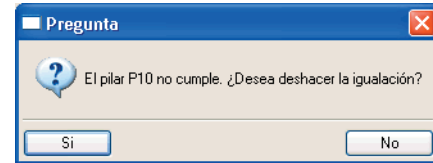


Fig. 3.108

Esto significa que al menos en una planta la armadura del pilar **P10** es mayor a la del **P8** (o de cualquiera de su grupo), por lo tanto la armadura del pilar **P8** no es suficiente para el **P10**.

- A la pregunta responda **Sí**. De esta forma se deshace la igualación y procederá a realizarla al revés.
- Pulse el botón **Copiar** para terminar con este intento de igualación. Pulse sobre el pilar **P10** para seleccionarlo.

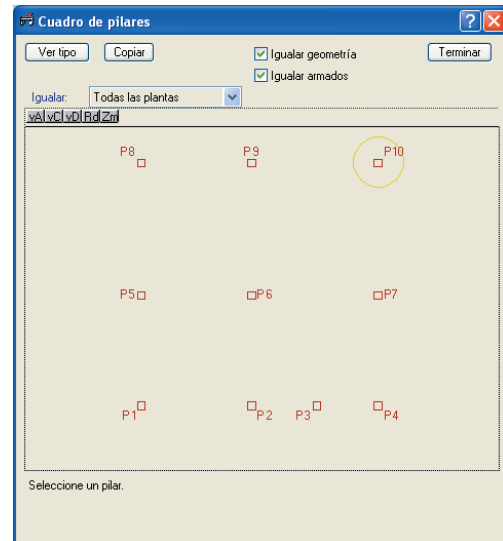


Fig. 3.109

- Pulse el botón **Copiar**. Pulse sobre el **P1, P3, P5, P8 y P9**. La nueva agrupación ha sido realizada.
- Pulse el botón **Copiar** para terminar con esta igualdad.

Si esta igualdad tampoco es posible y vuelve a aparecer el mensaje de advertencia anterior, una de las formas de proceder es realizar la igualdad planta a planta, seleccionándolas en el desplegable situado junto a **Igualar**:

- Pulse sobre el pilar **P7** para seleccionarlo y pulse el botón **Copiar**. Seleccione los pilares **P2, P4 y P6**. La nueva agrupación ha sido realizada.
- Para salir del cuadro de pilares pulse **Terminar**.
- Salga de la ventana **Dimensionado de pilares** pulsando **Aceptar**.

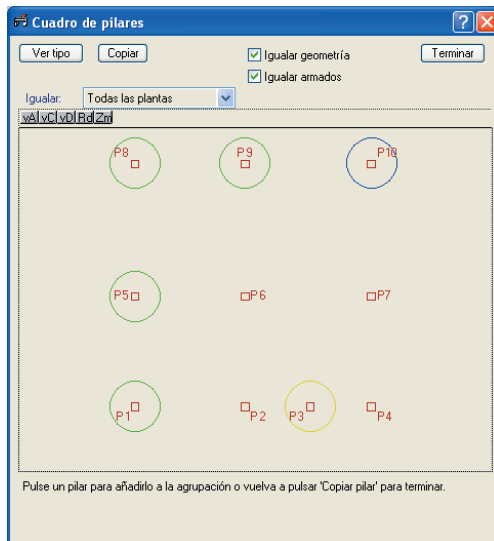


Fig. 3.110

3.6.2. Vigas

- Vaya al grupo 2. Observe que la viga **P9-P10** tiene un problema de flecha que con un poco de armado adicional puede solucionarse.
- Pulse **Vigas/Muros > Editar vigas/muros** y, a continuación, sobre la viga mencionada. Se despliega el editor de armado de vigas.

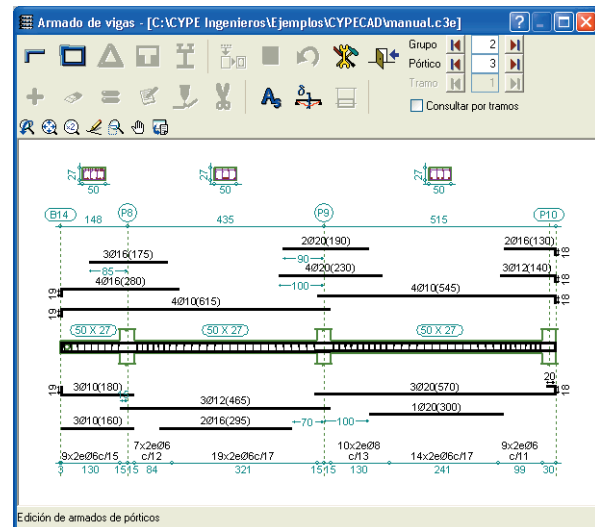


Fig. 3.111

- Pulse el icono **Flechas** y a continuación sitúe el puntero del ratón sobre la viga **P9-P10**. Se muestra su flecha actual; en este caso falla la flecha activa (aparece en color rojo).
- Pulse el icono **Armadura longitudinal** y, a continuación, el icono **Editar**.

Esta operación le servirá para modificar el armado longitudinal.

- Pulse sobre el símbolo de diámetro de la armadura de montaje superior de la viga **P9-P10** y cámbiela a barras del calibre **20**.

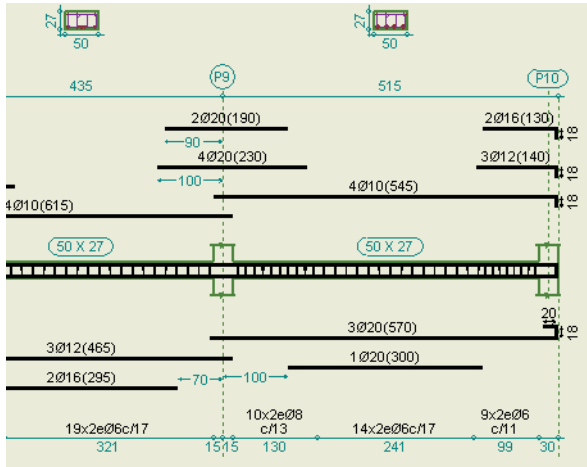


Fig. 3.112

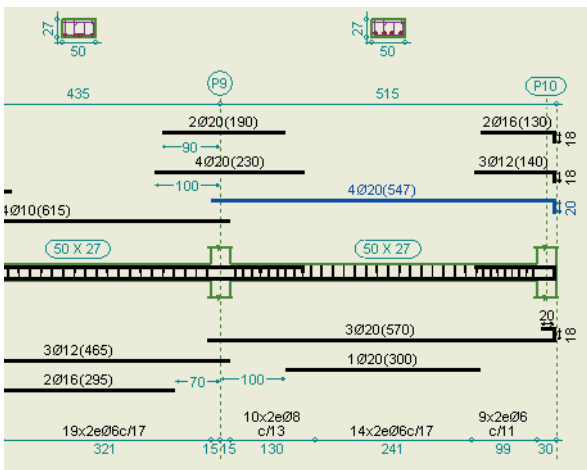


Fig. 3.113

- Consulte nuevamente la flecha para comprobar que ésta cumple los límites.

- Pulse el icono  **Resitar** para que el programa compruebe el nuevo armado.

Como se ha visto, la consulta del armado de vigas permite corregir algunos errores de vigas sin tener que modificar la sección; como por ejemplo la flecha si ésta no es excesiva.

Si el error de la viga es únicamente la flecha, puede optar por aumentar la armadura de montaje o la inferior pasante hasta encajar la flecha.

La flecha se recalcula automáticamente al indicar la nueva armadura.

3.6.3. Forjados de viguetas

Es conveniente igualar momentos (o armadura), ya que el cálculo proporciona de forma individual los positivos de cada una de las viguetas.

- Pulse **Viguetas > Positivos > Igualar**. Se abre una ventana con el porcentaje de diferencia para la igualación y el criterio de tomar el valor máximo o el valor medio.

En este ejemplo se toma el valor medio y un porcentaje del 50%. Esto se debe a que en las viguetas que pasan por pilares, al ser mayor la rigidez de apoyo, se aumenta mucho el negativo y se reduce igualmente el positivo.

Ésa es la realidad, pero los criterios constructivos se deben imponer sobre los valores teóricos del cálculo.

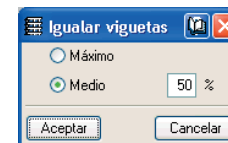


Fig. 3.114

- Pulse **Aceptar** y la igualación será efectuada.

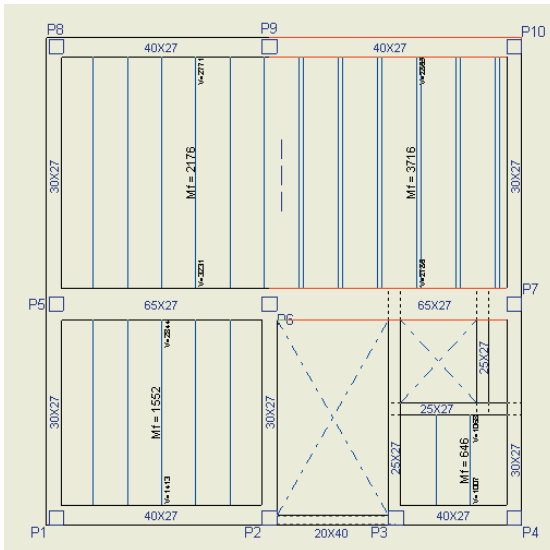


Fig. 3.115

- Realice ahora la igualación en los grupos de planta restantes. Todo lo que se dijo para positivos es de aplicación en negativos.
- Active la visibilidad de negativos con **Viguetas > Vistas**.
- Pulse **Viguetas > Negativos > Igualar**. Se abre una ventana con el porcentaje de diferencia para la igualación. Sólo se igualan longitudes, no capacidades mecánicas, por lo que diámetros de barra diferentes por nervio no pueden igualarse. Como criterio se toma la igualación media.



Fig. 3.116

- Pulse **Aceptar** y la igualación será efectuada.

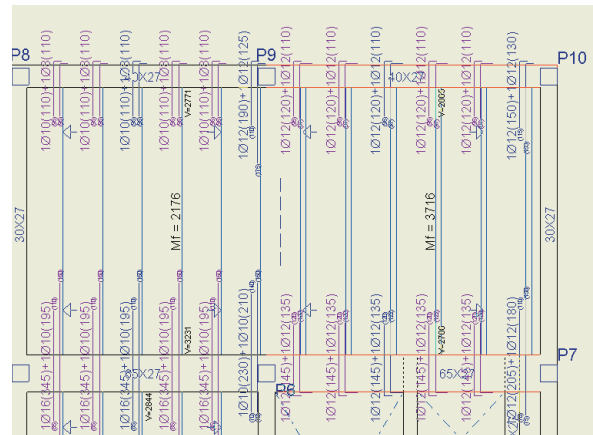


Fig. 3.117

Las barras en color **magenta** son barras igualadas con otras y que no se dibujarán en los planos.

- Para desactivar la visibilidad de las barras ocultas pulse **Viguetas > Vistas** y deshabilite la casilla **Ver ocultas**.

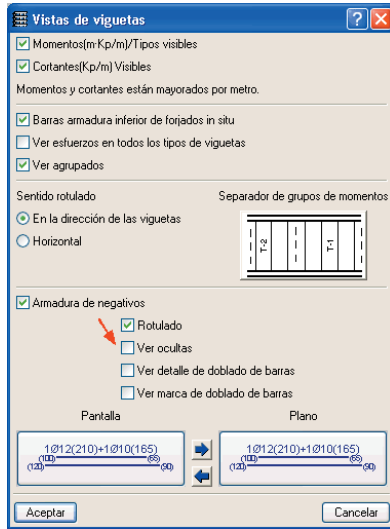


Fig. 3.118

Si no es suficiente la igualación realizada, puede utilizar otra opción, que permite copiar armaduras de otras siguiendo los pasos que se indican a continuación:

- Pulse **Viguetas > Negativos > Modificar**.
- Seleccione la armadura a modificar. Ésta se marca en color **blanco** y se abre una ventana con la descripción de la armadura.

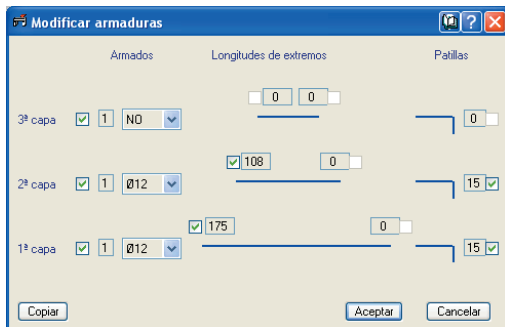


Fig. 3.119

- Pulse el botón **Copiar**.
- Pulse sobre la armadura tipo. Volverá a desplegarse otra ventana con su descripción.

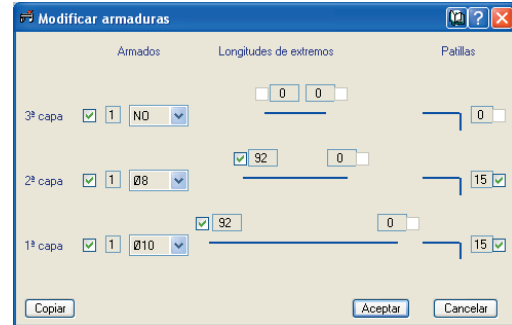


Fig. 3.120

- Pulse **Aceptar**.
- Realizadas todas las modificaciones necesarias pulse de nuevo **Viguetas > Negativos > Igualar**.

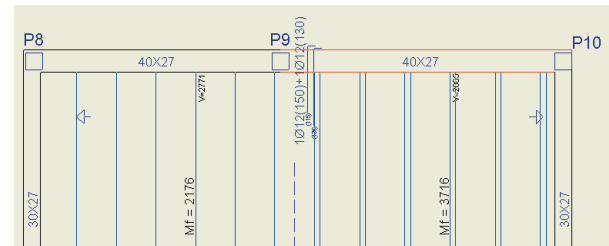


Fig. 3.121

- Realice la igualación en el resto de plantas.

También puede realizar la igualación de negativos de viguetas igualando cuantías y longitudes y no sólo longitudes. Para esto, en el cuadro de la figura 3.116, seleccione la opción **Igualar cuantías**, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Fig. 3.122

Con este modo de igualar los negativos de viguetas puede obtener resultados más homogéneos. En algunas ocasiones, el momento negativo de la viga que coincide con un pilar es sustancialmente diferente al del resto de las viguetas del mismo paño. Con la igualación por cuantías, esta diferencia de momento negativo se reparte entre las viguetas adyacentes a la que coincide con el pilar (resulta lógico que el funcionamiento real de la estructura sea así), y la diferencia con otras viguetas del mismo paño ya no es tan alta. Esto, en ocasiones, implica que todos los negativos de un mismo paño se igualen con un mismo armado o que, por lo menos, la diferencia de los armados de negativos de viguetas del mismo paño sea menor.

3.6.4. Cimentación

- Sitúese en primer lugar en el grupo 0.
- Cuando las zapatas presentan pequeñas diferencias en dimensiones (redondeo a múltiplos de 25 cm) es conveniente agruparlas, lo que se hace con la opción **Cimentación > Elementos de cimentación > Igualar**.

En este ejemplo no procede hacerlo, ya que no existen dos zapatas exactamente del mismo tipo. Sin embargo, sí se puede aumentar la dimensión de las zapatas para que sus dimensiones totales en planta sean múltiplos de 25 cm. Esto último puede hacerlo de dos formas:

Primera opción:

- Pulse **Cimentación > Elementos de cimentación > Editar**.
- Pulse sobre la zapata del pilar **P6**. Se abre la ventana siguiente.

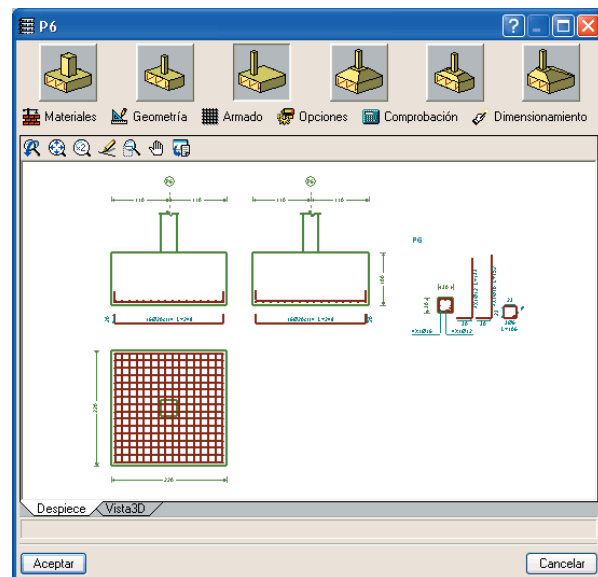


Fig. 3.123

- Pulse **Geometría**. Aparecen las dimensiones de la zapata.
- Cambie las dimensiones de lo que se muestra en la siguiente figura.

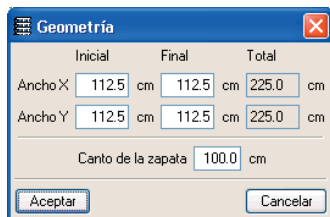


Fig. 3.124

- A continuación, para recalcular el armado pulse **Dimensionamiento > Rearmar**.

Hecho esto, a continuación se realizaría lo mismo con el resto de zapatas.

Segunda opción:

Tiene la ventaja que se realiza automáticamente sobre todas las zapatas al mismo tiempo.

- Pulse **Obra > Datos generales**.
- Pulse el botón **Por posición**.
- Pulse sobre la solapa **Cimentación**.
- Pulse el icono **Opciones de zapatas corridas y aisladas**.
- Pulse **Opciones de zapatas aisladas**.
- En la ventana que se ha desplegado introduzca el valor 25 en la casilla **Incremento de ancho**.

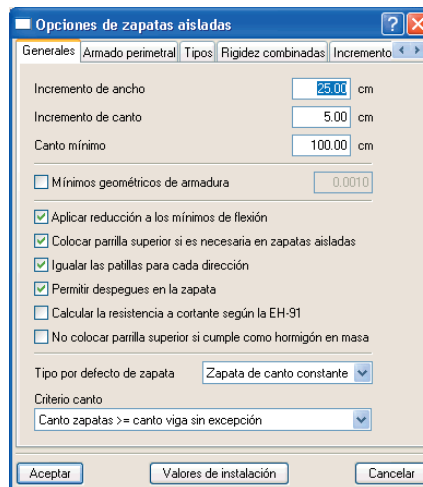


Fig. 3.125

- Dimensione de nuevo la cimentación (activando **Dimensionamiento iterativo**).

También es aconsejable la igualación de vigas centradoras (y correas, si existen). Aunque actualmente no hay una opción que realice esto, sí que puede hacerlo manualmente. Por ejemplo, para igualar todas las vigas del mismo canto, pero con diferente armado:

- Tome nota de la viga centradora con mayor armado para el mismo canto. En este ejemplo para las del tipo VC.T-4 existe la VC.T-4.2 y la VC.T-4. Quédense con la primera, ya que tiene mayor estribado.
- Seleccione **Cimentación > Vigas centradoras y de atado > Editar viga con cálculo**.
- Pulse sobre una viga **VC.T-4**, por ejemplo la que une el **P6** con el **P9**. Se despliega la ventana **Edición viga centradora**.

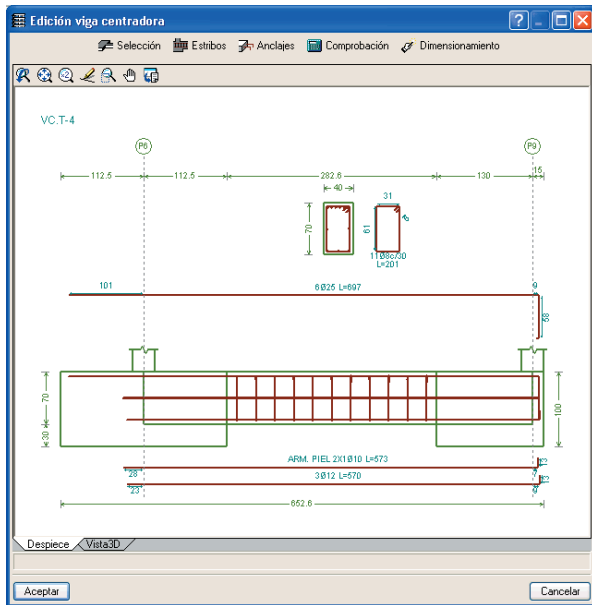


Fig. 3.126

- Pulse el botón **Selección**.

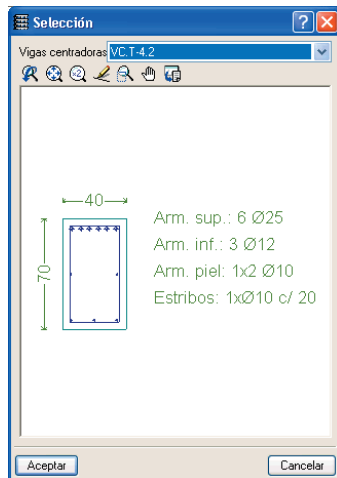


Fig. 3.127

- En la nueva ventana aparece un desplegable donde puede elegir otra viga centradora de las disponibles en tabla. En este caso la **VC.T-4.2**.

Repita esta operación sobre todas las vigas que desee para obtener la igualación.

3.7. Retoque de textos previo a la obtención de planos

Para evitar que los textos se superpongan en los planos puede modificar la posición de éstos. También debe evitar que se solapen textos con armados, etc., por lo que previamente debe activar la visibilidad de todos los armados de la planta. A continuación debe seguir los pasos:

- Pulse **Grupos > Referencias**.
- Pulse el botón derecho del ratón. Aparece la ventana **Referencias pilares, brochales y pórticos**.

La casilla **Modificar posición** permite cambiar cualquiera de los textos que estén visibles. Pero previamente debe activar la visibilidad de estas referencias.

- Pulse el botón **Referencias visibles** y active todas las casillas.

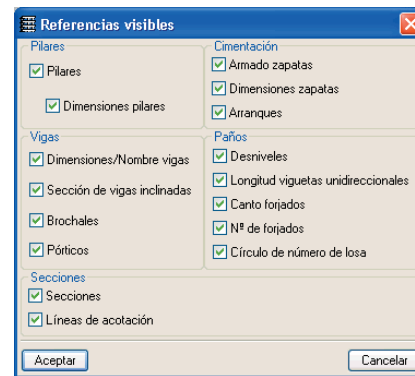


Fig. 3.128

- Acepte todas las ventanas.

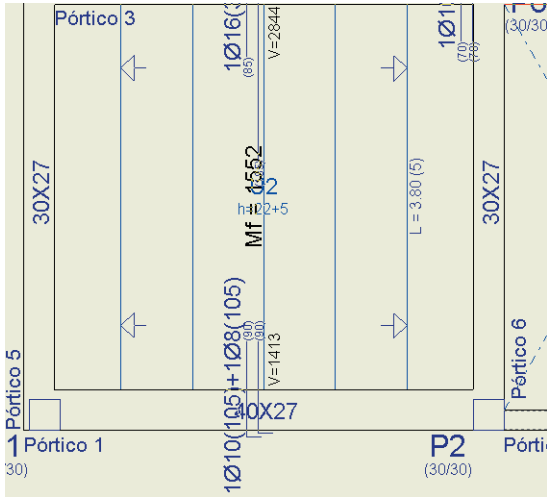


Fig. 3.129

- Pulse y mueva cada uno de los textos superpuestos o en general sobre todos aquellos que desee mover.

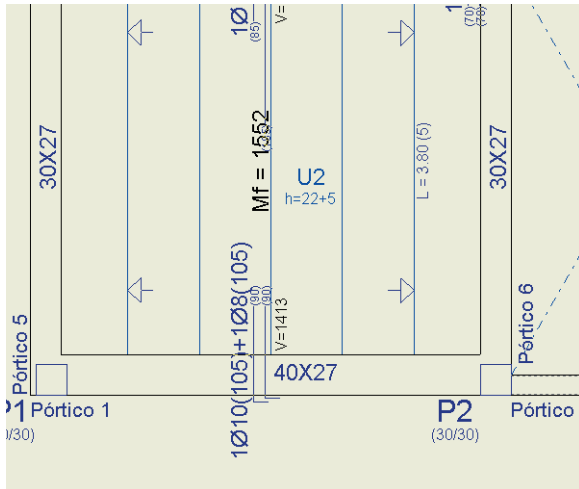


Fig. 3.130

Por último, se comenta que la posición de los textos es modificable también en el momento en que se realizan los planos.

3.8. Obtención de planos

El objetivo ahora es obtener los planos de la obra.

No es necesario realizar una configuración previa de formatos de planos y periféricos, pues el programa lo hace automáticamente basándose en la configuración de formatos y periféricos definida en el Panel de Control del sistema, a la que además el programa añade la configuración de DXF y DWG.

Sin embargo, puesto que existen varios tamaños de planos para la salida a ficheros DXF y DWG y en este ejemplo se optará por la salida a los segundos, lo primero que debe hacer es seleccionar un tamaño concreto de plano.

Para ello:

- Acceda a la opción **General > Configuración general > Planos**.
- En la ventana que se abre seleccione el formato **DIN A**. Este es el formato creado por el programa para la salida a ficheros DXF y DWG.
- En la columna **Tamaños** haga doble clic sobre **A0**. Tras ello, debe aparecer marcado en color rojo dicho tamaño en la ventana de la derecha, donde se dibujan todos los tamaños definidos para el formato.

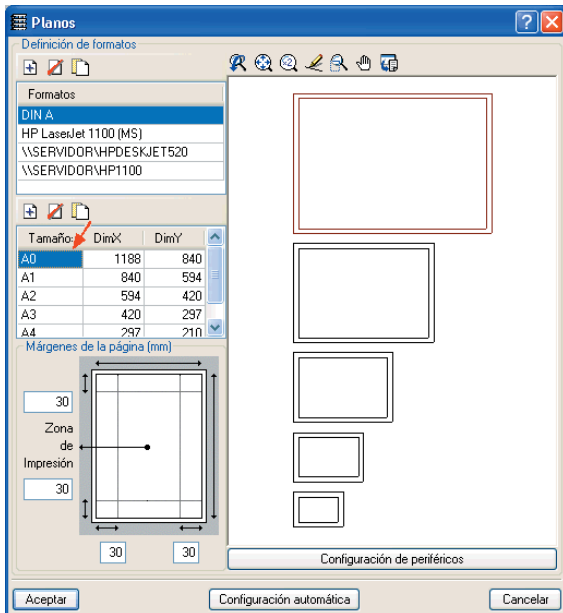


Fig. 3.131

- Cierre esta ventana pulsado **Aceptar**.

Es el momento de obtener los planos. Siga los siguientes pasos:

- Pulse **Archivo > Imprimir > Planos de la obra**.
- En la ventana que se abre, **Selección de planos**, añada un elemento a la lista. Automáticamente se abrirá la ventana **Edición del plano**.
- Active **Planos de planta** en el desplegable **Tipo de plano**.
- Seleccione para dibujar desde el grupo 1 al 4.

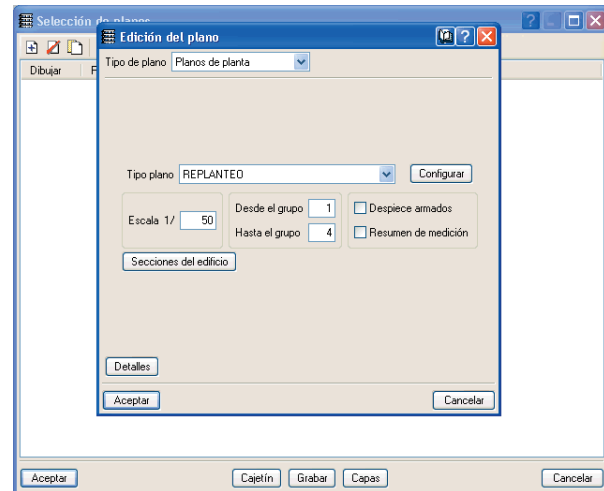


Fig. 3.132

- Pulse **Aceptar**.

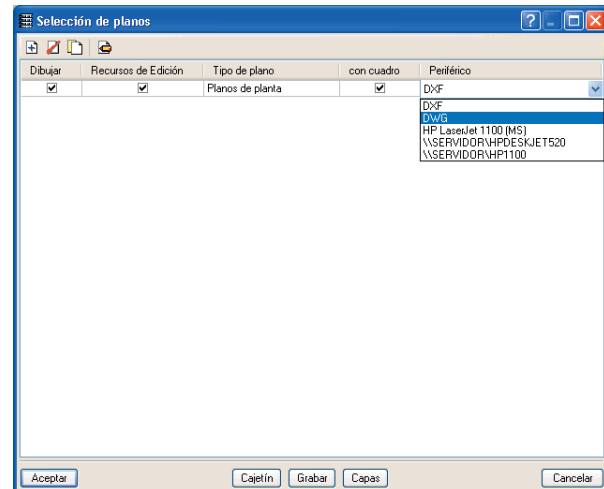


Fig. 3.133

Ha vuelto a la ventana **Selección de planos**. Es el momento de elegir el periférico de salida.

- Active **DWG** en el desplegable **Periférico**.

En este caso deberá dibujar los planos de vigas junto con los planos de planta. Para ello:

- Añada otro elemento a la lista en la ventana **Selección de planos**.
- Active **Planos de vigas** en el desplegable **Tipo de plano**.
- Seleccione para dibujar desde el grupo 1 al 4.

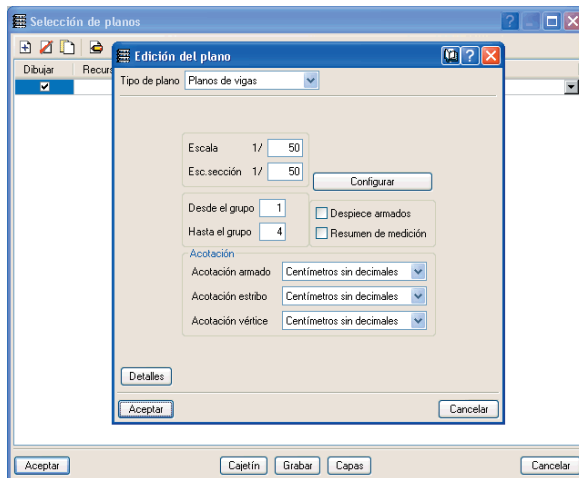


Fig. 3.134

A este plano le debe añadir un detalle constructivo.

- Active el botón **Detalles**. Se abrirá una ventana con el mismo nombre.

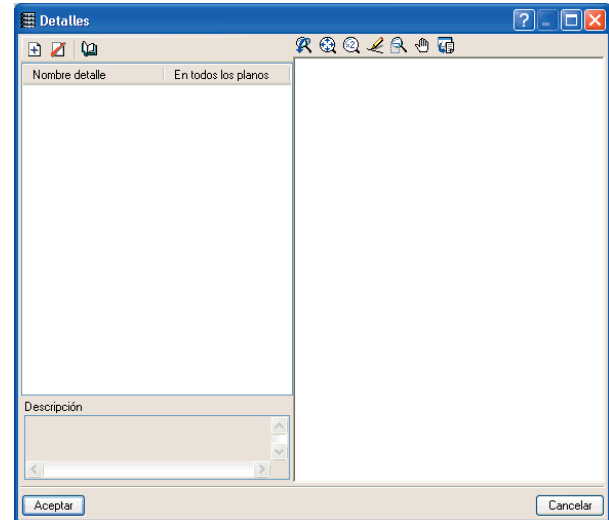


Fig. 3.135

- Añada un elemento a la lista, con lo que se abrirá la ventana **Selección detalle**, la cual contiene los detalles constructivos incluidos en el programa.
- Active la solapa **EHU**.
- Elija el detalle **EHU399**.

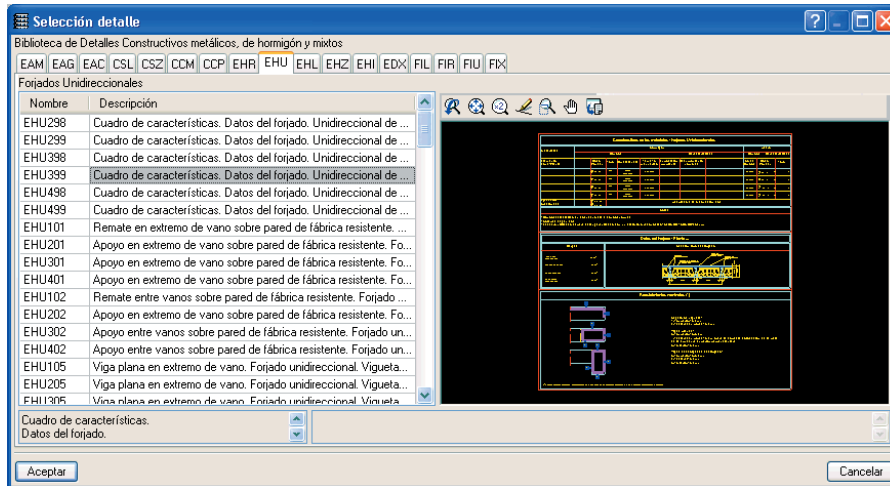


Fig. 3.136

- Pulse **Aceptar** consecutivamente hasta volver a la ventana **Selección de planos**.

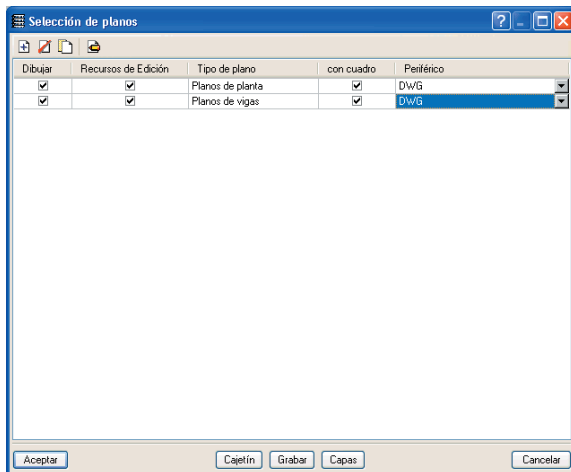


Fig. 3.137

- Active **DWG** en el desplegable **Periférico**.
A continuación, debe seleccionar un cajetín para los planos. En este caso deberá elegir el cajetín de **CYPE**.

- Pulse el botón **Cajetín**.
- En la ventana que se abre, **Selección de cajetín**, active **CYPE**.

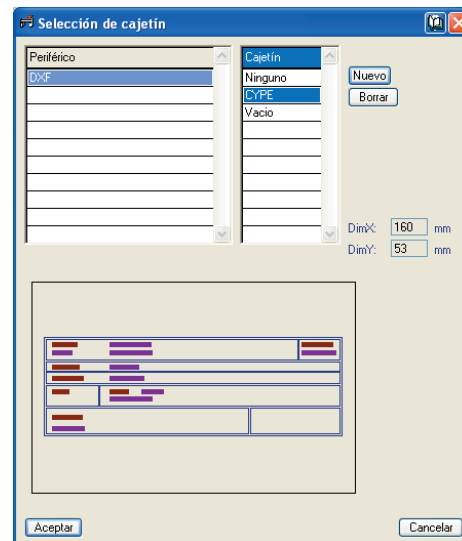


Fig. 3.138

- Pulse **Aceptar**.

Ha vuelto a la ventana **Selección de planos**. Es el momento de obtener un vista preliminar de los planos.

- Pulse **Aceptar**. Se abrirá la ventana **Edición de campos**, la cual permite rellenar los campos variables del cajetín.

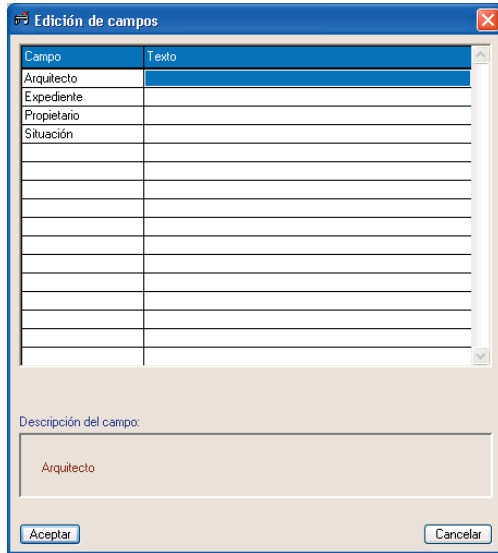


Fig. 3.139

- Pulse **Aceptar**. Ahora aparece la ventana **Composición de planos** (Fig. 3.140), la cual ofrece una previsualización de los planos a generar y en la que se permiten realizar algunos procesos como son: cambiar la escala, mover la situación del dibujo dentro del plano, cambiar la posición de textos, etc.

Cada plano de planta, pórtico, etc., se ve en principio como un objeto sin detalle, es decir, un dibujo en el que sólo se muestra un contorno, lo cual permite que los redibujados al hacer operaciones como la de mover dibujos sea muy rápida.

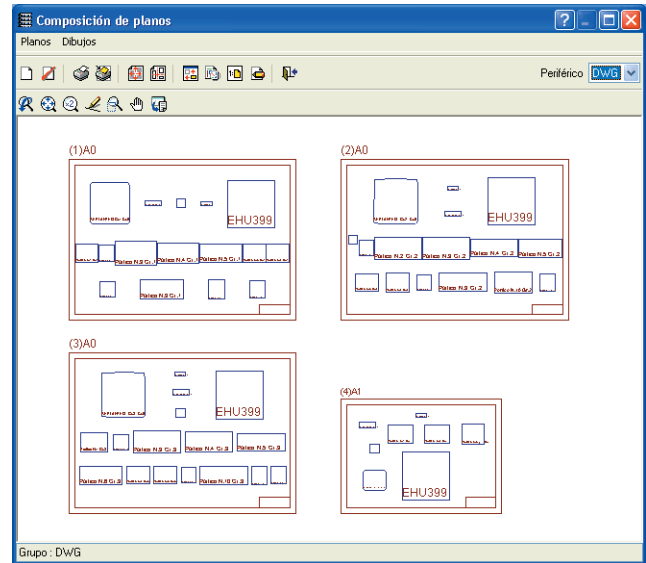


Fig. 3.140

- Para ver con realismo un objeto pulse **Dibujos > Detalle de un dibujo** y pulse sobre uno o varios objetos (Fig. 3.141).
- Para cambiar de posición los textos pulse **Dibujos > Editar dibujo** y pulse sobre un objeto. Se abrirá la ventana **Edición de dibujos** (Fig. 3.142), en la que puede mover un texto pulsando consecutivamente sobre él y sobre la nueva ubicación.

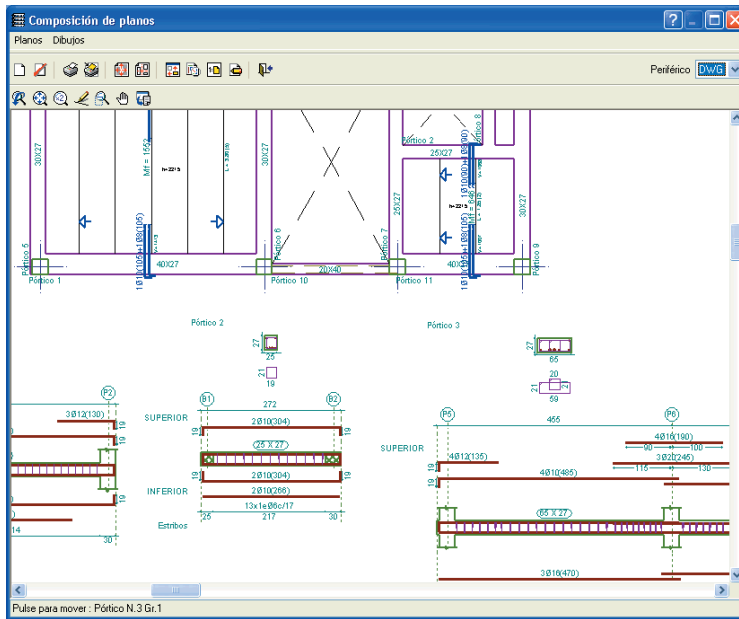


Fig. 3.141

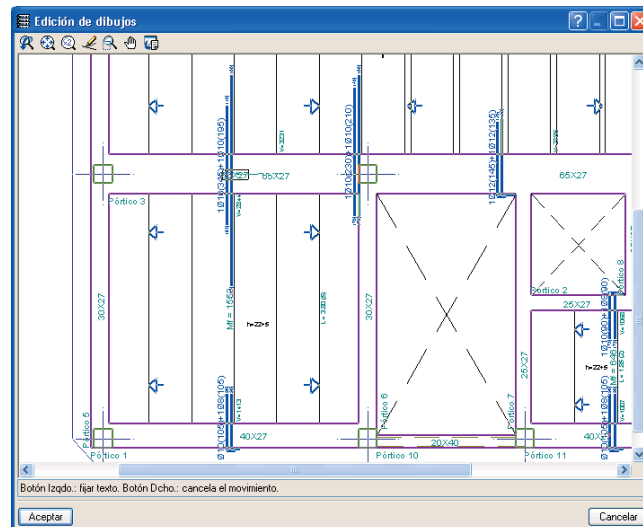


Fig. 3.142

Para imprimir finalmente los planos siga el proceso:

- Pulse **Planos > Imprimir > Imprimir todos**. Se abre la ventana que permite elegir el número de copias.

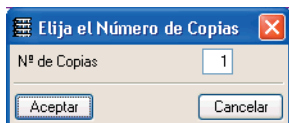


Fig. 3.143

- Pulse **Aceptar**. Con ello se abrirá la ventana que permite indicar el nombre de los planos a generar.

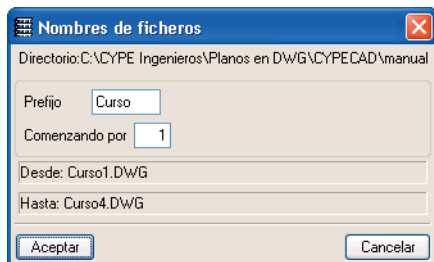


Fig. 3.144