# Presupuesto y planificación de las Snowdon Towers de Revit

## Proceso para realizar el presupuesto y la planificación de la estructura del nuevo ejemplo de Revit

**Copyright © 2024 by RIB Software GmbH and its subsidiaries.**

This publication is protected by copyright, and permission must be obtained from the publisher prior to any prohibited reproduction, storage in a retrieval system, or transmission in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or likewise.

# Índice


Presupuesto3

Exportación inicial3

Exportación sin reglas4

Tareas en el modelo5

Antes de exportar5

Tras la exportación5

Exportación con reglas5

Cimentación estructural6

Armazón estructural7

Armadura estructural7

Pilares estructurales7

Conexiones estructurales8

Suelos8

Muros9

Resultado9

Planificación11

Revisión del modelo11

Preparación del presupuesto12

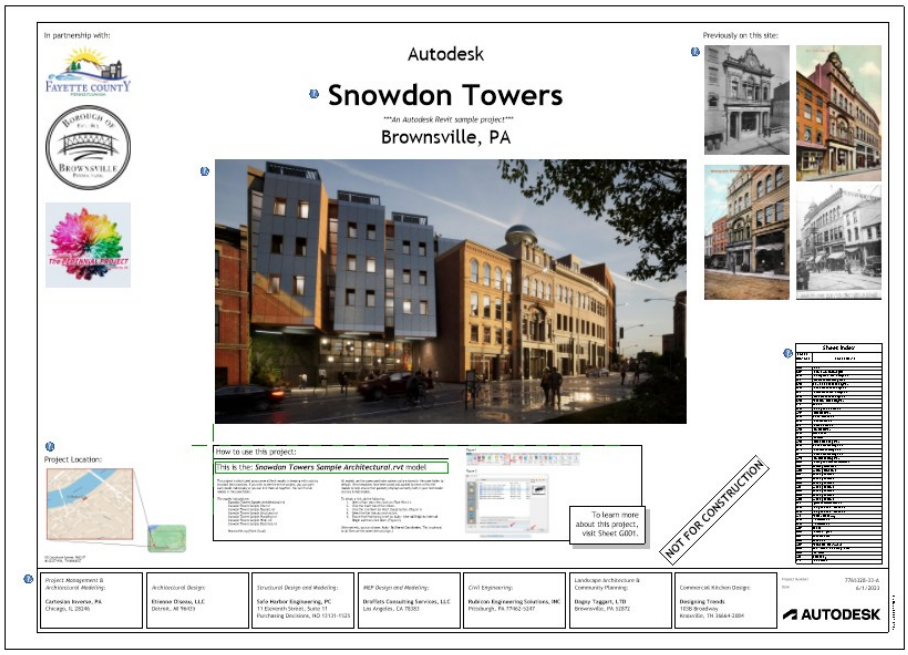
Duraciones12

Separación en tareas13

Secuenciación14

Notas a la planificación16

# Presupuesto




*Snowdon Towers*

Este documento describe el proceso para realizar el presupuesto completo de la estructura usando Cost-it y Presto, con varios grados de rapidez y personalización:

- Exportación inicial rápida de defecto.
- Personalización básica, sin usar reglas
- Personalización avanzada, con reglas

Tras abrir el modelo “Snowdon Towers Sample Structural.rvt” deben descargarse todos los vínculos, ya que en otro caso se van a medir todos los archivos enlazados.

> El presupuesto y la planificación están en la obra “Modelo Snowdon Towers Revit 2024 4D, 5D, 6D”, suministrada con Presto.

## Exportación inicial

Esta exportación es fundamental para conocer la estructura de categorías, tipos y elementos y analizar el modelo antes de lanzar las exportaciones definitivas.
Criterios:

- Con códigos Revit, ya que los códigos de montaje existentes, basados en Omniclass, refunden muchos tipos en una sola unidad de obra. Puesto que se exportan siempre como parámetro, se podrán usar cuando sea necesario.
- Con parámetros de tipos y elementos.
- Sin elementos vinculados, ya que al repetir líneas de medición es más difícil localizar los elementos del modelo en Presto. Se puede exportar cuando se desee entender las relaciones jerárquicas entre los distintos elementos.

- En la pestaña “Materiales” desmarcar todos los materiales, por la misma razón del apartado anterior.
- En la pestaña “Categorías” marcar solo las que tiene sentido medir, que generalmente son las que tienen contenido visible al activar la vista previa.

Esta exportación permite analizar los elementos del modelo como paso previo a la medición y la planificación, y sirve para irla consultando antes de medir cada categoría.

> Sólo hay que personalizar esta exportación básica para ajustar las categorías que no hayan quedado medidas correctamente.

Model | AnalyticalModel | Annotation | Internal | Anidadas (Sub) | Extra (gris) | Sin elementos

| | | ID | Categoría | Etiqueta | S | Elementos | Di | M | Color | Unidad | Medida | N | Longitud |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | ☑ | 2009000 | Armadura estructural | Model | | 14 | | | 12582143 | m | Longitud.(L) | Qua... | |
| 8 | ☑ | 2001320 | Armazón estructural | Model | | 942 | | | 12580351 | m | Longitud.(L) | 1 | |
| 7 | ☑ | 2001300 | Cimentación estructural | Model | | 90 | | | 12578303 | m3 | Volumen | 1 | |
| 11 | ☑ | 2009030 | Conexiones estructural... | Model | | 70 | | | 12582898 | u | Número | 1 | |
| 15 | ☑ | 2000011 | Muros | Model | | 58 | | | 12582860 | m2 | Área.(LxH) | 1 | |
| 10 | ☑ | 2001330 | Pilares estructurales | Model | | 74 | | | 12582906 | m3 | Volumen | 1 | |
| 14 | ☑ | 2000032 | Suelos | Model | | 27 | | | 12582868 | m2 | Área.(LxW) | 1 | |

*Configuración básica*

> Tras la exportación se han añadido precios unitarios 100 en todas las partidas para facilitar la comprobación por el usuario, como se ve en la figura.

| | EDT | Código | NatC | Resumen | CanPres | Ud | Pres | ImpPres |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Revit | | Snowdon Towers | 1 | | 1.512.756,00 | 1.512.756,00 |
| 2 | 1 | 2001300 | | Cimentación estructural | 1 | | 36.099,00 | 36.099,00 |
| 3 | 2 | 2001320 | | Armazón estructural | 1 | | 476.121,00 | 476.121,00 |
| 4 | 3 | 2009000 | | Armadura estructural | 1 | | 44.034,00 | 44.034,00 |
| 5 | 4 | 2001330 | | Pilares estructurales | 1 | | 2.797,00 | 2.797,00 |
| 6 | 4.1 | 643437 | | W Shapes-Column - W14x109 | 5,71 | m3 | 100,00 | 571,00 |
| 7 | 4.2 | 692016 | | W Shapes-Column - W18x119 | 0,38 | m3 | 100,00 | 38,00 |
| 8 | 4.3 | 162572 | | W Shapes-Column - W10x49 | 2,07 | m3 | 100,00 | 207,00 |
| 9 | 4.4 | 722866 | | SC_Reference Column | 0,18 | m3 | 100,00 | 18,00 |
| 10 | 4.5 | 709888 | | W Shapes-Column - W8x31 | 0,12 | m3 | 100,00 | 12,00 |
| 11 | 4.6 | 605926 | | Concrete-Rectangular-Column - CC24x24 | 19,49 | m3 | 100,00 | 1.949,00 |
| 12 | 4.7 | 766466 | | HSS-Hollow Structural Section-Column - HSS6x6x5/8 | 0,02 | m3 | 100,00 | 2,00 |
| 13 | 5 | 2009030 | | Conexiones estructurales | 1 | | 7.000,00 | 7.000,00 |
| 14 | 6 | 2000032 | | Suelos | 1 | | 651.343,00 | 651.343,00 |
| 15 | 7 | 2000011 | | Muros | 1 | | 295.362,00 | 295.362,00 |

*Resultado de la exportación de defecto con precios 100*

## Exportación sin reglas

Esta exportación es accesible a todo tipo de usuarios.

- Requiere tener permiso de escritura en el modelo para insertar los códigos y la seguridad de que en sucesivas versiones no se van a perder.

- En consecuencia, requiere usar una licencia comercial de Revit para guardar estos códigos.
- Permite tener en cuenta la mayoría de los casos necesarios; los demás pueden resolverse mediante cambios del modelo.

### Tareas en el modelo

- Insertar los códigos de unidad de obra que corresponden a los tipos medibles, preferentemente en el código de montaje, aunque puede usarse cualquier otro parámetro. Si no se desea asignar códigos en esta fase se pueden usar los de defecto de Revit, o cualquier otro que sea distinto en cada partida que se quiera generar.
- En los tipos que deben desglosarse en varias partidas, como las tuberías, se puede rellenar un parámetro de elemento con el código, utilizar la casilla para discriminar por un parámetro o desglosarse posteriormente en Presto.

### Antes de exportar

- Ajustar cada categoría que sea necesaria mediante los criterios de medición predefinidos o el criterio de usuario y los campos personalizados, como se puede ver en la descripción del proceso con reglas.
- Duplicar cada categoría cuando sea necesario aplicar criterios de medición distintos a sus distintos elementos, como la medición por volumen de los tipos de hormigón y por peso de los tipos de acero.
- Duplicar también las categorías cuyos elementos se quieran medir dos o más veces con distintos criterios de medición.

### Tras la exportación

- Eliminar los tipos que sobran en cada categoría duplicada.
- Añadir la información de precios y textos actualizando con el cuadro de precios antes de modificar los códigos con las siguientes operaciones. Utilizar las opciones de “Mantener datos de identificación” y “Solo añadir información” para no perder las variables y los datos BIM que provienen del modelo.
- Desglosar las partidas que lo requieran.

> En cada paso, revisar los resultados y tener en cuenta que es más eficiente resolver cada problema volviendo a los pasos anteriores, incluyendo posibles modificaciones del modelo, que realizar modificaciones manualmente que luego hay que repetir una y otra vez.

## Exportación con reglas

Este proceso requiere que el usuario tenga conocimientos básicos de escritura en JavaScript.

1. No requiere acceso de escritura al modelo y por tanto, hasta Revit 2026 inclusive, basta con un visualizador.

- Al estar toda la información guardada en una hoja de configuración, independiente del modelo, se revisa con más facilidad y da mayor autonomía y responsabilidad al autor del presupuesto.
- La mayor flexibilidad minimiza la necesidad de postproceso del resultado. En consecuencia, facilita la gestión de cambios del modelo, ya que basta con aplicar de nuevo las reglas, y permite controlar mejor las sucesivas versiones.

Además, la hoja de configuración puede irse refinando progresivamente y reutilizarse en otros modelos similares.

El proceso puede usarse junto con la exportación sin reglas, ya que si los códigos se han insertado en el modelo la escritura de reglas se reduce a los casos que no se pueden resolver de otra manera.

> La escritura de reglas se describe en el documento “Personalización de la exportación de Revit”

Se enumeran a continuación todas las reglas que se han introducido, asignando códigos del cuadro de precios de la Junta de Extremadura, suministrado con Presto.

| | | ID | Categoría | Et | Elementos | Código | Di | Mat | Color | Unidad | Medida | N | Longitud | Anchura | Altura | Fórmula |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | ☑ | 2009000 | Armadura estructural | M. | 14 | "E04AB0040" | | ☐ | 12582143 | kg | Peso | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 9 | ☑ | 2001320 | Armazón estructural | M. | 942 | // Hormigón | | ☐ | 12580351 | m3 | Volumen | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 10 | ☑ | 2001320 | Armazón estructural | M. | 942 | // Acero | | ☐ | 12580351 | kg | Peso | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 8 | ☑ | 2001300 | Cimentación estructural | M. | 90 | // Encepados, se | | ☐ | 12578303 | m3 | Volumen | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 7 | ☑ | 2001300 | Cimentación estructural | M. | 90 | // Fuste de los | | ☐ | 12578303 | m | Usuario | 1 | Elevación en parte inferior | Elevación en parte superior | | (c-b)*0.305 |
| 14 | ☑ | 2009030 | Conexiones estructural... | M. | 70 | "E05AN010" | | ☐ | 12582898 | u | Número | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 19 | ☑ | 2000011 | Muros | M. | 58 | //Hormigón | | ☐ | 12582860 | m3 | Volumen | 1 | | | | |
| 13 | ☑ | 2001330 | Pilares estructurales | M. | 74 | // Acero | | ☐ | 12582906 | kg | Peso | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 12 | ☑ | 2001330 | Pilares estructurales | M. | 74 | // Hormigón | | ☐ | 12582906 | m3 | Volumen | 1 | | b\|OD\|Diameter\|BarDiameter | h\|Nomina... | |
| 18 | ☑ | 2000032 | Suelos | M. | 27 | // Por m2 | | ☐ | 12582868 | m2 | Área.(Lx... | 1 | | | | |
| 17 | ☑ | 2000032 | Suelos | M. | 27 | // Por m3 | | ☐ | 12582868 | m3 | Volumen | 1 | | | | |

*Configuración de categorías*

## Cimentación estructural

Hay que separar los pilotes, que se miden por longitud de cada diámetro, y el resto. La longitud se calcula restando las cotas superior e inferior y transformando de pies a metros en el campo “Fórmula”. El resto de las dimensiones se transforman automáticamente por Presto.

```
// Fuste de los pilotes, se miden por longitud
Result = null; // Los tipos no especificados no se miden aquí
switch ($[Tipo]$)
{
  case "24x24x20'":
    Result = "E04PPI050";
    break;
  case "24x24x25'":
    Result = "E04PPI060";
    break;
  case "30x30x25'":
    Result = "E04PPI070";
    break;
}

// Encepados, se miden por volumen
```

```
Result = null; // Los tipos no especificados no se miden aquí
switch ($[Nombre de familia]$)  // Hay que usarlo en lugar de "Familia"
{
  case "SFD_Pile_Cap_Rectangle":
    Result = "E04PEA010";  // Cabezas de pilotes aislados
    break;
 case "Cimentación de muro":
    Result = "E04CZA010";  // Vigas de atado
    break;
  case "Losa de cimentación":
    Result = "E04DLA200";   // Losas
    break;
}
```

## Armazón estructural

Se separan de la misma manera.

```
// Hormigón
Result = null;
if ($[Nombre de familia]$ == "Concrete-Rectangular Beam")
{
   Result = "E05HVA030";
}

// Acero
Result = null;
if ($[Nombre de familia]$ != "Concrete-Rectangular Beam")
{
   Result = "E05AAL050";
}
```

## Armadura estructural

Es un elemento de ejemplo que se mide todo en la misma unidad.

```
"E04AB0040"
```

## Pilares estructurales

Se separan de la misma manera, usando directamente el nombre de la familia.

```
// Hormigón
Result = null;
if ($[Nombre de familia]$ == "Concrete-Rectangular-Column")
{
  Result = "E05HSA010";
}

// Acero
Result = null;
if ($[Nombre de familia]$ != "Concrete-Rectangular-Column")
{
  Result = "E05AAL010";
}
```

Entre los pilares que no son de hormigón hay 20 elementos del tipo "SC_Reference Column" no visibles y que se miden con cantidad nula. Se podrían filtrar con la siguiente expresión para no exportarlos o simplemente borrarlos tras la exportación.

```
// Acero
Result = null;
if ($[Nombre de familia]$ != "Concrete-Rectangular-Column" && $[Nombre de familia]$ != "SC_Reference Column" )
{
  Result = "E05AAL010";
}
```

## Conexiones estructurales

Se trata de tres familias anidadas: el perno, el conjunto de dos pernos y el conjunto de una pletina con cuatro pernos. Filtramos por esta familia para no triplicar las mediciones.

```
// Anclajes
Result = null;  // Se mide el conjunto, que ya incluye placas y pernos
if ($[Nombre de familia]$ == "SCN_Embed")
{
  Result = "E05AN010";
}
```

## Suelos

Se separan los de hormigón, que se miden en volumen, y los de metal, que se miden por superficie.

```
// Por m3
Result = null;
switch ($[Tipo]$)
{
  case 'Concrete 12"':  // Para poner comillas se pueden usar comillas simples o bien \"
  case "Concrete 6":
  case "Concrete 10":
    Result = "E05HLA010";
    break;
}

// Por m2
Result = null;
switch ($[Tipo]$)
{
  case "NW Concrete on Metal Deck":
    Result = "E05PFN020";
    break;
  case "1 1/2 Metal Roof Deck NO Concrete":
    Result = "E07NAK070";
    break;
}
```

## Muros

Se han separado por tipo de vertido del hormigón.

```
//Hormigón
Result = ""
switch ($[Tipo]$)
{
   case 'Concrete 18"':   // Para poner comillas se pueden usar comillas simples
o bien \"
   case 'Concrete 24"':
      Result = "E04EMA010";  // En planta baja se vierten por canaleta
      break;
   case 'Concrete 10"':
   case 'Concrete 12"':
      Result = "E04EMA030";    // En el núcleo se vierten por cubilote
}
```

## Resultado

Se muestra el presupuesto generado tras actualizar respecto del cuadro de precios indicado.

| | EDT | Código | NatC | Resumen | CanPres | Ud | Pres | ImpPres | FamiliaBIM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Revit | | Snowdon Towers | 1 | | 1.611.003,64 | 1.611.003,64 | |
| 2 | 1 | 2001300 | | Cimentación estructural | 1 | | 145.683,78 | 145.683,78 | |
| 3 | 1.1 | E04PPI050 | | PILOTE ENTU.RECU.D=550mm.CPI-4 | 85,40 | m. | 106,08 | 9.059,23 | SFD_Round |
| 4 | 1.2 | E04PPI060 | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4 | 213,64 | m. | 123,13 | 26.305,49 | SFD_Round |
| 5 | 1.3 | E04PEA010 | | H.E.CONV. HA-25/B/32/IIa CIM. V. CANALETA ENCEP.PILOT.+V.ARRIOST. | 6,63 | m3 | 248,46 | 1.647,29 | SFD_Pile_Cap_Rectangle |
| 6 | 1.4 | E04DLA200 | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMP. | 139,45 | m3 | 453,46 | 63.235,00 | Losa de cimentación |
| 7 | 1.5 | E04PPI070 | | PILOTE ENTU.RECU.D=850mm.CPI-4 | 167,86 | m. | 209,59 | 35.181,78 | SFD_Round |
| 8 | 1.6 | E04CZA010 | | HORM.EST.CONV. HA-25/F/20/XC2 CIM. V. CANALETA ZAP.+V.ARR. | 56,89 | m3 | 180,26 | 10.254,99 | Cimentación de muro |
| 9 | 2 | 2001320 | | Armazón estructural | 1 | | 501.500,02 | 501.500,02 | |
| 10 | 2.1 | E05AAL050 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD | 151.267,61 | kg | 2,98 | 450.777,48 | W Shapes |
| 11 | 2.2 | E05HVA030 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | 59,08 | m3 | 858,54 | 50.722,54 | Concrete-Rectangular Beam |
| 12 | 3 | 2009000 | | Armadura estructural | 1 | | 2.722,74 | 2.722,74 | |
| 13 | 3.1 | E04AB0040 | | ACERO CORRUGADO SOLDABLE B500 S/SD OBRA+OBRA | 1.120,47 | kg | 2,43 | 2.722,74 | Barra de armadura |
| 14 | 4 | 2001330 | | Pilares estructurales | 1 | | 147.804,72 | 147.804,72 | |
| 15 | 4.1 | E05AAL010 | | ACERO S275 JR ESTR. SOLDADA | 65.556,15 | kg | 2,14 | 140.290,16 | SC_Reference Column |
| 16 | 4.2 | E05HSA010 | | PILAR HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO METÁLICO | 19,49 | m3 | 385,56 | 7.514,56 | Concrete-Rectangular-Column |
| 17 | 5 | 2009030 | | Conexiones estructurales | 1 | | 299,60 | 299,60 | |
| 18 | 5.1 | E05AN010 | | ANCLAJE MECÁNICO M12x100 | 70,00 | ud | 4,28 | 299,60 | SCN_Embed |
| 19 | 6 | 2000032 | | Suelos | 1 | | 460.794,54 | 460.794,54 | |
| 20 | 6.1 | E05HLA010 | | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | 539,56 | m3 | 424,17 | 228.865,17 | Suelo |
| 21 | 6.2 | E05PFN020 | | FORJADO PANEL NERVADO c=20;HA-25/F/16/X0 | 3.943,86 | m2 | 57,95 | 228.546,69 | Suelo |
| 22 | 6.3 | E07NAK070 | | CUB.DECK C/AISL. LAMINA EPDM 2mm. | 67,21 | m2 | 50,33 | 3.382,68 | Suelo |
| 23 | 7 | 2000011 | | Muros | 1 | | 352.198,24 | 352.198,24 | |
| 24 | 7.1 | E04EMA010 | | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CANALETA | 627,04 | m3 | 303,08 | 190.043,28 | Muro básico |
| 25 | 7.2 | E04EMA030 | | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CUBILOTE | 535,89 | m3 | 302,59 | 162.154,96 | Muro básico |

*Presupuesto*

| | Código | NatC | Ih | Resumen | FamiliaBIM | TipoBIM | [c] Descripción de montaje | [c] Número OmniClass |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | NA | NA |
| 1 | Revit | | | **Snowdon Towers** | | | | **NA** |
| 2 | 2001300 | | | **Cimentación estructural** | | | **NA** | **NA** |
| 3 | E04PPI050 | | | PILOTE ENTU.RECU.D=550mm.CPI-4 | SFD_Round | 24x24x20' | Footings & Pile Caps | |
| 4 | E04PPI060 | | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4 | SFD_Round | 24x24x25' | Footings & Pile Caps | |
| 5 | E04PEA010 | | | H.E.CONV. HA-25/B/32/IIa CIM. V. CANALETA ENCEP.PILOT.+V.ARRIOST. | SFD_Pile_Cap_Rectangle | 36x36x24 Pile_24 | Footings & Pile Caps | |
| 6 | E04DLA200 | | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMP. | Losa de cimentación | FNDN-36 | | NA |
| 7 | E04PPI070 | | | PILOTE ENTU.RECU.D=850mm.CPI-4 | SFD_Round | 30x30x25' | Footings & Pile Caps | |
| 8 | E04CZA010 | | | HORM.EST.CONV. HA-25/F/20/XC2 CIM. V. CANALETA ZAP.+V.ARR. | Cimentación de muro | Bearing Footing - 36"x18" | Strip Footings | NA |
| 9 | 2001320 | | | **Armazón estructural** | | | **NA** | **NA** |
| 10 | E05AAL050 | | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD | W Shapes | W18x55 | Superstructure | 23.25.30.11.14.14 |
| 11 | E05HVA030 | | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | Concrete-Rectangular Beam | CB24x24 | Superstructure | 23.25.30.11.14.14 |
| 12 | 2009000 | | | **Armadura estructural** | | | **NA** | **NA** |
| 13 | E04AB0040 | | | ACERO CORRUGADO SOLDABLE B500 S/SD OBRA+OBRA | Barra de armadura | #6 : Forma T1 | | NA |
| 14 | 2001330 | | | **Pilares estructurales** | | | **NA** | **NA** |
| 15 | E05AAL010 | | | ACERO S275 JR ESTR. SOLDADA | SC_Reference Column | SC_Reference Column | | 23.25.30.11.14.11 |
| 16 | E05HSA010 | | | PILAR HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO METÁLICO | Concrete-Rectangular-Column | CC24x24 | Superstructure | 23.25.30.11.14.11 |
| 17 | 2009030 | | | **Conexiones estructurales** | | | **NA** | **NA** |
| 18 | E05AN010 | | | ANCLAJE MECÁNICO M12x100 | SCN_Embed | _Size | | |
| 19 | 2000032 | | | **Suelos** | | | **NA** | **NA** |
| 20 | E05HLA010 | | | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | Suelo | Concrete 12" | Floor Construction | NA |
| 21 | E05PFN020 | | | FORJADO PANEL NERVADO c=20;HA-25/F/16/X0 | Suelo | NW Concrete on Metal Deck | Floor Construction | NA |
| 22 | E07NAK070 | | | CUB.DECK C/AISL. LAMINA EPDM 2mm. | Suelo | 1 1/2 Metal Roof Deck NO Concrete | Upper Floor Framing - Systems | NA |
| 23 | 2000011 | | | **Muros** | | | **NA** | **NA** |
| 24 | E04EMA010 | | | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CANALETA | Muro básico | Concrete 18" | Exterior Walls | NA |
| 25 | E04EMA030 | | | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CUBILOTE | Muro básico | Concrete 12" | Exterior Walls | NA |

*Datos de identificación*

> Para una superficie aproximada de 4000 metros cuadros el precio obtenido es de unos 400 €/m2.

# Planificación

El presupuesto descrito en el capítulo anterior solo aporta los rendimientos de los recursos a efectos de obtener duraciones automáticas. Si se parte de una exportación directa las duraciones de las actividades deben añadirse manualmente, que por otra parte es lo habitual en los programas de planificación.

## Revisión del modelo

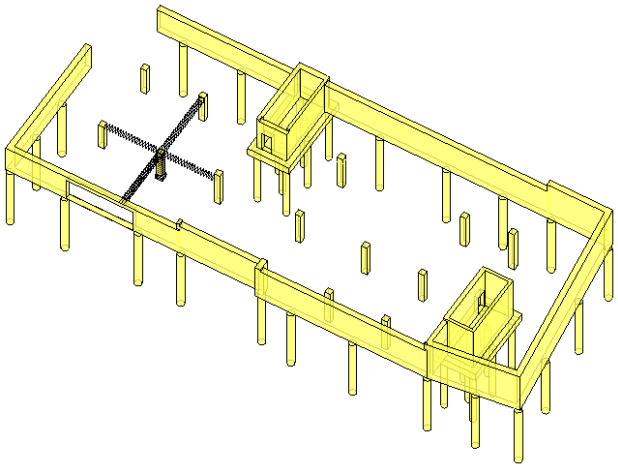
La primera tarea es analizar la estructura del modelo, entendiendo son sus componentes y pensando cómo se ejecutaría en la realidad.
Para ello, conviene crear una lista de niveles, como la que se genera automáticamente en la ventana de espacios, y ver qué elementos corresponden a cada altura, en la ventana subordinada de partidas o seleccionando en el modelo.

| | Código | NatC | Info | Resumen | Color | Pres |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 00168 | | | M1 | 11730789 | 4.841,14 |
| 14 | 00152 | | | M1 TOS | 16737714 | 17.574,55 |
| 15 | 00000 | | | L1_43_High | 11691519 | 252.459,59 |
| 16 | -0699 | | | Elevator Pit | 6645247 | 77.604,35 |
| 17 | -0533 | | | Top of Footing | 6684671 | 213.004,42 |
| 18 | -0516 | | | Parking | 6664959 | 84.788,24 |
| 19 | -0180 | | | L1_35_Low | 6645247 | 101.085,42 |
| 20 | -0105 | | | L1_37_Med | 16737791 | 182.211,95 |

Partidas 00000 L1_43_High

| | CodSup | CodInf | Resumen | CanPres | Ud | Pres | Pres |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2000011 | E04EMA010 | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CANALETA | 192,69 | m3 | 303,08 | 58.400,49 |
| 2 | 2000011 | E04EMA030 | H.ARM.HA-25/F/16/XC2 MUROS V. CUBILOTE | 293,51 | m3 | 302,59 | 88.813,19 |
| 3 | 2000032 | E05HLA010 | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | 130,70 | m3 | 424,17 | 55.439,02 |
| 4 | 2001320 | E05HVA030 | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | 9,51 | m3 | 858,54 | 8.164,72 |
| 5 | 2001330 | E05AAL010 | ACERO S275 JR ESTR. SOLDADA | 19.458,96 | kg | 2,14 | 41.642,17 |

*Espacios con los niveles definidos en el modelo, ordenados por cota.*



*Elementos asignados al espacio “Top of footing”*

Al analizar el modelo es muy conveniente ir rellenando un campo, como “Resumen2”, con una descripción específica, distinta de la unidad de obra y el tipo BIM, adecuada para la programación de las actividades.

| | EDT | Código | NatC | Resumen2 | FamiliaTipoBIM | Resumen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Revit | | Snowdon Towers | | Snowdon Towers |
| 2 | 1 | 2001300 | | Cimentación | | Cimentación estructural |
| 3 | 1.1 | E04PPI070 | | Pilotes 30 Borde | SFD_Round: 30x30x25' | PILOTE ENTU.RECU.D=850mm.CPI-4 |
| 4 | 1.2 | E04PPI050 | | Pilotes 24 bajo zapatas 1 y 3 | SFD_Round: 24x24x20' | PILOTE ENTU.RECU.D=550mm.CPI-4 |
| 5 | 1.3 | E04PPI060 | | Pilotes 24 | SFD_Round: 24x24x25' | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4 |
| 6 | 1.4 | E04CZA010 | | Viga atado perimetral | Cimentación de muro: Bearing Footing - 36"x18" | HORM.EST.CONV. HA-25/F/20/XC2 CIM. V. CANALETA ZAP.+V.ARR. |
| 7 | 1.5 | E04PEA010 | | Encepados interiores | SFD_Pile_Cap_Rectangle: 36x36x24 Pile_24 | H.E.CONV. HA-25/B/32/IIa CIM. V. CANALETA ENCEP.PILOT.+V.ARRIOST. |
| 8 | 1.6 | E04DLA200 | | Losa | Losa de cimentación: FNDN-36 | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMP. |
| 9 | 2 | 2001320 | | Vigas | | Armazón estructural |
| 10 | 2.1 | E05HVA030 | | Vigas de hormigón | Concrete-Rectangular Beam: CB24x24 | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA |
| 11 | 2.2 | E05AAL050 | | Vigas metálicas | W Shapes: W18x55 | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD |
| 12 | 3 | 2009000 | | Armaduras | | Armadura estructural |
| 13 | 3.1 | E04AB0040 | | Armaduras | Barra de armadura: #6 : Forma T1 | ACERO CORRUGADO SOLDABLE B500 S/SD OBRA+OBRA |
| 14 | 4 | 2000032 | | Suelos | | Suelos |
| 15 | 5 | 2001330 | | Soportes | | Pilares estructurales |
| 16 | 6 | 2009030 | | Conexiones estructurales | | Conexiones estructurales |
| 17 | 7 | 2000011 | | Muros | | Muros |

*Ejemplo de definición de actividades*

> A este campo se le añadirán más adelante los niveles o cualquier otro criterio de desglose que sea necesario.

Observar especialmente la secuencia vigas metálicas – capa de hormigón – pilares. Tanto los pilares como los núcleos verticales están formados por elementos únicos para varias plantas, lo cual, si no se trata de una deficiencia del modelo, indicaría un alto nivel de prefabricación.

## Preparación del presupuesto

Es conveniente ordenar los capítulos y las unidades de obra de forma que sigan la secuencia de ejecución y los enlaces vayan en orden descendente.

### Duraciones

Las duraciones deben asignarse antes de desglosar las tareas, de manera que se utilicen en el desglose.
Pueden introducirse manualmente (recomendamos usar cinco días o sus múltiplos), que es como se rellenarían en programas de planificación como Microsoft Project o Primavera.
Si se ha partido del presupuesto con Análisis de Precios Unitarios también pueden copiarse sobre la columna “DurTot” de alguna de las duraciones propuestas por Presto, como “DurPresRec”.

| | | Código | NatC | Resumen | Resumen2 | DurUnit | DurTot | DurPres 0 | DurPresRec 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/0 | – | Revit | | Snowdon Towers | Snowdon Towers | 0 | 282 | 135 | 135 |
| 2/1 | – 1 | 2001300 | | Cimentación estructural | Cimentación | 0 | 84 | 41 | 54 |
| 3/2 | 1.1 | E04PPI070 | | PILOTE ENTU.RECU.D=850mm.CPI-4 | Pilotes 30 Borde | 0,320 | 29 | 20 | 29 |
| 4/2 | 1.2 | E04PPI050 | | PILOTE ENTU.RECU.D=550mm.CPI-4 | Pilotes 24 bajo zapatas 1 y 3 | 0,300 | 15 | 10 | 15 |
| 5/2 | + 1.3 | E04PPI060 | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4 | Pilotes 24 | 0,300 | 24 | 18 | 24 |
| 6/2 | 1.4 | E04CZA010 | | HORM.EST.CONV. HA-25/F/20/XC2 CIM. V. CANALETA ZAP.+V.ARR. | Viga atado perimetral | 0,350 | 8 | 11 | 8 |
| 7/2 | 1.5 | E04PEA010 | | H.E.CONV. HA-25/B/32/Ila CIM. V. CANALETA ENCEP.PILOT.+V.ARRIOST. | Encepados interiores | 0,800 | 4 | 5 | 4 |
| 8/2 | + 1.6 | E04DLA200 | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMP. | Losa | 1,500 | 36 | 27 | 36 |
| 9/1 | – 2 | 2001320 | | Armazón estructural | Vigas | 0 | 160 | 76 | 71 |
| 10/2 | + 2.1 | E05HVA030 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | Vigas de hormigón | 0,125 | 30 | 24 | 30 |
| 11/2 | + 2.2 | E05AAL050 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD | Vigas metálicas | 0,020 | 73 | 72 | 65 |
| 12/1 | – 3 | 2009000 | | Armadura estructural | Armaduras | 0 | 45 | 6 | 5 |
| 13/2 | + 3.1 | E04AB0040 | | ACERO CORRUGADO SOLDABLE B500 S/SD OBRA+OBRA | Armaduras | 0,012 | 45 | 6 | 5 |
| 14/1 | – 4 | 2000032 | | Suelos | Suelos | 0 | 198 | 73 | 71 |
| 15/2 | + 4.1 | E05HLA010 | | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | Losas hormigón | 0,150 | 96 | 51 | 51 |
| 16/2 | + 4.2 | E05PFN020 | | FORJADO PANEL NERVADO c=20;HA-25/F/16/X0 | Suelo sobre deck | 0,040 | 71 | 51 | 50 |
| 17/2 | 4.3 | E07NAK070 | | CUB.DECK C/AISL. LAMINA EPDM 2mm. | Cubierta torreones sin hormigón | 0,300 | 5 | 7 | 5 |

*Duraciones en proporción a los recursos*

Esta duración depende del plazo inicialmente estimado de la obra, que se ha considerado de seis meses exclusivamente a este efecto en “Ver: Obra: Propiedades: Tiempos”, y del coste de los recursos de mano de obra y maquinaria de cada tarea respecto al total de la obra.

> Ver el documento "Estimación automática de duraciones y equipos”.

## Separación en tareas

En general las unidades de obra de un modelo de estructura de un proyecto de edificación deben separarse en tareas por plantas. Para ello se selecciona todo el presupuesto y se crean tareas, que pueden desglosarse por espacios, plantas o niveles.
En la unidad de obra de la armadura estructural no figura relleno el campo “Planta”, por lo que habría que utilizar el espacio o copiarlo manualmente.
El campo por el que se han desglosado se guarda en “BIMTipoValor”.

> Si se desglosan por espacios el asociará el color del espacio a cada tarea.

Antes de proseguir, rellenar el campo “Resumen2” de las nuevas tareas con el texto de la actividad más la planta.

| | | Código | NatC | Resumen | Resumen2 | DurUnit | DurTot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13/1 | – 2 | 2001320 | | Armazón estructural | Vigas | 0 | 160 |
| 14/2 | – 2.1 | E05HVA030 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA | Vigas de hormigón | 0,125 | 30 |
| 15/3 | 2.1.1 | E05HVA030_01 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1 | Vigas de hormigón L1 Low | 0 | 8 |
| 16/3 | 2.1.2 | E05HVA030_02 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1 | Vigas de hormigón L1 Med | 0 | 17 |
| 17/3 | 2.1.3 | E05HVA030_03 | | JÁCENA DE CUELGUE HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1 | Vigas de hormigón L1 High | 0 | 5 |
| 18/2 | – 2.2 | E05AAL050 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD | Vigas metálicas | 0,020 | 73 |
| 19/3 | 2.2.1 | E05AAL050_05 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: M1 TOS | Vigas metálicas entreplanta | 0 | 3 |
| 20/3 | 2.2.2 | E05AAL050_01 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: L2 TOS | Vigas metálicas L2 | 0 | 6 |
| 21/3 | 2.2.3 | E05AAL050_02 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: L3 TOS | Vigas metálicas L3 | 0 | 19 |
| 22/3 | 2.2.4 | E05AAL050_03 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: L4 TOS | Vigas metálicas L4 | 0 | 13 |
| 23/3 | 2.2.5 | E05AAL050_04 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: L5 TOS | Vigas metálicas L5 | 0 | 14 |
| 24/3 | 2.2.6 | E05AAL050_07 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: R2 TOS | Vigas metálicas entreplanta 5 y cu | 0 | 10 |
| 25/3 | 2.2.7 | E05AAL050_06 | | ACERO S460M ALTA RESIST. ESTRUC. SOLD: Parapet 2 | Vigas metálicas torreón | 0 | 1 |

*Descripción de la actividad con la planta*

Para facilitar la visualización, convertir en resumen las unidades de obra que se han desglosado y adentrar sus tareas, siempre en este orden.
Además, retirar de la planificación los precios auxiliares que aparecen bajo las partidas, que no vamos a planificar, para se vean bien las tareas.

| | | Código | NatC | Resumen | Resumen2 | DurUnit | DurTot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/0 | – | Revit | | Snowdon Towers | Snowdon Towers | 0 | 282 |
| 2/1 | – 1 | 2001300 | | Cimentación estructural | Cimentación | 0 | 84 |
| 3/2 | 1.1 | E04PPI070 | | PILOTE ENTU.RECU.D=850mm.CPI-4 | Pilotes 30 Borde | 0,320 | 29 |
| 4/2 | 1.2 | E04PPI050 | | PILOTE ENTU.RECU.D=550mm.CPI-4 | Pilotes 24 bajo zapatas 1 y 3 | 0,300 | 15 |
| 5/2 | – 1.3 | E04PPI060 | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4 | Pilotes 24 | 0,300 | 24 |
| 6/3 | 1.3.1 | E04PPI060_02 | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4: Top of Footing | Pilotes 24 bajo zapatas 2 y 4 | 0 | 14 |
| 7/3 | 1.3.2 | E04PPI060_01 | | PILOTE ENTU.RECU.D=650mm.CPI-4: Parking | Pilotes 24 interiores | 0 | 10 |
| 8/2 | 1.4 | E04CZA010 | | HORM.EST.CONV. HA-25/F/20/XC2 CIM. V. CANALETA ZAP.+V.AF | Viga atado perimetral | 0,350 | 8 |
| 9/2 | 1.5 | E04PEA010 | | H.E.CONV. HA-25/B/32/IIa CIM. V. CANALETA ENCEP.PILOT.+V.AF | Encepados interiores | 0,800 | 4 |
| 10/2 | – 1.6 | E04DLA200 | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMP. | Losa | 1,500 | 36 |
| 11/3 | 1.6.1 | E04DLA200_01 | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMF | Losa bajo 1 y 3 Ascensor | 0 | 18 |
| 12/3 | 1.6.2 | E04DLA200_02 | | HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. BOMBA. LOSAS+EMF | Losa bajo 2 y 4 Núcleos | 0 | 18 |

*Resultado de la indentación de tareas bajo sus unidades de obra*

Las modificaciones propuestas se pueden ver en la obra adjunta. Además del desglose por plantas:

- Se han vuelto a refundir todos los pilotes de diámetro 30 en la unidad de obra original, dado que quedaba uno solo aislado en el nivel “Parking”. Basta con suprimir las dos tareas.
- Se han separado los elementos del forjado de hormigón “L1 High” para trasferir el suelo de la rampa a una tarea nueva, a la que se han asignado manualmente las líneas de medición correspondientes.

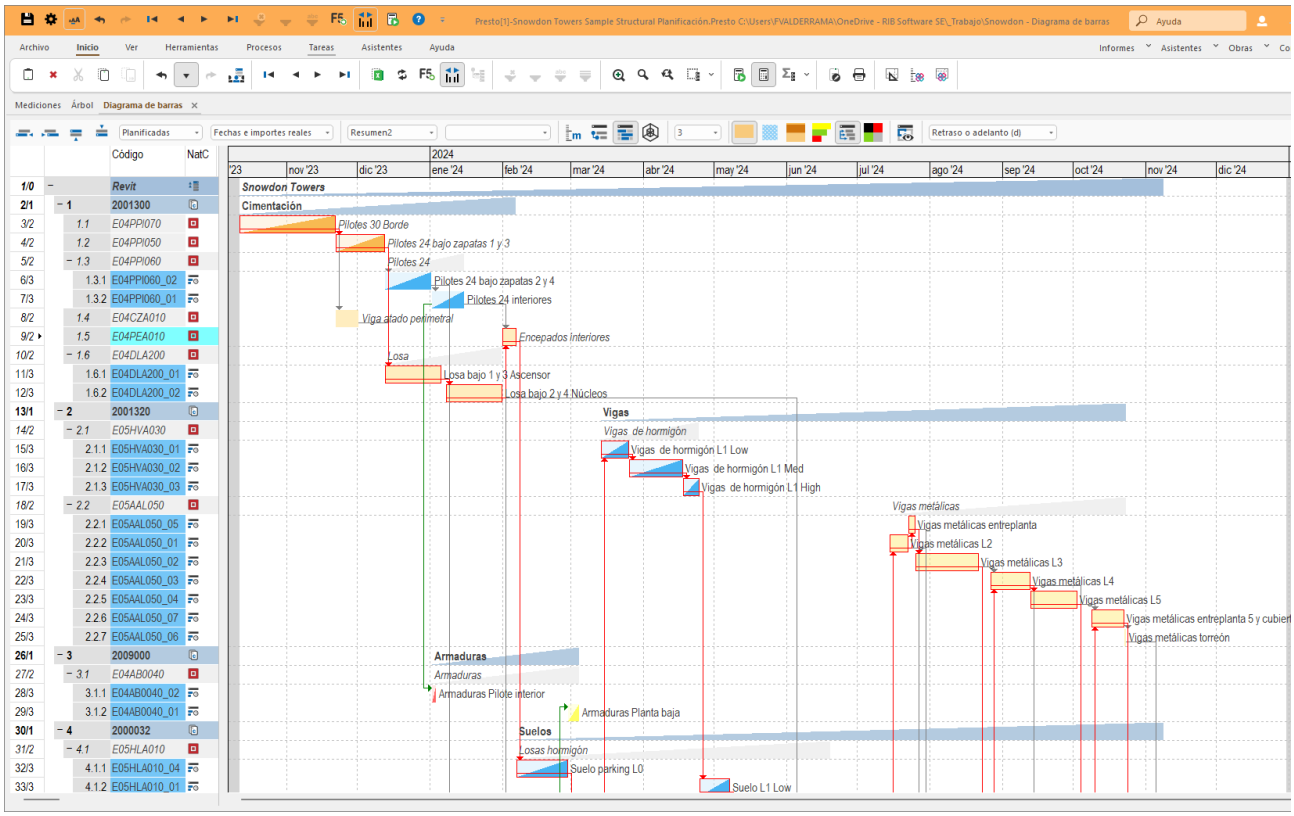
| | Tag | Espacio | Comentario | N | Longitud | Anchura | Altura | Tarea | ResumenTarea | Fórmula | Cantidad | CanPres | Pres |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Elevator Pit | | | | | | | | | | | |
| 1 | | L1_43_High | L1_43_High Concrete 12" | 1 | 7,32 | 12,53 | 0,30 | E05HLA010_05 | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1_43_High | | 25,41 | 25,41 | ☑ |
| 2 | | L1_43_High | L1_43_High Concrete 12" | 1 | 12,85 | 11,58 | 0,30 | E05HLA010_05 | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1_43_High | | 31,32 | 31,32 | ☑ |
| 3 | | L1_43_High | L1_43_High Concrete 12" | 1 | 7,32 | 15,29 | 0,30 | E05HLA010_05 | LOSA PLANA HA-25/F/20/X0 ENCOFRADO MADERA: L1_43_High | | 33,58 | 33,58 | ☑ |

*Elementos separados a una nueva tarea para la rampa*

Una vez realizado este proceso previo, y no antes, es cuando se puede continuar con la secuenciación.

## Secuenciación

El usuario puede analizar la secuencia propuesta y modificarla como desee, así como las duraciones y los demás supuestos.

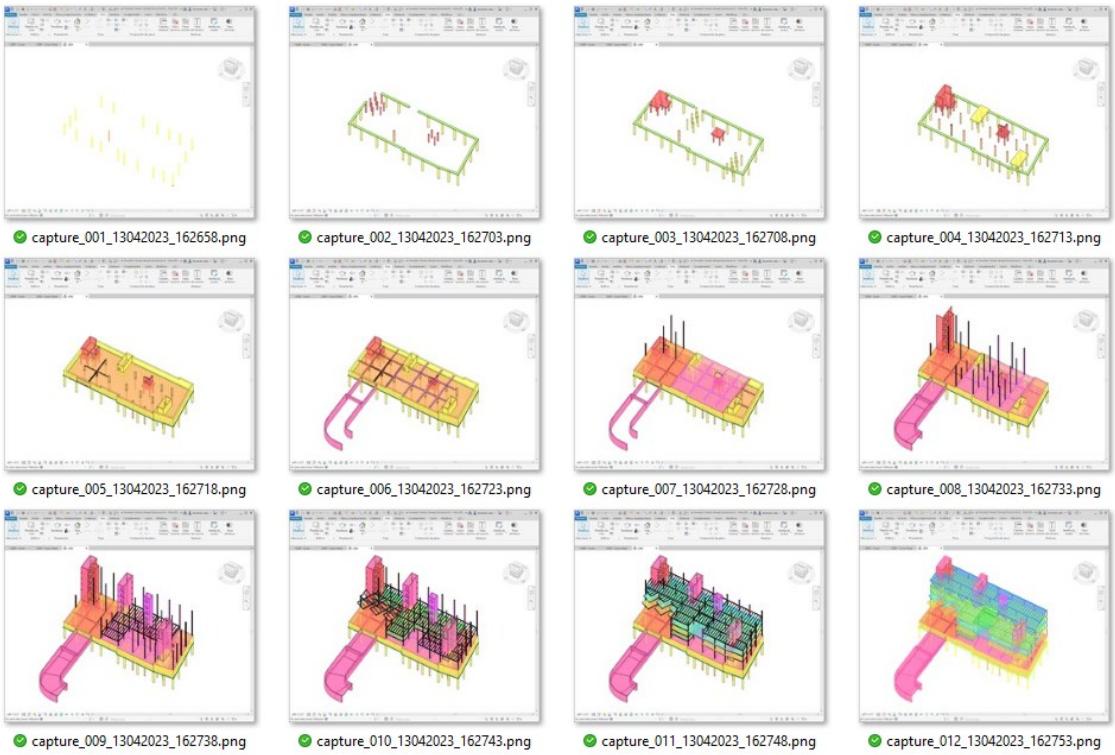



*Enlaces de cimentación y vigas de planta baja*

- Se han enlazado en el orden previsto de ejecución por razones constructivas, como la secuencia pilar - viga – forjado.
- Además, se han enlazado entre sí actividades que podrían ejecutarse en paralelo pero que tendrían que realizarse en serie si se dispusiera de un único equipo, como los distintos grupos de pilotes, o los forjados y las vigas de hormigón del nivel L1.
- Sólo se han usado enlaces de tipo comienzo-fin, sin solapes positivos ni negativos, excepto en la armadura estructural y en las conexiones estructurales.

Como resultado, la duración es mucho mayor de lo que debería ser en la realidad.

> Dado que el presupuesto está vinculado al modelo, tras cada cambio se pueden ir probando los resultados. En los ejemplos se ha usado el color por espacios.




*Secuencia BIM4D de la planificación*

## Notas a la planificación

A diferencia del presupuesto que se obtiene del modelo, que está más o menos completo, esta planificación requiere muchos ajustes para convertirse en una planificación real y viable de la ejecución de esta estructura.

- Solo se planifican los objetos modelados. Falta el montaje y retirada de medios auxiliares, como preparación del terreno, instalaciones previas, equipos de elevación, etc.
- Faltan los procesos que no tienen representación, como permisos y licencias, peticiones de ofertas y compras, tiempos de fraguado o esperas necesarias entre tareas, seguridad y salud, revisiones de calidad, gestión de residuos, etc.

> Una verdadera planificación se inicia decidiendo el tipo, número de medios y rendimiento de los equipos materiales y humanos a utilizar, que son los que realmente determinan las duraciones que, junto con las prioridades del promotor en la relación coste-plazo son las que acaban decidiendo la duración deseada de la obra.