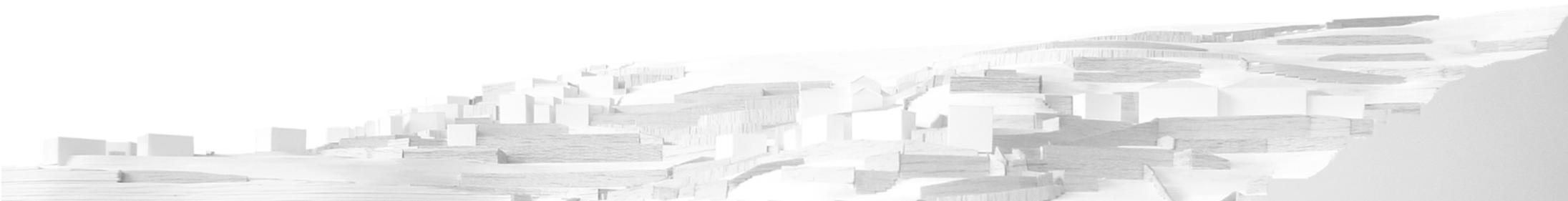


5. MEMORIA DE ESTRUCTURAS



## **5. MEMORIA ESTRUCTURAS**

### **5.1. Descripción de la solución estructural**

5.1.1. Estructura y concepto: la materialización de la idea

5.1.2. Descripción de las partes

5.1.2.1. Cimentación

5.1.2.2. Solera sanitaria

5.1.2.3. Estructura vertical

5.1.2.4. Estructura horizontal

5.1.2.5. Escaleras

### **5.2. Acciones consideradas**

5.2.1. Cuadro de acciones

5.2.2. Simultaneidad de acciones

5.2.3. Coeficientes de seguridad

### **5.3. Características de los materiales**

5.3.1. Acero en armaduras

5.3.2. Hormigón

5.3.3. Acero en perfiles

5.3.4. Ejecución

**5.4. Métodos de cálculo utilizados**

**5.5. Normativa**

**5.6. Anexo a la estructura: presupuesto**

## 5.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

### 5.1.1. ESTRUCTURA Y CONCEPTO: LA MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA

El proyecto de este edificio está destinado a un establecimiento de enoturismo, con un uso de residencial público con un periodo de servicio de 50 años. La parcela dispone de socialcos, de los que surgirá una de las ideas motrices del proyecto.

Partiendo de una convicción personal donde se entiende la estructura como concepto y sustento de una idea; como medio para alcanzar una concepción formal, volumétrica; como, en definitiva, elemento que evidencia el proyecto; la estructura jugará un papel fundamental dentro del edificio, hasta el punto que será vista en una parte considerable de su conjunto.

Teniendo en cuenta el concepto principal del presente proyecto: el “socialco” (el bancal, el escalonamiento), y los subtemas derivados del mismo (el muro y los principio de contención y sustracción como estrategias para llegar a la materialización del espacio arquitectónico), se ha pensado una estructura que se resuelve mediante losas y muros de hormigón armado, considerando este tipo estructural el más acorde para satisfacer las necesidades de proyecto. Si bien en un principio se ha barajado la posibilidad de utilizar elementos prefabricados a base de pilares metálicos y losas prefabricadas, rápidamente se ha descartado dicha opción, dada la incompatibilidad que presentaba el sistema con la materialización del concepto arquitectónico, ya que por un lado la adaptación a la irregularidad de la parcela constituía una traba para la adopción de un sistema prefabricado bajo un esquema coherente, y por otro, coherencia era precisamente lo que perdía el edificio, al sustentarse con un sistema ajeno a su concepción.

Dentro de la estructura, el **MURO** jugará el papel principal, pues el muro es uno de los temas del proyecto. De este modo, los muros estructurales serán vistos hacia el interior, contribuyendo a generar una atmósfera de carácter pétreo.

En relación a la topografía, se distinguen dos tipos de muro:

- Muros paralelos a las curvas de nivel:  
Dentro de ellos, aparecen dos tipos de muro en función de su morfología: los muros continuos y muros a base de pilares prefabricados de hormigón (aparecen en zonas de límite de edificio (fachada) y su concepción se asemeja a la de un muro, pues de disponen cada 1.20 m, produciendo una distribución sucesiva de cargas puntuales, asimilable conceptualmente con la distribución lineal de cargas de un muro convencional)

- Muros perpendiculares a las curvas de nivel: aparecen en la zona de habitaciones del hotel y en la separación hotel-vivienda. Presentan una forma escalonada definiendo el volumen del edificio.

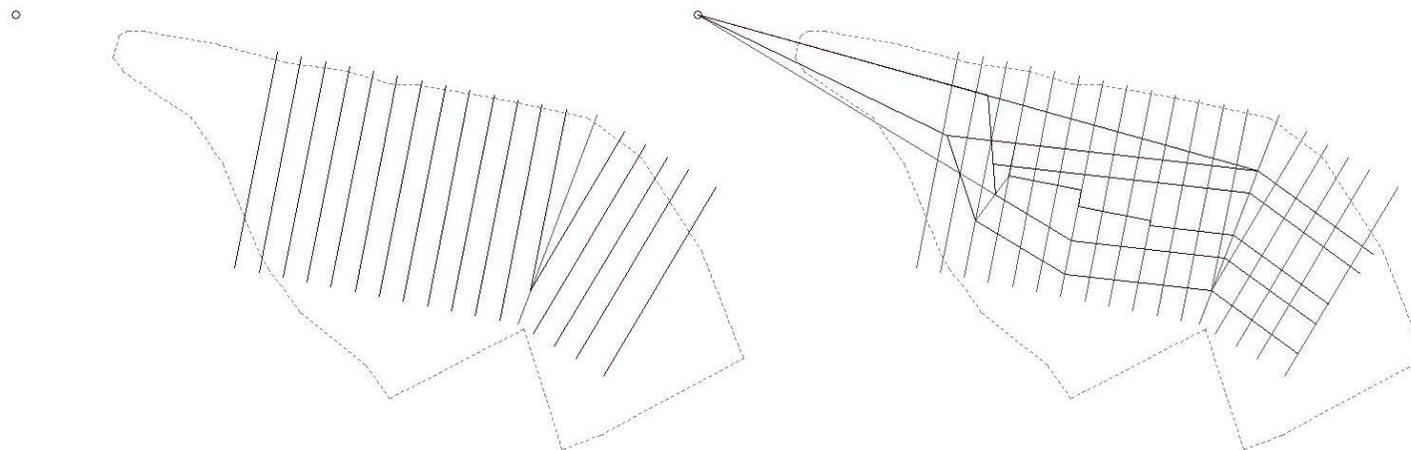


Imagen 1: ejes estructurales que definirán la forma del edificio

El **ESCALONAMIENTO** de la estructura, aparece en las dos direcciones de la parcela: longitudinal y perpendicular, adaptándose al perfil del terreno. De este modo, aparecerá una variación de cotas de acabado de estructura dentro de la misma planta, en función de la zona:

- PLANTA -1:  
Zona garaje hotel / instalaciones: +0.42 m  
Zona servicios hotel / comer / vinoteca: -0.12 m  
Zona salón hotel: +0.06 m (plataforma 1), +0.24 m (plataforma 2)
- PLANTA 0:  
Zona vivienda: +3.12 m  
Zona hotel: +3.48 m
- Entreplanta:

Zona acceso: +5.46 m

- PLANTA 1:  
Zona vivienda: +6.14 m  
Zona hotel: +6.72 m
  
- PLANTA CUBIERTAS:  
Zona vivienda: + 9.16 m  
Zona hotel: + 9.96 m

## **5.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES ELEGIDOS**

### **5.1.2.1. CIMENTACIÓN**

Para el estudio de la cimentación, se ha tenido en cuenta el estudio geotécnico facilitado.

En relación al mismo, se constatan la presencia de tres niveles geotécnicos básicos de acuerdo a la descripción detallada en el cuadro adjunto. Aparte de ellos, en una de las calicatas del estudio, se reconoce de forma puntual la presencia de materiales más consistentes, representados por granitos migmáticos alterados a grado IV.

Para la realización de la cimentación, será completamente retirado el denominado nivel geotécnico I, estando apoyados los elementos de cimentación en los denominados nivel geotécnico II y nivel geotécnico III.

En las prospecciones realizadas en la parcela, no se detectó presencia de nivel freático hasta la profundidad alcanzada en los reconocimientos efectuados.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS CONSIDERADAS		
PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE CONSIDERADA	ZONAS CON PLANTA SÓTANO	$Q_{ADM} = 2.50 \text{ Kp/CM}^2$
	ZONAS SIN PLANTA SÓTANO	$Q_{ADM} = 4.50 \text{ Kp/CM}^2$
<b>NIVEL GEOTÉCNICO I: TIERRA VEGETAL Y RELLENOS ANTRÓPICOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAPA DE TIERRA VEGETAL DE NATURALEZA ARENO-LIMOSA.</li> <li>- COMPACIDAD MUY SUELTA</li> <li>- ESPESOR: ENTRE 0.30 Y 0.70 M</li> </ul>		
<b>NIVEL GEOTÉCNICO II: GRANITO MIGMÁTICO ALTERADO A GRADO V</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- GRANITO MIGMÁTICO MUY RICO EN PLAGIOCLASA ALTERADO A GRADO V CON ZONAS VI</li> <li>- NATURALEZA ARENOSA DE GRANO FINO A MEDIO</li> <li>- PROPORCIONES VARIABLES DE LIMO Y ARCILLAS (MEDIA DEL 20-30 %)</li> </ul>		
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS TÍPICOS		
- $N_{SPR}$ MEDIO		14-27
- COHESIÓN C (Kp/CM2)		0-0.1
- ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO I		30-32°
- PESO ESPECÍFICO (T/M3)		1.4-1.8
- MÓDULO DE DEFORMACIÓN E (Kp/CM2)		100-250
- COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (CM/S)		$10^{-4}$ - $10^{-5}$
- COEFICIENTE DE BASALTO $K_{30}$ (Kp/CM3)		4.0-6.0
<b>NIVEL GEOTÉCNICO III: GRANITO MIGMÁTICO ALTERADO A GRADO V-IV</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA ROCA SE CONSERVA BASTANTE DÉBIL EN FORMA DE UNA TEXTURA GRANUDA COMPUESTA POR CUARZO, PLAGIOCLASA Y MICAS</li> <li>- PLASTICIDAD BAJA-NULA Y COMPACIDAD MEDIA-DENSA</li> <li>- SE EXTIENDE EN LA MAYOR PARTE DE LA PARCELA, ALCANZANDO COTAS MAYORES DE -8.00 M RESPECTO A TOPGRAFIA ACTUAL</li> </ul>		
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS TÍPICOS		
- $N_{SPR}$ MEDIO		35-50
- COHESIÓN C (Kp/CM2)		0.2-0.5
- ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO I		32-34
- PESO ESPECÍFICO (T/M3)		1.4-1.8
- MÓDULO DE DEFORMACIÓN E (Kp/CM2)		350-600
- COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (CM/S)		$10^{-4}$ - $10^{-6}$
- COEFICIENTE DE BASALTO $K_{30}$ (Kp/CM3)		6.0-10.0

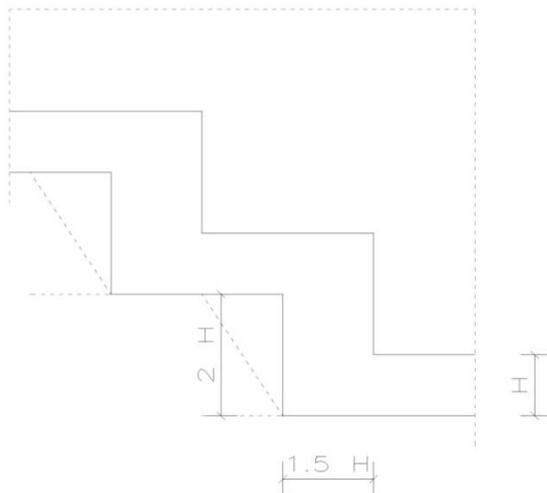
Tipo de cimentación:

La cimentación se resuelve mediante zapatas corridas de hormigón armado, de canto 60 cm y ancho variable en función de las cargas que soporte en cada caso, según los planos de cimentación. Aparecen dos tipos de zapata corrida:

- Zapatas corridas a la misma cota
- Zapatas corridas escalonadas

Las zapatas corridas escalonadas, aparecen en los muros perpendiculares a las curvas de nivel, y en los muros longitudinales allí donde se producen cambio de cota de estructura. Se ha optado por zapatas escalonadas, para conseguir una correcta transmisión de cargas al terreno, considerando no apta una cimentación con zapatas a la misma cota y con partes de zapata cimentadas sobre relleno o considerando inapropiado bajar toda la cimentación hasta la cota más baja. De este modo, incluso la cimentación, se relaciona con el concepto de escalonamiento presente en todo el proyecto.

Para la ejecución de las zapatas escalonadas, se ha seguido el siguiente esquema geométrico, el cual garantiza la correcta transmisión de cargas al terreno teniendo en cuenta el ángulo de rozamiento interno del mismo y el bulbo de presiones:



Ejecución de la cimentación:

#### - Excavación

Antes de proceder con la excavación se realizará el replanteo de la edificación y comprobación de los parámetros dimensionales, retiros a viales y linderos.

La ejecución de la excavación se realizará mediante medios mecánicos potentes, tales como retroexcavadoras, dado que los materiales presentan una excavabilidad fácil a media, hasta las cotas de cimentación proyectadas. En caso de detectar núcleos duros, podrá ser puntualmente necesario el uso puntual de martillo neumático.

Para la ejecución de la excavación, se procederá de la siguiente manera:

1. Se desbrozará y eliminará la maleza existente en la parcela.
2. Se retirará y almacenará la piedra de los restos de muro existentes en la parcela, para su posterior utilización.
3. Se eliminarán los materiales de relleno detectados en algunos puntos de la parcela.
4. Se acometerá la excavación mediante taludes provisionales 2h:3v de las distintas plataformas de cimentación, según los planos de estructuras.
5. Se procederá a la excavación de la galería sanitaria.
6. Se procederá a la excavación de las cajas de zapatas.
7. Se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm.
8. Se dispondrán los armados de las zapatas.
9. Se hormigonará contra las paredes, de tal forma que la zapata esté en contacto en todo su perímetro.

La galería sanitaria se realiza mediante muros perimetrales de hormigón armado e: 20 cm. Se rematará superiormente mediante una losa de hormigón de e: 20 cm. Su cimentación estará constituida por una losa de cimentación de 50 centímetros de altura.

En las zapatas escalonadas, se prestará atención en rellenar con hormigón el talud generado en la transición de dos tramos a distinta cota dentro del escalonamiento.

Se dejarán previstos los conductos necesarios para drenaje, bien sea en la zona no edificada de parcela, como los muros enterrados y cimentación. Se ejecutará a base de drenajes lineales según lo especificado en los planos. En muros de contención se impermeabilizará el trasdós y se dispondrá una lámina de nódulos drenantes de PVC, con geotextil hasta cota de coronación del terreno natural. El trasdós irá relleno con grava filtrante formando un prisma triangular que arranca desde la base formando con el trasdós un ángulo no menor de 30°.

#### **5.1.2.2. SOLERA SANITARIA**

Se dispondrá una solera sanitaria en todas las zonas especificadas en los planos de estructuras.

Para su realización, se procederá de la siguiente manera:

1. Sobre el terreno compactado, se dispondrá una capa de zahorra de 10 cm
2. Sobre la capa de zahorra, se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm
3. Sobre ella, se dispondrán el encofrado perdido de polipropileno reciclado tipo caviti, de h: 50 cm
4. Sobre éste, se dispondrá una capa de hormigón armado de e: 8 cm, con mallazo electrosoldado de diámetro 8 mm cada 20 x 20 cm

El forjado sanitario resultante estará perfectamente ventilado.

#### **5.1.2.2. ESTRUCTURA VERTICAL**

La estructura vertical se realiza conceptualmente mediante muros de hormigón. Desde el punto de vista morfológico, se distinguen dos tipos:

- Muros continuos (o muros propiamente dichos):

El espesor de los muros, varía según los esfuerzos a los que está sometido. De este modo, aparecen 3 espesores distintos.

- Muros de hormigón armado de e: 30 cm

Se corresponden principalmente con los muros perimetrales en contacto con el terreno, que aparte de soportar esfuerzos verticales, tienen que soportar esfuerzos horizontales derivados del empuje del terreno.

- Muros de hormigón armado de e: 16 cm

Aparecen en la separación de las habitaciones del hotel. Presentan un espesor mínimo debido a que soportan cargas bajas, presentando una luz de estructura pequeña, de 3.60 metros.

Se han analizado edificios similares como residencias de estudiantes, hospitales y hoteles, donde la “tabiquería” se resolvía mediante muros de hormigón armado, y casi siempre el valor mínimo que aparecía era de 15 – 16 cm; por ello, se adoptó esta medida inicialmente, y posteriormente se comprobó que funcionase mediante el cálculo.

Para dichos muros, se prestará especial atención en su curado, adoptando medidas adecuadas para la perfecta ejecución del mismo.

- Muros de hormigón de e: 20 cm

Se trata de los muros no incluidos en los apartados anteriores.

- Muros formados por sucesión de elementos lineales discontinuos:

En los muros de borde correspondientes con la fachada-celosía de piedra, se adopta un sistema formado por una sucesión de pilares prefabricados de hormigón armado de 20 x 20 cm, espaciados cada 1.2 m. La sucesión de elementos lineales consecutivamente, genera una sensación de muro, tanto desde el punto de vista formal, como desde el punto de vista del trabajo estructural.

### 5.1.2.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal se resuelve mediante losas de e: 20 cm, de hormigón armado HA-30-B-20-IIa y acero B-500S. Sobre ellas se dispondrá el acabado del pavimento.

#### 5.1.2.4. ESCALERAS

Las escaleras se resuelven mediante losas inclinadas de canto  $h = 16$  cm, de hormigón armado HA-30-B-20-IIa y acero B-500S. Sobre la estructura se ejecutará el peldañado de hormigón.

### 5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

#### 5.2.1. CUADRO DE ACCIONES

**-NIVEL -1:** zonas públicas hotel, cocina, instalaciones, lavandería y demás espacios de servicio del hotel.

▪ Solera sobre caviti	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Acabados e instalaciones	2.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Tabiquería	1.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de uso (cat A)	2.00	KN/m <sup>2</sup>

**-NIVEL 0:** vivienda propietarios y habitaciones.

▪ Solera sobre caviti	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Losa $e=20$ cm	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Acabados e instalaciones	2.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Tabiquería	1.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de uso (cat A)	2.00	KN/m <sup>2</sup>

**-NIVEL +1:** vivienda propietarios y habitaciones.

▪ Solera sobre caviti	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Losa $e=20$ cm	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Acabados e instalaciones	2.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Tabiquería	1.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de uso (cat A)	2.00	KN/m <sup>2</sup>

**-NIVEL cubierta:** vivienda propietarios y habitaciones.

▪ Solera sobre caviti	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Losa e=20 cm	5.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Acabados e instalaciones	2.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de uso (cat F)	2.00	KN/m <sup>2</sup>
▪ Nieve	1.00	KN/m <sup>2</sup>

- 
- (1) No se ha considerado la acción simultánea de sobrecarga de uso y nieve.
- (2) Debido a la escasa pendiente de la cubierta su comportamiento es similar al de una cubierta plana, en la que se produce un efecto de succión. De acuerdo con el apartado 3.3.4.2 del CTE-SE-AE puede ser no considerada la acción del viento en el cálculo global de la estructura, estando por el lado de la seguridad.
- (3) Los valores de las acciones gravitatorias han sido tomados del Anejo C y de acuerdo con el apartado 2.1 del CTE-SE-AE
- (4) Los valores de la sobrecarga de uso han sido tomados de la tabla 3.1, de acuerdo a las especificaciones del apartado 3.1 del CTE-SE-AE
- (5) En base al apartado 3.4.1 del CTE-SE-AE, no es prescriptivo el estudio de acciones térmicas siempre que se dispongan juntas de dilatación a la distancia adecuada. Dicha magnitud se estima en un máximo de 40m en edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero. En este caso, al ser el edificio semienterrado y con la estructura aislada no se han considerado efectos por variaciones térmicas.
- (6) De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General de Edificación, NCSE-02, y atendiendo a que la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g y que se trata de una edificación de importancia normal, no es necesario realizar el cálculo sísmico (art. 1.2.3).

### 5.2.2. SIMULTANEIDAD DE ACCIONES

En el CTE-SE se establecen dos Estados Límite diferentes:

-Estado Límite Último - Resistencia de la estructura frente al colapso

-Estado Límite de Servicio - Confort y bienestar de los usuarios

Dentro de cada estado se establece una combinación de acciones dependiendo del tipo y duración de las cargas, y atendiendo a los efectos que producen.

La Instrucción EHE, en su artículo 13º (combinación de acciones), establece como acciones de cálculo tres hipótesis de carga, de las cuales la tercera no tiene aplicación en el presente caso, al no considerarse la acción sísmica.

Los elementos resistentes se han calculado teniendo en cuenta las sollicitaciones correspondientes a las combinaciones de acciones más desfavorables.

### 5.2.3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

#### Mayoración de acciones

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se adoptan como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes:

Elementos de Hormigón - EHE-08 y EFHE

Acción permanente	$\gamma_g = 1,50$
Acción permanente de valor no constante	$\gamma_g = 1,60$
Acción variable	$\gamma_g = 1,60$

Elementos de Acero - CTE-SE

	Desfavorable	Favorable
Acción permanente	$\gamma_g = 1,35$	$\gamma_g = 0,80$
Acción variable	$\gamma_g = 1,50$	$\gamma_g = 0,00$

#### Minoración de resistencia

Para la evaluación de los Estados Límite Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para la minoración de resistencia los que aparecen en las distintas tablas de características y especificaciones de cada uno de los materiales atendiendo a las características de los mismos y según lo expresado en la normativa.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se emplearán en la cimentación y en la estructura, y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y sus coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

**3.3.1. ACERO EN ARMADURAS****Armaduras**

EHE, art. 31.2	Designación	B 500 S
EHE, art. 31.2	Clase de acero	Soldable
EHE, art. 31.2	Límite elástico mínimo	500 N/ mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.2	Carga unitaria de rotura mínima	550 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.2	Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros	12
EHE, art. 31.2	Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico	1,05
EHE, art.90.3	Nivel de control	Normal

**Mallas electrosoldadas**

EHE, art. 31.3	Designación	B 500 T
EHE, art. 31.3	Límite elástico mínimo	500 N/ mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.3	Carga unitaria de rotura mínima	550 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 31.3	Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros	8
EHE, art. 31.3	Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico	1,05
EHE, art.90.3	Nivel de control	Normal

El acero estará garantizado por la marca del fabricante.

### 5.3.2. HORMIGÓN

#### Cimentación

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/P/40/IIIa
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Plástica
	Asiento en cono de Abrams	5-6 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	40mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIIa+Qb
EHE, art. 88	Nivel de control	Estadístico
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	20,00 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo / nominal	40 / 50 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua / cemento	0,50
RC-97	Tipo de cemento	III/B 32,5/SR-MR
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	350 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art. 70.2	compactación	Vibrado

#### Muros

EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/B/20/I
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-7 cm
EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	15mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	IIIa
EHE, art. 88	Nivel de control	Estadístico
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16,66 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo / nominal	20 / 30 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua / cemento	0,65
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-S 32,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	300 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art 70.2	compactación	Vibrado
<b>Losas</b>		
EHE, art. 39.2	Tipificación	HA-25/B/15/IIIa
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 30.6	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-7 cm

EHE, art. 28.2	Tamaño máximo del árido	15mm
EHE, art. 8.2.1	Exposición ambiental	Illa
EHE, art. 88	Nivel de control	Estadístico
EHE, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16,66 N/mm <sup>2</sup>
EHE, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo / nominal	35 / 45 mm
EHE, art. 37.3.2	Máxima relación agua / cemento	0,50
RC-97	Tipo de cemento	CEM II/A-S 32,5
EHE, art. 37.2.4	Contenido mínimo de cemento	300 Kg/m <sup>3</sup>
EHE, art 70.2	compactación	Vibrado

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente  $K_n$  en la obtención de la Resistencia Característica de las probetas.

Los elementos prefabricados de hormigón deben venir acompañados de la documentación correspondiente, y estarán garantizados por la marca del fabricante.

### 5.3.3. ELEMENTOS DE ACERO

#### Acero S275Jr

UNE EN 10025	Tensión de límite elástico	275 N/ mm <sup>2</sup>
	Tensión de rotura	410 N/ mm <sup>2</sup>
	Módulo de elasticidad	210000 N/ mm <sup>2</sup>

Módulo de rigidez	81000 N/ mm <sup>2</sup>
Densidad	7850 Kg/m <sup>3</sup>

#### Acero tornillos calidad 4.6

UNE EN 10025	Tensión de límite elástico	240 N/ mm <sup>2</sup>
	Tensión de rotura	400 N/ mm <sup>2</sup>

#### 5.3.4. EJECUCIÓN

EHE, art. 95	Nivel de control	Normal
--------------	------------------	--------

#### 5.4. MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS

##### Hormigón armado

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa Cypecad, concebido y distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado diseñadas con forjados de todo tipo, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las sollicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta solo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Discretización de la estructura

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares, de la siguiente manera:

a.- Los pilares son barras verticales entre cada planta definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de las dimensiones a lo largo de la altura del soporte.

b.- Las vigas y brochales se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de los pilares y/o sus caras, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de los voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentran en contacto.

c.- Las vigas inclinadas se definen entre dos puntos que pueden estar en diferente nivel o planta, creándose dos nudos en dichas intersecciones.

d.- Las viguetas de los forjados unidireccionales son barras que se definen en los huecos entre vigas, creando nudos en las intersecciones de borde y eje correspondiente de las vigas que intersecan.

e.- La discretización de los planos de la losa maciza se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm, y se efectúa una condensación estática de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

Se crea, por tanto, un conjunto de nudos generales de dimensión finita en pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares.

Considerando que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y las asociadas, y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

Dentro de los soportes se supone una respuesta lineal como reacción a las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo transmitidas por el resto de la estructura. En consecuencia, las ecuaciones del momento responderán a una ley parabólica cúbica, mientras que el cortante se puede deducir por derivación respecto de las anteriores. Las expresiones resultantes ilustran el efecto de redondeo de las leyes de esfuerzos sobre los apoyos, respaldando ampliamente por estudios.

Rigideces consideradas

Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Métodos de cálculo

De acuerdo con la instrucción EHE, el proceso general de cálculo es el llamado de los Estados Límites, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo de probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, inestabilidad o pandeo) se realizan para cada hipótesis de carga, con acciones ponderadas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante la introducción de una serie de coeficientes de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límites de utilización (deformación, vibraciones y fisuración) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en estados límites últimos se emplea el Método de la Parábola-Rectángulo, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la Normativa vigente. Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométrica como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a un número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

Complementos

Con independencia de todo lo anterior, y en casos en los que se han considerado oportuno se han realizado cálculos complementarios con el fin de resolver elementos singulares, en los cuales es necesario plantear el Método de bielas y tirantes. Estos puntos son los que en la EHE 2008 vienen definidos como regiones D.

### **Acero**

Los elementos de acero han sido calculados de acuerdo con el CTE-DB-SE-A

#### 1. Generalidades

En general la comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases:

determinación de los efectos de las acciones, o análisis (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación, o verificación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles respectivamente).

#### 2. Modelos de comportamiento estructural

Hipótesis

El análisis se lleva a cabo de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permitan obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

Se han utilizado modelos elásticos y lineales en las comprobaciones frente a estados límite de servicio. Frente a estados límite últimos se emplean modelos elásticos.

En todos los casos se ha considerado el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

Modelos de piezas: las piezas de acero se representan mediante modelos unidimensionales o bidimensionales de acuerdo a sus dimensiones relativas.

Las luces de cálculo de las piezas unidimensionales son las distancias entre ejes de enlace.

En piezas formando parte de entramados o pórticos estos ejes coinciden con las intersecciones de la directriz de la pieza con las de las adyacentes. En piezas embutidas en apoyos rígidos de dimensión importante en relación con su canto, puede situarse idealmente el eje en el interior del apoyo a medio canto de distancia respecto del borde libre.

En el análisis global de la estructura las piezas se representan considerando sus secciones brutas, salvo en los casos indicados en el CTE-DB-SE-A 5.2.4, o cuando la reducción de una sección o de su eficacia pueda afectar significativamente al modelo.

La rigidez en torsión de las piezas puede ser ignorada en el análisis en los casos en que no resulte imprescindible para el equilibrio.

Uniones entre elementos

Para representar el enlace entre dos o más piezas se usan modelos que representen adecuadamente la geometría (las posiciones de los extremos de las piezas unidas), y la resistencia y rigidez de la unión (de los elementos y regiones locales de las piezas que materializan el enlace).

En función de la resistencia las uniones pueden ser articulaciones, de resistencia total o de resistencia parcial.

Dependiendo de la rigidez las uniones pueden ser articuladas, rígidas o semirrígidas, según su rigidez a rotación sea nula, total o intermedia.

Los límites entre los distintos tipos se establecen en el capítulo de uniones; se adoptan las disposiciones precisas para clasificar la unión como articulada –permitiendo rotaciones apreciables sin la aparición de momentos relevantes- o rígida –asegurando mediante rigidización suficiente la rotación conjunta de todas las secciones extremas de los elementos del nudo-, o para considerar la rigidez parcial de la unión en los modelos empleados en el análisis.

Las uniones semirrígidas entre cada dos barras se modelan como un resorte que une los ejes de las barras que concurren en el nudo.

Tipos de sección

Según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección solicitada por un momento flector, esta se clasifica en una de las cuatro clases siguientes:

Clase 1: Plástica- Permiten la formación de la rotula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.

Clase 2: Compacta- Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.

Clase 3: Semicompacta o Elástica- En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico

Clase 4: Esbelta- Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Para la verificación de la seguridad estructural se emplean métodos de cálculo en concordancia con la clase de las secciones transversales.

3. Estabilidad lateral global

El edificio cuenta con los elementos necesarios para materializar una trayectoria clara de las fuerzas horizontales, de cualquier dirección en planta, hasta la cimentación.

La citada trayectoria se basa en la capacidad a flexión de las barras y uniones (pórticos rígidos), y en la capacidad a axil de sistemas triangulados dispuestos específicamente denominados usualmente arriostamientos.

Todos los elementos del esquema resistente ante acciones horizontales se proyectan con la resistencia adecuada a los esfuerzos generados.

#### 4. Imperfecciones iniciales

En las comprobaciones de estabilidad lateral se tiene en cuenta el efecto de las de las desviaciones geométricas de fabricación y montaje, de las tensiones residuales, de las variaciones locales del límite elástico, etc. Ello se hace considerando una configuración geométrica que se diferencia de la nominal en las imperfecciones relacionadas en el apartado 5.4.1 del CTE-DB-SE-A.

De acuerdo con la CTE-DB-SE el proceso general de cálculo empleado es el de los Estados Límites en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límite últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, inestabilidad o pandeo, adherencia, anclaje o fatiga) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones mayoradas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante una serie de coeficientes de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límites de servicio (fisuración, vibraciones y deformación) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).

## 5.5. NORMATIVA

### Acciones

CTE- SE- Código Técnico de la Edificación: Seguridad estructural.

CTE-DB-SE-AE Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural: Acciones en la edificación.

CTE-DB- Código técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos.

NCSE-02 Norma para la construcción sismo resistente: parte general y edificación.

### Terreno

CTE-DB-SE-C Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos.

RC-97 Instrucción para la recepción de cementos.

### Hormigón

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural.

**Acero**

CTE-DB-SE-A Código Técnico de la edificación. Documento básico seguridad estructural: acero.

**5.6 ANEXO A LA ESTRUCTURA: PRESUPUESTO**

## CAPITULO 01: CIMENTACIÓN

**C02\_01**

**m<sup>2</sup> HORMIGÓN DE LIMPIEZA HA-15/B/20 E=10 CM.**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm. de espesor, mediante el vertido con bomba de hormigón HA-15/B/20 fabricado en central y con sello de calidad AENOR, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluso vibrado, curado y medios auxiliares. Según documentos de proyecto y según EHE.

Muro 01	1	31,342	1,200	37,610
Muro 02	1	3,177	1,200	3,812
Muro 03	1	14,625	1,200	17,550
Muro 04	1	20,066	1,100	22,073
Muro 05	1	6,991	1,100	7,690
	1	15,094	1,000	15,094
	1	41,822	1,100	46,004
Muro 08	1	32,275	1,100	35,503
Muro 12	1	2,700	1,000	2,700
Muro 13	1	2,60	1,320	3,432
Muro 14	1	50,612	1,000	50,612
	1	19,057	0,700	13,340
Muro 15	1	4,215	0,600	2,529
Muro 16	1	4,215	0,600	2,529
Muro 17	1	2,226	0,600	1,336
Muro 18	1	50,488	1,000	50,488
Muro 19	1	2,554	0,600	1,532
Muro 20	1	4,209	1,000	4,209
	1	2,960	1,000	2,960
	1	2,322	1,000	2,322
	1	1,453	1,000	1,453
	1	1,629	1,000	1,629
Muro 21	1	2,560	1,000	2,560
Muro 22	1	2,421	1,000	2,421
	1	2,960	1,000	2,960
	1	3,281	1,000	3,281
	1	1,570	1,000	1,570
Muro 23	1	3,281	1,000	3,281
Muro 26	1	2,860	1,000	2,860
	1	3,896	1,000	3,896
	1	4,014	0,600	2,408
Muro 29	1	1,104	1,100	1,214
	1	3,630	1,100	3,993
	1	0,928	0,600	0,557
Muro 30	1	2,360	0,800	1,888
	1	5,968	0,800	4,774
	1	2,459	0,600	1,475
	1	0,953	0,600	0,572
Muro 31	1	2,360	0,800	1,888
	1	5,968	0,800	4,774
	1	0,953	0,600	0,572
Muro 32	1	2,360	0,800	1,888
	1	5,968	1,100	6,565
	1	3,966	1,100	4,363
Muro 33	1	2,360	0,800	1,888
	1	1,130	1,100	1,243
Muro 34	1	2,460	0,800	1,968



CÓDIGO	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Muro 22	1	2,421	1,000	0,600	1,453			
	1	2,960	1,000	0,600	1,776			
	1	3,281	1,000	0,600	1,969			
	1	1,570	1,000	0,600	0,942			
Muro 23	1	3,281	1,000	0,600	1,969			
Muro 26	1	2,860	1,000	0,600	1,716			
	1	3,896	1,000	0,600	2,338			
	1	4,014	0,600	0,400	0,963			
Muro 29	1	1,104	1,100	0,600	0,729			
	1	3,630	1,100	0,600	2,396			
	1	0,928	0,600	0,400	0,223			
Muro 30	1	3,560	0,800	0,600	1,709			
	1	7,768	0,800	0,600	3,729			
	1	2,459	0,600	0,400	0,590			
	1	0,953	0,600	0,400	0,229			
Muro 31	1	3,560	0,800	0,600	1,709			
	1	7,768	0,800	0,600	3,729			
	1	0,953	0,600	0,400	0,229			
Muro 32	1	3,560	0,800	0,600	1,709			
	1	7,768	1,100	0,600	5,127			
	1	3,966	1,100	0,600	2,618			
Muro 33	1	3,560	0,800	0,600	1,709			
	1	1,730	1,100	0,600	1,142			
Muro 34	1	3,660	0,800	0,600	1,757			
	1	6,216	0,800	0,600	2,984			
Muro 35	1	3,660	0,800	0,600	1,757			
	1	6,216	0,800	0,600	2,984			
Muro 36	1	3,660	0,800	0,600	1,757			
	1	6,216	0,800	0,600	2,984			
Muro 38	1	3,660	1,100	0,600	2,416			
	1	8,950	1,100	0,600	5,907			
						261,024	208,84	54512,25

### C02\_03

#### m<sup>3</sup> VIGA DE ATADO DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/P/40/IIa

Formación de viga de atado de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central con sello de calidad AENOR y vertido con bomba, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 60 kg/m<sup>3</sup> y acabado superficial liso mediante regla vibrante. Encofrado y desencofrado, vibrado, curado y riego. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 40 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 275 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso ferrallado, separadores de hormigón según EHE, p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos, aditivos y medios auxiliares. Según documentos de proyecto y según EHE.

1	2,208	0,50	0,40	0,442				
1	2,960	0,50	0,40	0,592				
1	4,223	0,50	0,40	0,845				
1	3,955	0,50	0,40	0,791				
1	6,472	0,50	0,40	1,294				
1	3,984	0,50	0,40	0,797				
						4,761	157,13	748,10

### C02\_04

#### m<sup>3</sup> LOSA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa E=50 CM

Formación de losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central con sello de calidad AENOR y vertido con bomba, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B

CÓDIGO	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

500 S de 85 kg/m<sup>3</sup> y acabado superficial liso mediante regla vibrante. Encofrado y desencofrado, vibrado, curado y riego. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 40 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 275 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, separadores de hormigón s/EHE, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, vibrado con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado, aditivos y medios auxiliares. Según documentos de proyecto y según EHE.

-2.32	1	75,526	0,50		37,763			
+1.60	1	42,936	0,50		21,468			
						59,231	188,85	11185,77

**TOTAL CAPITULO 01 CIMENTACIÓN.....86206,16**

## CAPITULO 02: ESTRUCTURA

**C02\_01 m<sup>3</sup> MURO DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa E=16 CM.**  
 Formación de muro de hormigón de 16 cm. de espesor medio, de hormigón HA-25/B/30/I fabricado en central con sello de calidad AENOR, y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m<sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Encofrado y desencofrado a dos caras con tableros aglomerados hidrófugos de 22 mm. de espesor con acabado visto. Incluso p/p de formación de juntas, formación de huecos, elementos para paso de instalaciones y sellado de orificios con masilla elástica, vibrado, curado y riego, ferrallado, separadores de hormigón según EHE, aditivos, medios auxiliares, distanciadores para encofrados y accesorios. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

Muro 30	1	63,656	0,16	10,184			
Muro 31	1	69,855	0,16	11,177			
Muro 34	1	61,119	0,16	9,779			
Muro 35	1	58,542	0,16	9,367			
Muro 36	1	61,119	0,16	9,779			
					50,286	367,23	18466,53

**C02\_02 m<sup>3</sup> MURO DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa E=20 CM.**  
 Formación de muro de hormigón de 20 cm. de espesor medio, de hormigón HA-25/B/30/I fabricado en central con sello de calidad AENOR, y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m<sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Encofrado y desencofrado a dos caras con tableros aglomerados hidrófugos de 22 mm. de espesor con acabado visto. Incluso p/p de formación de juntas, formación de huecos, elementos para paso de instalaciones y sellado de orificios con masilla elástica, vibrado, curado y riego, ferrallado, separadores de hormigón según EHE, aditivos, medios auxiliares, distanciadores para encofrados y accesorios. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

Muro 05	1	129,646	0,20	25,929			
Muro 06	1	18,016	0,20	3,603			
Muro 07	1	5,078	0,20	1,016			
Muro 08	1	226,234	0,20	45,247			
Muro 09	1	50,796	0,20	10,159			
Muro 10	1	169,475	0,20	33,895			
Muro 11	1	46,457	0,20	9,291			
Muro 12	1	4,950	0,20	0,990			
Muro 13	1	1,474	0,20	0,295			
Muro 14	1	252,010	0,20	50,402			
Muro 15	1	14,402	0,20	2,880			
Muro 16	1	14,566	0,20	2,913			

CÓDIGO	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Muro 17	1	1,747	0,20		0,349			
Muro 18	1	111,354	0,20		22,271			
Muro 19	1	3,874	0,20		0,775			
Muro 20	1	68,994	0,20		13,799			
Muro 21	1	18,245	0,20		3,649			
Muro 22	1	146,469	0,20		29,294			
Muro 23	1	24,657	0,20		4,931			
Muro 25	1	14,061	0,20		2,812			
Muro 26	1	105,688	0,20		21,138			
Muro 27	1	3,863	0,20		0,773			
Muro 28	1	3,863	0,20		0,773			
Muro 32	1	85,378	0,20		17,076			
Muro 33	1	63,318	0,20		12,664			
Muro 37	1	2,264	0,20		0,453			
						317,377	367,76	116718,57

### C02\_03

#### m<sup>3</sup> MURO DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa E=30 CM.

Formación de muro de hormigón de 30 cm. de espesor medio, de hormigón HA-25/B/30/IIa fabricado en central con sello de calidad AENOR, y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m<sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Encofrado y desencofrado a dos caras con tableros aglomerados hidrófugos de 22 mm. de espesor con acabado visto. Incluso p/p de formación de juntas, formación de huecos, elementos para paso de instalaciones y sellado de orificios con masilla elástica, vibrado, curado y riego, ferrallado, separadores de hormigón según EHE, aditivos, medios auxiliares, distanciadores para encofrados y accesorios. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

Muro 01	1	116,839	0,30		35,052			
Muro 02	1	19,574	0,30		5,872			
Muro 03	1	68,663	0,30		20,599			
Muro 04	1	201,982	0,30		60,595			
Muro 05	1	274,677	0,30		82,403			
Muro 24	1	43,181	0,30		12,954			
Muro 29	1	129,765	0,30		38,930			
Muro 38	1	74,733	0,30		22,420			
						278,825	369,09	102911,52

### C02\_04

#### Ud PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x1,30

Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 1,30 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m<sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

	2				2,000			
						2,000	133,99	267,98

<b>C02_05</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x1,55</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 1,55 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	2				2,000			
						2,000	135,66	271,32
<b>C02_06</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x1,80</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 1,80 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	2				2,000			
						2,000	137,34	274,68
<b>C02_07</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x2,05</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 2,05 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	2				2,000			
						2,000	139,01	278,02
<b>C02_08</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x2,20</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 2,20 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						

CÓDIGO	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	16					16,000		
							16,000 140,02	2240,32
<b>C02_09</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x2,50</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 2,50 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	6					6,000		
							6,000 142,03	852,18
<b>C02_10</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x2,60</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 2,60 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	12					12,000		
							12,000 142,70	1712,40
<b>C02_11</b>	<b>Ud</b>	<b>PILAR DE HORMIGÓN PREFABRICADO HA-25/B/30/I 20x20x3,05</b>						
		Suministro y colocación de pilar prefabricado de hormigón armado de sección 20x20 cm. y 3,04 m. de altura, con acabado visto del hormigón. Hormigón HA-25/B/30/I. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 Kg/m <sup>3</sup> en armaduras longitudinales y transversales, ejecutado en condiciones complejas. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 30 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Incluso manipulación y montaje Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.						
	5					5,000		
							5,000 145,72	728,60
<b>C02_12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/I E=20 CM</b>						
		Formación de losa maciza de hormigón armado de 20 cm. de espesor, de hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central con sello de calidad AENOR, y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m <sup>2</sup> . Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm <sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 20 mm. Dosificación por m <sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.						

Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, vibrado, curado y riego, ferrallado, separadores de hormigón según EHE, aditivos y medios auxiliares. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

-0,12	1	47,409				47,409		
+3,12	1	401,123				401,123		
+3,48	1	112,045				112,045		
+5,46	1	21,096				21,096		
+6,14	1	176,470				176,470		
+6,72	1	332,993				332,993		
+8,89	1	11,357				11,357		
+9,16	1	57,112				57,112		
+9,96	1	373,949				373,949		
						1533,554	73,45	112639,54

### C02\_13

#### m<sup>2</sup> LOSA DE ESCALERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/I

Formación de losa de escalera y peldaño de hormigón visto, de 16 cm. de espesor, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central con sello de calidad AENOR, y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m<sup>2</sup>. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 20 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 250 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,65. Encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, vibrado, curado y riego, ferrallado, separadores de hormigón según EHE, aditivos y medios auxiliares. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

Nivel -1 / 0	1	3,080	1,500	4,620				
	1	1,220	1,500	1,830				
	1	2,830	1,500	4,245				
Nivel 0 / Acc	1	3,080	1,500	4,620				
Acc / Nivel 1	1	2,210	1,500	3,315				
						18,630	123,73	2305,09

### C02\_14

#### m<sup>2</sup> SOLERA VENTILADA SOBRE CAVITIS 50+8 HA-25/P/40/IIa

Formación de solera sanitaria de hormigón armado 50+8 cm. de canto, con encofrado de polipropileno reciclado tipo caviti, realizado con hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central con sello de calidad AENOR y vertido con bomba. Acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zunchos y vigas de cimentación, con una cuantía aproximada de 3 kg/m<sup>2</sup>. Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocado sobre separadores homologados, en capa de compresión de 8 cm. de espesor. Armadura según planos. Cemento II/A-V 42.5 N/mm<sup>2</sup> con sello de calidad AENOR. Árido machacado con tamaño máximo 20 mm. Dosificación por m<sup>3</sup> de 275 kg de cemento. Relación agua-cemento 0,60. Apoyado todo ello sobre la base de hormigón de limpieza, no incluida en este precio. Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta encofrados con tableros de madera y realización de orificios para el paso de tubos de ventilación, canalizaciones y tuberías de instalaciones. Ensayo de control según norma. Según documentos de proyecto. Terminado. Según EHE.

CÓDIGO	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
-0.12	1	315,400			315,400			
+0.06	1	33,084			33,084			
+0,24	1	27,395			27,395			
+0.42	1	78,941			78,941			
+3.48	1	214,165			214,165			
						668,985	52,04	34813,98

### C02\_15

#### kg ACERO 2275JR EN PILARES

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm. desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, taladros, tornillería, platabandas, perfilaría de refuerzo y anclaje, chapas auxiliares para puesta en obra y capa de pintura de óxido metálico resistente a la intemperie para acabados exteriores, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Incluso colocación y montaje. Según CTE-DB-SE-A. Según documentos de proyecto. Terminado.

Ascensor	4	54,181			216,724			
Escalera	4	322,415			1289,660			
						1506,384	2,03	3057,96

### C02\_16

#### ud PLACA DE ANCLAJE ACERO S275JR 250x250

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 15 mm. y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 30 cm. de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, sin retracción, con base de resina epoxi de tres componentes, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremo de los pernos, con los taladros realizados con anterioridad al galvanizado, capa de pintura de óxido resistente a la intemperie para acabados exteriores, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación. Incluso colocación y montaje, nivelado y aplomado. Según CTE-DB-SE-A. Según documentos de proyecto. Colocado.

Ascensor	4	4,000			4,000			
Escalera	4	4,000			4,000			
						8,000	25,21	201,68

**TOTAL CAPITULO 02 ESTRUCTURA.....397740,37**