



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

CTE – SE

Seguridad Estructural

SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad / Aptitud al servicio

1. Análisis estructural y dimensionado.
2. Acciones.
3. Verificación de la estabilidad.
4. Verificación de la resistencia de la estructura.
5. Combinación de acciones.
6. Verificación de la aptitud de servicio.

SE-AE Acciones en la edificación

1. Acciones permanentes.
2. Acciones variables.
3. Cargas gravitatorias por niveles.

SE-C Cimentaciones

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Sistema de contenciones.

NCSE Norma de construcción sismorresistente

1. Acción sísmica

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural

1. Datos previos.
2. Sistema estructural proyectado.
3. Cálculo en ordenador. Programa de cálculo.
4. Estado de cargas consideradas.
5. Características de los materiales.
6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.
7. Durabilidad.
8. Ejecución y control.
9. Cantos mínimos de los forjados unidireccionales.
10. Características técnicas de los forjados unidireccionales.
11. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

CTE – SE

Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, la vivienda se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	SE-1 y SE-2	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	SE-AE	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	SE-C	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	SE-A	Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F	SE-F	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	SE-M	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	NCSE	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	EHE-08	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

SE 1 y SE 2

Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmissible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<ul style="list-style-type: none">- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES- ANALISIS ESTRUCTURAL- DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none">- Pérdida de equilibrio.- Deformación excesiva.- Transformación estructura en mecanismo.- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.- Inestabilidad de elementos estructurales.	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none">- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.- Correcto funcionamiento del edificio.- Apariencia de la construcción.	



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

2. Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

3. Verificación de la estabilidad

$Ed, dst \leq Ed, stb$

Ed,dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
Ed,stb: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

4. Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$

Ed : Valor de calculo del efecto de las acciones.
Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5. Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total.



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

SE-AE

Acciones en la edificación

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) \times 25 kN/m ² .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	El viento: Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento Q_b para León (Zona B) es de 0,45 kN/m ² , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. León se encuentra en la zona climática de invierno 1, con valor de sobrecarga de nieve de 1,20 kN/m ²
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE-08, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso propio del forjado	Cargas permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve	Carga Total
Antihumedad	3,10 kN/m ²	1,00 kN/m ²	5,00 kN/m ²	Cargas lineales	0 kN/m ²	9,10 kN/m ²
Cubierta inferior	2,33 kN/m ²	1,50 kN/m ²	0 kN/m ²	0 kN/m ²	1,00 kN/m ²	4,83 kN/m ²
Cubierta	2,99 kN/m ²	1,50 kN/m ²	0 kN/m ²	0 kN/m ²	1,00 kN/m ²	5,49 kN/m ²



SE-C

Cimentaciones

1. Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

2. Datos geotécnicos

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción. De acuerdo con construcciones próximas se estiman los siguientes parámetros geotécnicos.

Parámetros geotécnicos:

Cota de cimentación	- 0,60 m
Estrato previsto para cimentar	Nivel aluvial de gravas y bolos
Nivel freático	Desconocido. Estimado > 4,00 m.
Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
Tensión admisible considerada	0,20 N/mm ²
Peso específico del terreno	$\gamma = 20$ kN/m ³
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 30^\circ$

3. Cimentación

Descripción:

La cimentación se realiza mediante zapatas corridas bajo los muros del forjado antihumedad.

Material adoptado:

Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución:

Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. Se determina la profundidad del firme de la cimentación a la cota -0,60 m., siendo ésta susceptible de ser modificada por la dirección facultativa a la vista del terreno. Se harán las excavaciones hasta las cotas apropiadas, rellenando con hormigón en masa HM-20 todos los pozos negros o anomalías que puedan existir en el terreno hasta alcanzar el firme. Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza en el fondo de las zanjas y zapatas de 10 cm. de espesor. La excavación se ha previsto realizarse por medios mecánicos. Los perfilados y limpiezas finales de los fondos se realizarán a mano. La excavación se realizará por puntos o bataches en aquellas zonas que así lo considere la dirección facultativa. Se procederá al entibado de las tierras siempre que la excavación se realice a más de 1,30 m. de profundidad.



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

NCSE-02

Norma de construcción sismorresistente

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

1. Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Centro Cívico y Consultorio Médico (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de hormigón y forjados unidireccionales.
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b < 0.04 g$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	$\rho = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\rho \cdot a_b \leq 0,1g$), por lo que $S = C / 1,25$
Coefficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III ($C = 1,6$) Suelo granular de compacidad media
Aceleración sísmica de cálculo (A_c):	$A_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,0512 g$
Ámbito de aplicación de la Norma	No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación , pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica a_b inferior a $0,04 g$, conforme al artículo 1.2.1. y al <i>Mapa de Peligrosidad</i> de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estado límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fración cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

EHE-08

Instrucción de hormigón estructural

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

1. Datos previos

Condicionantes de partida:

El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta.

Datos sobre el terreno:

Topografía del terreno sensiblemente plana. El nivel freático se encuentra muy por debajo de la cota de apoyo de la cimentación, por lo que no se considera necesario tomar medidas especiales de impermeabilización. Otros datos del terreno consultar apartado SE-C.

2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:

Estructura en hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y rectangular, y vigas planas y de canto en función de las luces a salvar. Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales de viguetas pretensadas.

FORJADOS

En antihumedad se ha dispuesto un forjado unidireccional autoportante de canto 20+5 cm., con un intereje de 70 cm., y bovedilla de hormigón.

En la cubierta se dispone de un forjado unidireccional de viguetas pretensadas de canto 25+5 cm., con un intereje de 70 cm., y bovedilla de porex.

VIGAS Y ZUNCHOS

Las vigas y zunchos son de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, excepto en cubierta, donde la sección se adapta a los cambios de inclinación de la misma. El despiece se detalla en los planos correspondientes.

PILARES

Los pilares son cuadrados o rectangulares de hormigón armado.

3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo

Nombre comercial:

CYPECAD 2010.1.f

Empresa

Cype Ingenieros
Avenida Eusebio Sempere nº 5. Alicante.

Descripción del programa
Idealización de la estructura
Simplificaciones efectuadas

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.

En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio de la Instrucción EFHE.

No se ha utilizado la reducción de los coeficientes de ponderación, ni por cálculo riguroso (5%), ni por utilizar un forjado con distintivo de calidad (10%).

Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08.
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE-08, art. 39.8.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.



4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE-08
DOCUMENTO BASICO SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE. Norma Básica Española AE/88.

Cargas verticales (valores en servicio)

Forjado Antihumedad
9,10 kN/m²

Peso propio del forjado:	3,10 kN/m ²
Cargas permanentes:	1,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	5,00 kN/m ²

Forjado Cubierta inferior
4,83 kN/m²

Peso propio del forjado:	2,33 kN/m ²
Cargas permanentes:	1,50 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso::	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve:	1,00 kN/m ²

Forjado Cubierta
5,49 kN/m²

Peso propio del forjado:	2,99 kN/m ²
Cargas permanentes:	1,50 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso::	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve:	1,00 kN/m ²

Losa Cubierta
6,25 kN/m²

Peso propio losa:	3,75 kN/m ²
Cargas permanentes:	1,50 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso::	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve:	1,00 kN/m ²

Cerramiento
5,55 kN/m²

Monocapa 2 cm	0,52 kN/m ²
1 Pie de ladrillo perforado	3,60 kN/m ²
Enfoscado mortero cemento 1.5 cm.	0,30 kN/m ²
Aislamiento 6 cm XPS poliestireno HFC	0,02 kN/m ²
Ladrillo hueco doble 7 cm	0,84 kN/m ²
Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	0,27 kN/m ²

Tabiquería interior
2,28 kN/m²

Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	0,27 kN/m ²
Ladrillo hueco doble 7 cm	0,84 kN/m ²
Fibra vidrio 3 cm	0,02 kN/m ²
Ladrillo hueco doble 7 cm	0,84 kN/m ²
Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	0,27 kN/m ²

Horizontales: Barandillas

	0,80 KN/m a 1,20 metros de altura
--	-----------------------------------

Horizontales: Viento

	Se indica en los resultados del cálculo correspondientes.
--	---

Cargas Térmicas

	Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto una junta de dilatación. Se han adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, y no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.
--	--

Sobrecargas en el terreno

	No se consideran en esta edificación
--	--------------------------------------

5. Características de los materiales

Hormigón

	HA-25/P/20/IIa
--	----------------

Tipo de cemento

	CEM I
--	-------

Tamaño máximo de árido

	20 mm.
--	--------

Máxima relación agua/cemento

	0,60
--	------

Mínimo contenido de cemento

	275 kg/m ³
--	-----------------------

F_{ck}

	25 Mpa (N/mm ²) = 255 Kg/cm ²
--	--

Tipo de acero

	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
--	---

F_{yk}

	500 N/mm ² = 5.100 kg/cm ²
--	--



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

6. Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 92.1 de EHE-08 para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 86.5.4 y 88 de la EHE-08 respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración			1,50
	Nivel de control			ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1,15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,50	Cargas variables	1,60
	Nivel de control			NORMAL

7. Durabilidad

Recubrimientos exigidos:	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos:	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente Normal. Para elementos estructurales se proyecta con un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 69.8.2 de la vigente EHE-08.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m³.
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.
Resistencia mínima recomendada:	Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua / cemento:	Para ambiente IIa máxima relación agua / cemento 0,60.

8. Ejecución y control

Ejecución	Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.												
Ensayos de control del hormigón	<p>Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 3 lotes. Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con pilares de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:</p> <table><tr><td colspan="2">1 LOTE DE CONTROL</td></tr><tr><td>Volumen de hormigón</td><td>100 m³</td></tr><tr><td>Número de amasadas</td><td>50</td></tr><tr><td>Tiempo de hormigonado</td><td>2 semanas</td></tr><tr><td>Superficie construida</td><td>1.000 m²</td></tr><tr><td>Número de plantas</td><td>2</td></tr></table>	1 LOTE DE CONTROL		Volumen de hormigón	100 m³	Número de amasadas	50	Tiempo de hormigonado	2 semanas	Superficie construida	1.000 m²	Número de plantas	2
1 LOTE DE CONTROL													
Volumen de hormigón	100 m³												
Número de amasadas	50												
Tiempo de hormigonado	2 semanas												
Superficie construida	1.000 m²												
Número de plantas	2												
Control de calidad del acero	<p>Se establece el control a nivel NORMAL. Los aceros empleados poseerán certificado de marca AENOR. Los resultados del control del acero serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.</p>												
Control de la ejecución	<p>Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:</p> <table><tr><td>TIPO DE ACCIÓN</td><td>Coeficiente de mayoración</td></tr><tr><td>PERMANENTE</td><td>1,50</td></tr><tr><td>PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE</td><td>1,60</td></tr><tr><td>VARIABLE</td><td>1,60</td></tr><tr><td>ACCIDENTAL</td><td>-</td></tr></table> <p>El Plan de Control de ejecución, divide la obra en 2 lotes, para una edificación de menos de 500 m² y con 2 plantas, de acuerdo con los indicado en la tabla 92.4.a de la EHE-08.</p>	TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración	PERMANENTE	1,50	PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,60	VARIABLE	1,60	ACCIDENTAL	-		
TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración												
PERMANENTE	1,50												
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,60												
VARIABLE	1,60												
ACCIDENTAL	-												



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/ Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

9. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas)

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de viguetas pretensadas de hormigón armado, más piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas cerámicas), con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.			
Características resto de forjados:	Canto Total	25/30 cm.	Hormigón vigueta	HA-25
	Capa de Compresión	5 cm.	Hormigón "in situ"	HA-25
	Intereje	70/81 cm.	Acero de pretensados	B500S
	Mallazo de reparto	Ø 5 a 15 cm. perpendicular a viguetas	Acero de refuerzos	B500S
		Ø 5 a 15 cm. paralelo a viguetas	Acero de mallas	B500T
	Tipo de vigueta	Pretensada autoportante	Fys acero	500 N/mm²
	Tipo de bovedilla	Hormigón / porex	Peso propio	3,10 / 2,33/2,99 kN/m²
Observaciones:	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1			
	Los límites de deformación vertical (flechas), establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:			
	Límite de flecha total a plazo infinito		Límite relativo de flecha activa	
flecha ≤ L/250 f < l / 500 + 1 cm		flecha ≤ L/500 f < l / 1000 + 0.5 cm		

10. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado

Material adoptado:	Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	15 cm.	Hormigón "in situ"	HA-25
	Peso propio total	6,25 kN/m²	Acero de refuerzos	B500S
Observaciones:	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1			
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:			
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa	
	flecha < L/250	flecha < L/400	flecha < 1 cm	

Ponferrada 5 de enero de 2010.
La Arquitecta

Dña. Belén Cuesta Cereza