

# ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (R.D. 314/2006 DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA)

PROYECTO: ..... 96 Viviendas, Trasteros y Plazas de Aparcamiento (Zaragoza) .....

PROMOTOR: ..... Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza .....

EMPLAZAMIENTO: C/ Fray Julián Garcés, Parcelas 1C.1 y 2C.1 del PERI AC-34, Zaragoza .....

ARQUITECTO: ..... D. Joaquín Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Ruiz de Temiño .....

## INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE- DB-SE-C)

### C-1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN

#### RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO (señalar la casilla correspondiente)

Experiencias próximas ☐ Bibliografía ☐ Catas ☐ Sondeos ☒

Hay estudio geotécnico: (sí, no) ☒ justificación ENSAYA REF 07AG0741 .....

Calidad del terreno o clasificación del mismo ..... Rellenos Antrópicos y Recubrimiento Cuaternario .....

Profundidad y condiciones del agua freática ..... No se detecta en la profundidad ensayada .....

#### PARÁMETROS GEOTÉCNICOS TOMADOS EN CUENTA EN LA CIMENTACIÓN

Peso específico kN/m <sup>3</sup>	20	Presión admisible kN/m <sup>2</sup>	300
Rozamiento interno: $\phi$	38°	módulo de elasticidad	50 MPa
.....	.....	.....	.....

#### CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN.

Sistema de cimentación adoptado: ..... Zapatas .....

Coefficiente de trabajo	300 kN/m <sup>2</sup>	Asiento máximo admisible	s/ CTE
-------------------------	-----------------------	--------------------------	--------

Método de obtención de reacciones en el terreno ..... Análisis por elementos finitos por CYPECAD .....

Método de cálculo estructural del cimiento ..... Dimensionamiento de acuerdo a EHE y CTE .....

### C-2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS.

Sistema de contención de tierras adoptado ..... Muro Monolítico con la superestructura .....

Sobrecarga en la superficie del terreno ..... 400 kgf/m<sup>2</sup> .....

Ángulos de rozamiento interno: Del relleno ☐ Del terreno ☒ 38° En trasdós ☐ 0° En base ☒ 38°

Empuje considerado en cálculo: Activo ☒ Pasivo ☐ En reposo ☒

#### NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN ..... EHE., NCSR-02 .....

OTRA NORMATIVA ..... Literatura Técnica de la Ciencia de la Construcción 96 .....

OTROS APOYOS CIENTIFICOS ..... Literatura Técnica de la Ciencia de la Construcción 96 .....

OBSERVACIONES:

En Zaragoza a ..... de Enero ..... de 2008  
EL ARQUITECTO,

Joaquín Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 2015

José María Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1722

José María Ruiz de Temiño Bueno  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1731

## ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE-DB-SE-AE)

PROYECTO: 96 Viviendas, Trasteros y Plazas de Aparcamiento (Zaragoza)  
 PROMOTOR: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza  
 EMPLAZAMIENTO: C/ Fray Julián Garcés, Parcelas 1C.1 y 2C.1 del PERI AC-34, Zaragoza  
 ARQUITECTO: D. Joaquín Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Ruiz de Temiño

### AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

1.1.- PISOS	ZONA ↓		ZONA ↓	
PLANTA BAJO RASANTE	Garaje		Trasteros	
Permanente: peso propio forjado	—	kN/m <sup>2</sup>	—	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	0.40	kN/m <sup>2</sup>	1.10	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	0.00	kN/m <sup>2</sup>	1.00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	4.00	kN/m <sup>2</sup>	2.00	kN/m <sup>2</sup>
.....		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
PLANTA BAJA	General		Abacos	
Permanente: peso propio forjado	3.62	kN/m <sup>2</sup>	7.50	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1.10	kN/m <sup>2</sup>	1.10	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	1.00	kN/m <sup>2</sup>	1.00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	5.00	kN/m <sup>2</sup>	5.00	kN/m <sup>2</sup>
.....	10.72	kN/m <sup>2</sup>	14.60	kN/m <sup>2</sup>
PLANTA SOBRE RASANTE	General		Abacos	
Permanente: peso propio forjado	3.62	kN/m <sup>2</sup>	7.50	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1.10	kN/m <sup>2</sup>	1.10	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	1.00	kN/m <sup>2</sup>	1.00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	2.00	kN/m <sup>2</sup>	2.00	kN/m <sup>2</sup>
.....	7.72	kNm <sup>2</sup>	11.60	kNm <sup>2</sup>
1.2.- TERRAZAS	General		Abacos	
Permanente: peso propio forjado	3.62	kN/m <sup>2</sup>	7.50	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1.60	kN/m <sup>2</sup>	1.60	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	2.00	kN/m <sup>2</sup>	2.00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	0.50	kN/m <sup>2</sup>	0.50	kN/m <sup>2</sup>
.....	7.72	kN/m <sup>2</sup>	11.60	kN/m <sup>2</sup>
1.3.- CUBIERTAS	Pérgolas			
Permanente: peso propio estructura portante	5.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Peso propio elementos cobertura	1.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga nieve y viento	1.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
.....	7.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1.4.- ESCALERAS	General			
Peso propio forjado	5.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Peso p. Peldaños y revestimiento	1.50	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	3.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
.....	9.50	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1.5.- CERRAMIENTOS	General		TPS-1	
Peso propio muros exteriores	7.5	kN/ml	15.00	kN/ml
Peso propio muros medianeros	5.00	kN/ml	10.00	kN/ml
Peso propio muros divisorios	5.00	kN/ml	10.00	kN/ml
S.c. lineal en extremo balcones	2.00	kN/ml	—	kN/ml
S.c. lineal horizontal antepechos	0.80	kN/ml	— 96	kN/ml
.....		kN/ml		kN/ml



	ZONA ↓	ZONA ↓
<b>AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO art. 3.3 y anejo D</b>	General	
Presión dinámica de la zona $q_b$	0.50	kN/m <sup>2</sup>
Coeficiente de exposición $c_e$ (tabla 3.3)	de 1.3 a 2.4	
Coeficiente eólico o de presión $c_p$	0.80	km/h
Presión estática equivalente $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	0.96 en máx	kN/m <sup>2</sup>
Se considera adicionalmente la succión	0.72 en máx	

<b>AE-3.- ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA</b>	En estructura	En cerramientos
Máxima distancia entre juntas de dilatación	38.29	m
.....		

## ACCIONES ACCIDENTALES

### AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$	<0.4	Coeficiente de contribución: $K$	
Factor de importancia del edificio: $\rho$		Coeficiente del suelo: $C$	
Aceleración de cálculo: $a_c/g$		Coeficiente de respuesta del edificio: $\beta$	
.....			

### AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	20 kN/m <sup>2</sup> en calzadas sobre el terreno
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	10 ton en diámetro 20 cm
.....	

### AE-6.- IMPACTOS

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3.....			
En dirección paralela a la vía...	kN	En dirección perpendicular a la vía...	kN
.....			

## NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....  
 OTRA NORMATIVA EHE,, NCSR-02.....  
 OTROS APOYOS CIENTIFICOS Literatura Técnica de la Ciencia de la Construcción.....

OBSERVACIONES:

En... Zaragoza ...a.....de... Enero .....de 2008  
 EL ARQUITECTO,

Joaquín Lahuerta Casanova  
 Arquitecto Colegiado COAA nº 2015

José María Lahuerta Casanova  
 Arquitecto Colegiado COAA nº 1722

José María Ruiz de Temiño Bueno  
 Arquitecto Colegiado COAA nº 1731

## CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

PROYECTO: ..... 96 Viviendas, Trasteros y Plazas de Aparcamiento (Zaragoza) .....  
 PROMOTOR: ..... Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza .....  
 EMPLAZAMIENTO: ..... C/ Fray Julián Garcés, Parcelas 1C.1 y 2C.1 del PERI AC-34, Zaragoza .....  
 ARQUITECTO: ..... D. Joaquín Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Ruiz de Temiño .....

### EHE-1.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (INSTRUCCIONES EHE y EFHE-02)

#### EHE.1.1-ACERO

LOCALIZACIÓN ⇒	General		
Designación (Art. 31 EHE)	B 500SD		
Límite elástico ( $N/mm^2$ )	500		
Nivel de control (Art. 90 EHE)	Normal		
Coeficiente parcial de seguridad ( $\gamma_s$ )	estado límite ultimo	1.15	
	estado límite de servicio	1	

#### EHE.1.2-HORMIGÓN (Ver Cuadro de Características en Planos para una completa especificación)

LOCALIZACIÓN ⇒	Cimientos, Muros	Pilares	Forjados
Clase de exposición ambiental	IIa	I	I
Tipificación	HA-25/B/40/IIa	HA-25/B/25/I	HA-18/F/25/I
Resistencia a compresión	25 MPa	25 MPa	25 MPa
Diagrama tensión - deformación	Paráb Rect	Paráb Rect	Paráb Rect
Nivel de control	Normal	Normal	Normal
Coef. parcial de seguridad estado límite último ( $\gamma_c$ )	situación persistente	1.5	1.5
	situación accidental	1.3	1.3
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio ( $\gamma_c$ )	1	1	1

Ensayos y controles .....

### A.2.- ESTRUCTURAS DE ACERO (CTE-DB-SE-A)

#### A.2.1- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES

LOCALIZACIÓN ⇒	General		
Designación	S275 JR		
Tensión de Límite Elástico $f_y$ ( $N/mm^2$ ) (Art. 4.2)	275		
Tensión de Rotura $f_u$ ( $N/mm^2$ ) (Art. 4.2)	410		

Ensayos y controles .....

#### A.2.2- TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

LOCALIZACIÓN ⇒	General		
Clase	8.8		
Tensión de Límite Elástico $f_y$ ( $N/mm^2$ ) (art. 4.2)	640		
Tensión de Rotura $f_u$ ( $N/mm^2$ ) (art. 4.2)	800		

Ensayos y controles .....

#### A.2.3- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (art. 2.3.3.)

LOCALIZACIÓN ⇒	General		
Coeficiente $\gamma_M$	CTE		

#### A.2.4- CLASES DE SECCIÓN (art. 2.3.3.)

LOCALIZACIÓN ⇒	General		
Clase de sección (art. 5.2.4)	1 96		

### M.3.- ESTRUCTURAS DE MADERA (CTE-DB-SE-M)

LOCALIZACIÓN ⇒			
Tipo de madera (art. 4.1 a 4.4)			
Clase resistente (anexo E)			
Factor $k_{mod}$ por humedad y duración de carga (tabla 2.4)			
Coeficiente parcial de seguridad del material $\gamma_M$			
Resistencia de cálculo	a flexión ( $N/mm^2$ )		
	a tracción paralela a la fibra ( $N/mm^2$ )		
	a compresión paralela a la fibra ( $N/mm^2$ )		
	a cortante ( $N/mm^2$ )		
Modulo de elasticidad paralelo a la fibra ( $N/mm^2$ )			
Otras propiedades			

Ensayos y controles.....

### F.4.- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (CTE-DB-SE-F)

LOCALIZACIÓN⇒	Apoyos Escaleras		
Tipo de piezas (tabla 4.1)	Maciza		
Tipo de mortero (art. 4.2)	M10		
Tipo de armaduras (en fábrica armada)	—		
Juntas (cm)	1		
Categoría de ejecución de la fábrica (art. 8.2.1)	C		
Resistencia característica de la fábrica	15		
a compresión: $f_k$ $N/mm^2$ (tabla 4.4)	7		
a cortante puro: $f_{vko}$ $N/mm^2$ (tabla 4.5)	0.3		
a flexión: $f_{vk1}$ y $f_{xk2}$ $N/mm^2$ (tabla 4.6)	0.15 y 0.15		
Coeficiente parcial de seguridad $\gamma_M$	3		
Clase de exposición (tablas 3.1 y 3.2)	I		

Ensayos y controles.....

### NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....

OTRA NORMATIVA EHE, NCSR-02.....

OTROS APOYOS CIENTIFICOS Literatura Técnica de la Ciencia de la Construcción.....

OBSERVACIONES:

En Zaragoza a ..... de Enero de 2008  
EL ARQUITECTO,

Joaquín Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 2015

José María Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1722

José María Ruiz de Temiño Bueno  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1731



## METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (CTE-DB-SE)

PROYECTO: 96 Viviendas, Trasteros y Plazas de Aparcamiento (Zaragoza)  
PROMOTOR: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza  
EMPLAZAMIENTO: C/ Fray Julián Garcés, Parcelas 1C.1 y 2C.1 del PERI AC-34, Zaragoza  
ARQUITECTO: D. Joaquín Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Lahuerta Casanova, D. José M<sup>a</sup> Ruiz de Temiño

### SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN

Elementos verticales	Pilares de Hormigón Armado
Elementos horizontales	Forjados Reticulares y Losas
Fachadas	
Cubierta	Losa

### SE.2.- CÁLCULO

DESCOMPOSICIÓN EN ELEMENTOS PARA SU ANÁLISIS: Estructura 3D de Elementos Finitos de 1, 2 y 3 dimensiones

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO

Estático ☒ Dinámico ☐

Lineal ☐ No lineal ☒

Simplificado ☐

### SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes		1.35	1.35	1.35		
Sobrecarga de uso		1.5	1.05	1.05		
Sobrecarga de nieve		0.75	1.5	0.75		
Acción del viento		0.90	0.90	1.5		
Acción sísmica						
Otras...	Además de las reseñadas del CTE se calcula también según combinaciones de EHE					

### SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes		1	1	1		
Sobrecarga de uso		0.5	0.3	0.3		
Sobrecarga de nieve		0	0.2	0		
Acción del viento		0	0	0.5		
Otras...	Además de las reseñadas del CTE se calcula también según combinaciones de EHE					Nota: Coefs. de 4.3.3 Además se usan otros

### SE.5.- DIMENSIONADO DE SECCIONES

Modelo de dimensionado utilizado:

Tensiones admisibles ☐

Estados límite ☒

Modelo de sección adoptado o Diagrama Tensión-Deformación adoptado:

Hormigón	Acero	Madera	Fábrica	
Parábola Rectángulo	Elasto Plástico			

### SE.6.- CÁLCULOS CON ORDENADOR:

FASE DE CÁLCULO	PROGRAMA UTILIZADO	AUTOR DEL PROGRAMA
Análisis y Dimensionado	CYPECAD 2008.1.a	CYPE Ingenieros
Análisis y Dimensionado	RISA 3D 7.1	RISA Technologies
Análisis y Dimensionado	MATHCAD Professional 10	MATHSOFT

### NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

OTRA NORMATIVA EHE, NCSR-02

OTROS APOYOS CIENTÍFICOS Literatura Técnica de la Ciencia de la Construcción

OBSERVACIONES:

En Zaragoza a ..... de Enero de 2008  
EL ARQUITECTO,

Joaquín Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 2015

José María Lahuerta Casanova  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1722

José María Ruiz de Temiño Bueno  
Arquitecto Colegiado COAA nº 1731

## PLIEGO DE CONDICIONES

### CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN, SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	Cimientos, Muros	Pilares	Forjados	

#### COMPONENTES

Cemento	tipo, clase, características	I	I	I	
Agua	cumplirá el artículo 27				
Arido	tamaño máximo (mm)	40	25	18	
Armaduras designación	barras	B 500SD	B 500SD	B 500SD	
	alambres de mallas	B 500TyB500SD	B 500TyB500SD	B 500TyB500SD	
Otros					

#### HORMIGÓN

Tipificación		HA-25/B/40/IIa	HA-25/B/25/I	HA-18/F/25/I	
Agresividad	Exposición ambiental	IIa	I	I	
Dosificación	Cemento mínimo: kg/m <sup>3</sup>	300	300	300	
	Relación máxima a/c	0.50	0.50	0.50	
Consistencia		Blanda	Blanda	Fluida	
Compactación		Vibrado	Vibrado	Vibrado	
Resistencia	característica	25	25	25	
Otras					

#### PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras	50 mm a ejes	50 mm a ejes	50 mm a ejes	
Otras	60 mm a ejes en cimentaciones directamente expuestas al terreno			

#### CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	Normal	Normal	Normal	
Lotes de subdivisión de la obra	art 88 EHE	art 88 EHE	art 88 EHE	
Nº de amasadas por lote	4	2	2	
Edad de rotura	7/28	7/28	7/28	
Otros				

#### CONTROL DEL ACERO

Nivel	Normal	Normal	Normal	
Otros				

#### OBSERVACIONES

--