



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

Proyecto de construcción de un estacionamiento  
en dos alturas para vehículos en Zaragoza

Construction project of a parking lot in two  
heights for vehicles in Zaragoza

Autor

Marta Castellanos Blanco

Director

Beatriz Martín Domínguez

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia

Diciembre 2023



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

## **MEMORIA**

Proyecto de construcción de un estacionamiento  
en dos alturas para vehículos en Zaragoza

Construction project of a parking lot in two  
heights for vehicles in Zaragoza

422.22.2

Autor: Marta Castellanos Blanco  
Director: Beatriz Martín Domínguez  
Fecha: Diciembre 2023





## INDICE DE CONTENIDO BREVE

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
4. MEMORIA CONSTRUCTIVA	30
5. CUMPLIMIENTO CTE	38
6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	95
7. CONCLUSIONES	102
8. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	103
9. BIBLIOGRAFÍA	105

## INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	1
2. ABSTRACT	2
2.1. KEY WORDS	2
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
3.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	3
3.2. AGENTES DEL PROYECTO	3
3.3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	4
3.4. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA	11
3.4.1. Requisitos normativos	12
3.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
3.5.1. Descripción general del proyecto en relación al entorno y de los espacios adscritos	17
3.5.2. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas y otras normas	17
3.5.3. Descripción del edificio. Programa funcional	22
3.5.4. Relación de superficies útiles y construidas	26

## Proyecto de construcción de un estacionamiento en dos alturas para vehículos en Zaragoza

### INDICES

3.6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO: EXIGENCIAS EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	26
3.6.1. Condiciones de funcionalidad del edificio	26
3.6.1.1. Condiciones de funcionalidad relativas al uso	26
3.6.1.2. Condiciones de funcionalidad relativas a la accesibilidad	26
3.7. JUSTIFICACIÓN CTE	28
3.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	29
<b>4. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>30</b>
4.1. ACTUACIONES PREVIAS	30
4.2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	30
4.3. SISTEMA ESTRUCTURAL	31
4.3.1. Estructura horizontal	31
4.3.2. Estructura soporte o de bajada de cargas	31
4.4. SISTEMA ENVOLVENTE	32
4.4.1. Fachadas	32
4.4.2. Carpinterías exteriores	32
4.4.3. Solera	33
4.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	33
4.5.1. Carpintería interior	33
4.5.2. Tabiquería interior	33
4.6. SISTEMA DE ACABADOS	34
4.6.1. Particiones interiores	34
4.6.2. Techos	34
4.6.3. Suelos	34
4.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	35
4.7.1. Agua fría + ACS	35
4.7.2. Saneamiento	36
4.7.3. Ventilación	36
4.7.4. Electricidad	36
4.7.5. Protección contra incendios	37
<b>5. CUMPLIMIENTO CTE</b>	<b>38</b>
5.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	38
5.1.1. <i>Ámbito de aplicación:</i>	38
<b>PLANTA BAJO RASANTE</b>	39
<b>ACCIONES ACCIDENTALES</b>	40
5.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	41

5.2.1. Condiciones para la intervención de los bomberos y de la evacuación exterior del edificio (SI 5)	41
5.2.2. Condiciones para limitar la propagación interior del incendio (SI 1)	44
5.2.3. Condiciones para limitar la propagación exterior del incendio (SI 2)	49
5.2.4. Condiciones de resistencia al fuego de la estructura (SI 6)	53
5.2.5. Condiciones para la evacuación de los ocupantes (SI 3)	59
5.2.6. Instalaciones de protección contra incendio (SI 4)	69
5.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	73
5.3.1. Condiciones para limitar el riesgo de caída (SUA 1)	73
5.3.2. Condiciones para limitar el riesgo de impacto o atrapamiento (SUA 2)	79
5.3.3. Condiciones para limitar el riesgo de inmovilización en recintos (SUA 3)	80
5.3.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA 4)	80
5.3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA 5)	83
5.3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA 6)	84
5.3.7. Condiciones para limitar el riesgo provocado por vehículos en movimiento (SUA 7)	84
5.3.8. Condiciones para limitar el riesgo causado por acciones de los relámpagos (SUA 8)	85
5.3.9. Condiciones de accesibilidad (SUA 9)	87
5.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD	91
5.4.1. Calidad del aire interior (HS 3)	92
5.5. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	92
5.6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA	93
5.6.1. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables (HE 5)	94
<b>6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES</b>	<b>95</b>
6.1. CÁLCULOS CON CYPE	95
6.2. DIMENSIONADO ZAPATAS	100
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>102</b>
<b>8. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	<b>103</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>105</b>



## **1. RESUMEN**

En Zaragoza, al igual que ocurre en la gran mayoría de ciudades europeas contemporáneas de tamaño medio-grande, el aparcamiento se ha convertido en uno de los grandes problemas a resolver para la sociedad en general, no solo para los conductores de vehículos privados sino porque genera un importante impacto sobre el sistema de transporte, los ciudadanos y el espacio público. Por este motivo el Ayuntamiento de Zaragoza propone realizar un proyecto de construcción de un aparcamiento entre las calles Moncayo San Pedro Arbués.

El presente proyecto parte de un anteproyecto que durante mi periodo de prácticas en la empresa Romera y Asociados realizamos de manera conjunta y obtuve el permiso necesario para desarrollarlo a nivel de proyecto de ejecución.

Desde Romera y Asociados se ha realizado un diseño en dos alturas con el fin de obtener la mayor cantidad de plazas posibles teniendo en cuenta en todo momento la accesibilidad. También cabe destacar la presencia de una zona verde en centro que permite que la ventilación sea natural contribuyendo de este modo al medioambiente. Para la redacción de este proyecto se ha seguido la siguiente metodología:

Primeramente, se ha realizado la visita técnica a la parcela en cuestión con el fin de realizar todas las mediciones necesarias y realizar a su vez un reportaje fotográfico del estado actual.

Seguidamente se ha procedido a la recopilación y análisis de la normativa aplicable en vigor como Código Técnico de la Edificación u ordenanzas municipales. Una vez revisada la normativa se ha procedido con la elaboración del diseño, redacción de la memoria y el levantamiento de planos. Finalmente se ha realizado el pliego de condiciones y el presupuesto.

### **1.1. PALABRAS CLAVE**

- Estacionamiento
- Dos alturas
- Instalaciones
- Planos
- Accesibilidad

## 2. ABSTRACT

In Zaragoza, as in the majority of contemporary European cities of medium-large size, parking has become one of the biggest problems to be solved for society in general, not only for drivers of private vehicles but because it generates an important impact on the transport system, citizens and public space. For this reason, the Zaragoza City Council proposes to carry out a project to build a car park between Moncayo and San Pedro Arbués streets.

This project is based on a draft that during my internship at the company Romera y Asociados we carried out jointly and I obtained the necessary permission to develop it at the level of execution project.

From Romera y Asociados, a two-story design has been carried out in order to obtain the greatest number of places possible, taking accessibility into account at all times. Also noteworthy is the presence of a green area in the center that allows natural ventilation, thus contributing to the environment. For the writing of this project the following methodology has been followed:

First, the technical visit to the plot in question has been carried out in make all the necessary measurements and, in turn, make a photographic report of the current state.

Next, the applicable regulations in force such as the Technical Building Code or municipal ordinances have been compiled and analyzed. Once the regulations have been reviewed, the design has been prepared, the report drafted and the plans drawn up.

Finally, the specifications and the budget have been made.

### 2.1. KEY WORDS

- Parking
- Two heights
- Restoration
- Installations
- Accessibility

## 3. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 3.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

**Título del Proyecto:** Proyecto de construcción de un estacionamiento de dos alturas para vehículos automóviles entre las calles Moncayo con San Pedro Arbués.

**Objeto del encargo:** Redacción del proyecto de construcción de un estacionamiento de dos alturas para vehículos automóviles en la parcela de referencia catastral las 5233966XM7153C0001JK, situada entre las calles Moncayo San Pedro Arbués, en el municipio de Zaragoza, que determine y justifique, las características técnicas mínimas que ha de cumplir tanto estructurales, como urbanísticas, de instalaciones y accesibilidad con referencia a la normativa sectorial de aplicación en cada caso. Una propuesta de diseño estructural primigenio y una distribución de plazas de estacionamiento y de instalaciones de abastecimiento, saneamiento, electricidad, incendios, ventilación, sanitarios y cuantas sean de aplicación; un plazo de ejecución y un presupuesto estimado.

**Situación:** Cruce entre la calle Moncayo y calle San Pedro, en Zaragoza 50010. Localización según Catastro: CL MONCAYO Suelo, 50010 ZARAGOZA [ZARAGOZA].

**Referencia Catastral:** 5233966XM7153C0001JK

### 3.2. AGENTES DEL PROYECTO

**Promotor:**

Departamento: Área de Servicios Públicos y Movilidad del Ayuntamiento de Zaragoza

Responsable del contrato: D. Jesús Ángel García Rubio

Dirección: Pl. Ntra. Sra. del Pilar núm. 18

Municipio: Zaragoza (Zaragoza) Código Postal: 50071

### **Adjudicatario:**

Empresa: Fernando Castán Usón NIF: 18048292-P y Marta Castellanos Blanco, Arquitecto Técnico, colegiado xxxx en el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza (COATZ).

Correo electrónico: info@romerayasociados.com Teléfono: 615 422 926

Dirección: Parque tecnológico Walqa. Crtra Huesca-Zaragoza

Municipio: Cuarte (Huesca) Código Postal: 22179

## 3.3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO





*Fotografía 1*



*Fotografía 2*



Fotografía 3



Fotografía 4



*Fotografía 5*



*Fotografía 6*



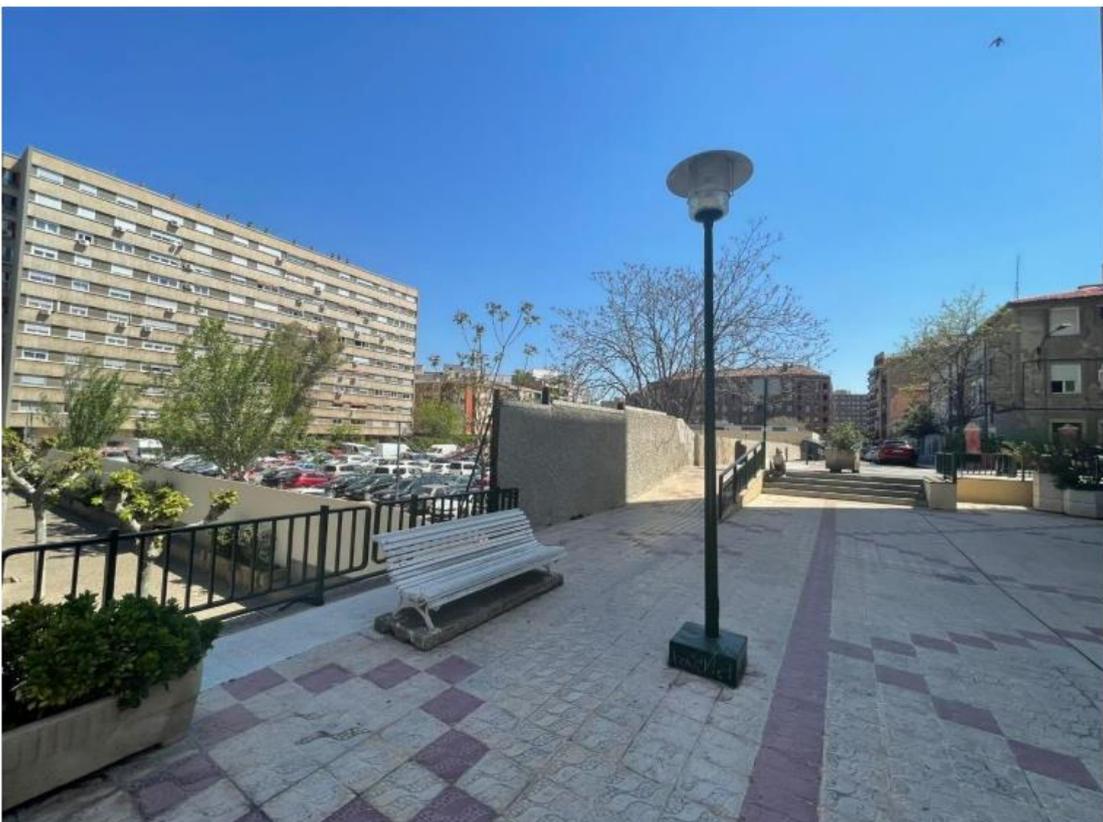
*Fotografía 7*



*Fotografía 8*



Fotografía 9



Fotografía 10



*Fotografía 11*



*Fotografía 12*



*Fotografía 13*

### 3.4. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA

En Zaragoza, al igual que ocurre en la gran mayoría de ciudades europeas contemporáneas de tamaño medio-grande, el aparcamiento se ha convertido en uno de los grandes problemas a resolver para la sociedad en general, no solo para los conductores de vehículos privados sino porque genera un importante impacto sobre el sistema de transporte, los ciudadanos y el espacio público.

Para paliar este problema este Ayuntamiento está buscando soluciones en diferentes ámbitos como son la regulación del estacionamiento en vía pública, la habilitación de espacios en la periferia para estacionamientos "Park and Ride" o Larga Estancia, pero en determinadas zonas de la ciudad en las que el problema de estacionamiento es más marcado, será necesario habilitar nuevos espacios de estacionamiento que ayuden a paliar el problema.

Desde este Área se considera necesario, promover la construcción de un estacionamiento para uso de residentes en la parcela de

referencia catastral las 5233966XM7153C0001JK, situada entre las calles Moncayo San Pedro Arbués, del municipio de Zaragoza, para la que se va a tramitar el cambio de uso pues ahora se encuentra calificada como Zona Verde en el Plan General de Ordenación Urbana.

Para llevar a cabo la construcción del estacionamiento, y aprovechando que se está tramitando en estos momentos el CONTRATO CONCESIÓN DE SERVICIOS POR PROCEDIMIENTO ABIERTO, "DEL CONTROL INTEGRAL DE ACCESOS A ZONAS RESTRINGIDAS Y ESTACIONAMIENTO REGULADO EN VÍA PÚBLICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA (S.E.R.Z.); 2022", consideramos que fomentando la economía den la contratación, se incluya en este contrato la construcción y explotación del estacionamiento que aquí se determina.

En todo caso para lo indicado en el párrafo previo es necesaria la prestación de la redacción del correspondiente proyecto de definición del mismo, de manera que el contrato tendrá como objeto el que sigue:

Redacción del anteproyecto de construcción de un estacionamiento para vehículos automóviles en la parcela de referencia catastral las 5233966XM7153C0001JK, situada entre las calles Moncayo San Pedro Arbués, en el municipio de Zaragoza, que determine y justifique, las características técnicas mínimas que ha de cumplir tanto estructurales, como urbanísticas, de instalaciones y accesibilidad con referencia a la normativa sectorial de aplicación en cada caso. Una propuesta de diseño estructural primigenio y una distribución de plazas de estacionamiento y de instalaciones de abastecimiento, saneamiento, electricidad, incendios, ventilación, sanitarios y cuantas sean de aplicación; un plazo de ejecución y un presupuesto.

Por todo ello y dado que este Ayuntamiento no dispone de medios humanos en estos momentos para llevarla a cabo, consideramos necesaria la contratación del mismo, así como conveniente y oportuno la realización del gasto previsto.

### *3.4.1. Requisitos normativos*

El presente proyecto se adecua en el marco legal de aplicación que podemos enumerar como:

#### **Normativa urbanística:**

- Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.

#### **Ordenanzas municipales:**

- Ordenanzas de Zaragoza para la construcción, instalación y uso de estacionamientos y garajes.
- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza.
- Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua.
- Ordenanza de Ecoeficiencia Energética y utilización de Energías Renovables en los edificios y sus instalaciones.
- Ordenanza para la protección contra Ruidos y Vibraciones en el término municipal de Zaragoza.

### **Normativa técnica general de la edificación:**

#### Aspectos generales:

- Ley de Ordenación de la Edificación, (LOE).
- Código Técnico de la Edificación, (CTE).
- Desarrollo de la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción RD 16300/1992 modificado por RD 1328/1995. (marcaje CE de los productos, equipos y sistemas).
- Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación D 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificado por RD 129/85 (BOE: 7/2/85).
- Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) corrección de erratas (BOE: 6/7/71) modificada por O 14/6/71 (BOE: 24/7/91).
- Libro de Ordenes y visitas D 149/1997.
- Certificado final de dirección de obras D 462/1971 modificado por RD 129/1985.

#### Accesibilidad:

- Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones RD 505/2007 (BOE 113 de 11/5/2007). Desarrollo de la LIONDAU, Ley de Igualdad de oportunidades y no discriminación y acceso universal.
- CTE DB SUA, Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
- Decreto 108/2000 de 29 de mayo del Gobierno de Aragón de modificación del Decreto 19/1999 de 9 de febrero del Gobierno de Aragón por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de las barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transporte y de la comunicación (BOA N° 66 de 7/06/2000).

- Ley 3/1997 de 7 de abril de Promoción de la Accesibilidad y supresión de las barreras arquitectónicas, y urbanísticas de transportes y de la comunicación (BOA Nº 44 de 18/04/1997).
- Decreto 19/1999 de 9 de febrero del Gobierno de Aragón por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transporte y de la comunicación (BOA Nº 31 de 15/03/1999).
- Decreto 89/1991, de 16 de abril, de la Diputación General de Aragón, para la supresión de barreras arquitectónicas.

#### Seguridad estructural:

- CTE-DB-SE, Seguridad estructural.
- CTE-DB-SE-AE, Seguridad estructural. Acciones en la edificación.
- CTE DB SE A, Seguridad estructural. Acero en la edificación.
- CTE-DB-SE-C, Seguridad estructural. Cimentos.
- CTE-DB-SE-F, Seguridad estructural. Fábrica.
- NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente.
- CÓDIGO ESTRUCTURAL, Instrucción de estructuras de hormigón, de acero y mixtas.

#### Seguridad en caso de incendio:

- CTE-DB-SE, Documento Básico, Seguridad en caso de Incendios.
- Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI RD 2267/2004 modificado por RD 560/2010.
- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza.

#### Salubridad:

- CTE DB HS, Documento Básico, Salubridad.

#### Protección frente al ruido:

- CTE DB HR, Documento Básico, Protección Frente al Ruido.
- Ley 37/2003 del ruido.
- Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas RD 1367/2007.
- Ordenanza para la protección contra Ruidos y Vibraciones en el término municipal de Zaragoza.

#### Ahorro de energía:

- CTE DB HE, ahorro de energía.

- Ordenanza de Ecoeficiencia Energética y utilización de Energías Renovables en los edificios y sus instalaciones.

#### Instalaciones de ascensores:

- Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores. RD 203/2016.
- Reglamento de aparatos elevadores O 30/6/66 corrección de errores (BOE: 20/9/66) modificaciones (BOE: 28/11/73; 12/11/75; 10/8/76; 13/3/81; 21/4/81; 25/11/81).
- Reglamento de aparatos de elevación y su manutención. Instrucciones Técnicas Complementarias RD 2291/85 (BOE: 11/12/85) Derogado por RD 1314/1997, excepto artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23.
- Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención RD 88/2013 modificado por RD 298/2021 y RD 203/2016.
- Prescripciones Técnicas no previstas a la ITC-MIE-AEM-1 y aprobación de prescripciones técnicas derogada por RD 1314/1997 excepto los artículos que restan vigentes. Resolución 27/04/92 (BOE: 15/05/92).
- Condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y normas para realizar las inspecciones periódicas O. 31/03/81.
- Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas Resolución 3/4/97 corrección de errores (BOE: 23/5/97).
- Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso Resolución 10/09/98.
- Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes RD 57/2005.
- Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas RD 1644/08.

#### Instalaciones de recogida y evacuación de residuos:

- CTE DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### Instalaciones de agua:

- CTE DB HS 4, Suministro de agua.
- CTE DB HE 4, Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria.

- Criterios sanitarios del agua de consumo humano RD 140/2003.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención de la legionelosis RD 865/2003.
- Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias RD 2809/2021.
- Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua.

#### Instalaciones térmicas:

- CTE DB HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### Instalaciones de ventilación:

- RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE DB HS 3, Calidad del aire interior.
- RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE DB SI 3.7 Control de humos.
- Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI RD 2267/2004 modificado por RD 560/2010.

#### Instalaciones de electricidad:

- REBT, Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. RD 1053/2014 modificado por RD 542/2020.
- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica RD 1955/2000 con sus respectivas modificaciones.
- Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09 RD 223/2008 con sus respectivas modificaciones.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 RD 337/2014 modificado por RD 809/2021, RD 198/2021, RD 542/2020.

- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación Resolución 19/6/1984.
- Conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia RD 1699/2011 y sus posteriores modificaciones.
- Norma técnica particular para instalaciones en baja tensión NTP-BT RD 842/2002.

#### Instalaciones de protección contra incendios:

- RIPCI, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 513/2017 modificada por RD 298/2021.
- CTE DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI RD 2267/2004 modificado por RD 560/2010.

## 3.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### *3.5.1. Descripción general del proyecto en relación al entorno y de los espacios adscritos*

La parcela objeto del proyecto, es una parcela rectangular de 3.510 m<sup>2</sup> que limita al norte con la urbanización Parque Roma, de propiedad privada y uso exclusivo de los propietarios; al este con la calle de San Pedro Arbués, al oeste con la calle Moncayo y al oeste con la urbanización Parque Roma. Actualmente la parcela se encuentra sin edificar y se utiliza como aparcamiento.

El Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza califica la parcela como Zona Verde ZV(PU), pero para llevar a cabo el desarrollo del aparcamiento objeto de este anteproyecto se va a tramitar el cambio de uso del suelo.

### *3.5.2. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas y otras normas*

#### **Ordenanza de Estacionamientos y garajes del Ayuntamiento de Zaragoza**

## TÍTULO II - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ESTACIONAMIENTOS Y GARAJES

### SECCIÓN 2.- Accesos para vehículos

Art. 9. Se entenderá por acceso el espacio de espera en el límite de la incorporación a la vía pública y la rampa o pasillo horizontal que sea preciso recorrer hasta llegar a la planta donde se hallan las plazas señalizadas del estacionamiento.

Art. 10. Las anchuras mínimas de los accesos serán las siguientes:

- Acceso simple 3 metros.
- Acceso doble: 5,50 metros.

Art. 11. El número mínimo de accesos para vehículos, según el número de plazas con que cuenten los estacionamientos o garajes se determinará de la forma siguiente:

- Hasta 75 plazas, un acceso simple para entrada y salida.
- De 75 a 300 plazas, un acceso simple para entrada y otro para salida, o bien un acceso doble de entrada y salida, siendo la elección en función de la menor afección posible al tráfico y de las características del solar, teniendo en cuenta lo dispuesto en el apartado 4.5 de las vigentes Ordenanzas Generales de Edificación.
- De más de 300 plazas, un acceso simple por cada 150 plazas o fracción que excedan de las 300, o su equivalente en accesos dobles, que podrá exigirse previo informe de los Servicios Técnicos Municipales como condición para la concesión de las correspondientes licencias por el Ayuntamiento.

Art. 12. Cuando se trate de garaje destinado a parking público por horas tendrá, en cualquier caso, dos accesos, uno para entrada y otro para salida independiente.

**En nuestro caso, disponemos de 350 plazas, por lo que necesitamos tres accesos. Un acceso doble de entrada y salida en la calle Moncayo y un acceso simple de salida en la calle de San Pedro Arbués.**

### SECCIÓN 3.- Características de los accesos para vehículos

Art. 15. En el caso de que la acera tenga menos de tres metros de anchura, el ancho del acceso será de cuatro metros como mínimo. Esta dimensión del acceso será así, en una profundidad del mismo de forma tal que sumada al ancho de la acera suponga un mínimo de 4,50 metros de fondo con esa anchura mínima.

### SECCIÓN 4.- Acceso para peatones.

Art. 20. Los accesos para peatones podrán ser por escalera o rampa y completados, en su caso, con carácter voluntario por

ascensores. En todo caso existirá, al menos, un acceso para peatones independiente del de vehículos.

Art. 21. Estos accesos serán de un metro de anchura y responderán en sus características constructivas a las Ordenanzas de Edificación actualmente vigentes. En cuanto a su consideración como vías de evacuación se estará a lo dispuesto en la Ordenanza de Prevención de Incendios.

#### SECCIÓN 5.- Dimensiones de las plazas de estacionamiento.

Art. 22. El ancho libre del 80 por 100 de las plazas será como mínimo de 2.20 metros en toda la longitud de la plaza, en el 20 por 100 restante de las plazas el ancho mínimo constante será de dos metros, el acceso tendrá como mínimo siempre dos metros lineales de ancho.

Art. 23. La longitud mínima del 80% de las plazas será de 4,50 metros, admitiéndose que el 20 por 100 restante cuente sólo con cuatro metros de longitud. Cuando las plazas se dispongan en línea o cordón las longitudes mínimas serán incrementadas en 0,50 metros.

#### SECCIÓN 6.- Dimensiones de los pasillos de circulación.

Art. 25. Los anchos libres de los pasillos serán como mínimo los siguientes:

- En rampas, calles sin estacionamiento, con estacionamiento en línea o en cordón y con estacionamiento en espina de ángulo menor de cuarenta y cinco grados, tres metros.

- En calles con estacionamiento en espina de ángulo igual o menor de sesenta grados, 3,50 metros.

- En calles con estacionamiento en batería (espina de ángulo menor de sesenta grados), 4,50 metros.

Art. 29. Con el fin de evitar roce cuando los coches toman las curvas y el radio de las mismas es reducido, se dará un sobrecancho al pasillo, que en el exterior de la curva no será nunca utilizado por los vehículos. Los anchos mínimos de los pasillos en los tramos curvos de éstos o en intersecciones, cuando por este tramo se acceda a más de treinta plazas de estacionamiento, se determinarán de la forma siguiente:

- Para radio bordillo ... (r)  $\geq 3$  metros ... ancho mínimo del pasillo 3 metros.

- Para radio bordillo interior  $2 \leq r < 3$  metros ... ancho mínimo del pasillo 3,5 metros.

- Para radio bordillo interior  $1 \leq r < 2$  ... ancho mínimo del pasillo 4,5 metros.

- Para radio bordillo interior  $r \leq l$  metros ... ancho mínimo del pasillo 5 metros.

*Estos anchos se medirán en sentido radial.*

*Cuando el pasillo sea en doble sentido y además su uso sea preciso para el acceso de un número de vehículo superior a cien, los anchos mínimos anteriores se aumentarán en 2,50 metros.*

#### SECCIÓN 7.- Rampas y gálibos.

Art. 30. En estacionamiento o garajes de varias plantas, la comunicación entre plantas se realizará, como mínimo, por dos rampas simples o bien por una rampa doble, que permita la rápida evacuación en caso de siniestros, siempre que dichas rampas sean precisas para el acceso y/o evacuación de un número de vehículos superior a setenta y cinco.

Art. 31. Las pendientes admisibles en las rampas serán del 20 por 100 en alineaciones rectas y del 14 por 100 en el eje de las curvas.

Art. 32. El gálibo mínimo, tanto en los accesos como en cualquier punto del estacionamiento o garaje, será de 2,20 metros, que podrán quedar reducidos a 2 metros por instalaciones auxiliares, tales como canalizaciones de renovación de aire, bajantes de agua, etc., e incluso alguna jácena aislada.

#### SECCIÓN 8.- Señalización.

Art. 33. En los accesos serán obligatorias las señales de circulación que estime precisas el Excmo. Ayuntamiento, previo informe de los Servicios Técnicos Municipales.

Art. 34. En los estacionamientos o garajes de capacidad superior a treinta vehículos será obligatorio instalar espejos que permitan a los conductores observar a los peatones y vehículos que circundan por la vía pública, antes de su salida a la misma, cuando en dicho movimiento de salida, situado el vehículo tipo totalmente en el interior del recinto privado, no tenga visibilidad sobre la acera al menos en 3 metros a cada lado de su itinerario, y también, cuando el ancho de la acera sea inferior a 2,50 metros.

### TITULO III - CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE LOS ESTACIONAMIENTOS Y GARAJES

Art. 36. Los suelos y pisos estarán calculados para el impacto de rodadura necesario y serán continuos e impermeables con vertientes apropiadas para su fácil baldeo y limpieza. Este pavimento tendrá la rugosidad precisa en rampas de acceso. Los techos de primer sótano que estén bajo vía pública o privada y deban ser accesibles para vehículos de urgencia (bomberos, ambulancias, etc.), poseerán la resistencia calculada necesaria, Asimismo, pilares, muros, etc.

*Los muros y paredes en contacto con el subsuelo de la vía pública serán suficientemente impermeables para impedir filtraciones derivadas de agentes externos al estacionamiento. El aislamiento acústico en cualquier dirección será de cincuenta fonos.*

Art. 37. En los casos que sea preciso su existencia, los sumideros y dispositivos de recogida de líquidos del suelo se dispondrán de forma que en caso de derrames de carburantes líquidos y lubricantes, se impida el paso de los mismos al alcantarillado de servicio, exigiéndose cámara de grasas registrable para evitar dicho paso, y dispositivos de limpieza del tramo final de vertido.

Art. 39. La ventilación de los estacionamientos y garajes se llevará a efecto por medio de ventanales, tragaluces, lucernarios, rejillas y conductos, haciendo uso en caso necesario de aspiradores o extractores, de forma que pueda conseguirse una renovación del aire que mantenga libre de gases y olores la atmósfera interior. El diseño, cálculo, construcción, control y mantenimiento responderá a lo señalado en la norma tecnológica NTE-ISV-1975. Instalaciones de salubridad: ventilación, y en la instrucción MI-BT-012 y complementarias.

Art. 40. La iluminación artificial de los estacionamientos y garajes se realizará solamente, por medio de lámparas eléctricas, y tanto las líneas de alumbrado como de fuerza motriz irán bajo tubo aislante en toda su longitud y cumplirán las prescripciones de seguridad señaladas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucción complementaria MI-BT-027.

Los niveles de iluminación media en servicio de accesos, rampas y pasillos de circulación no serán inferiores a 26 lux, y el de las plazas de estacionamiento de 10 lux. Se preverá la instalación de alumbrado de emergencia y señalización adecuada, tanto en accesos de vehículos como peatonales, según especifica la instrucción MI-BT-025 de dicho Reglamento.

Art. 43. Se preverá en los locales destinados a estacionamientos públicos, servicios de W.C. y aseos para uso del personal y usuarios de ambos sexos en la siguiente proporción:

- De 50 a 100 coches. 1 W.C. con lavabo. De 100 a 300 coches. 2 W.C. con lavabo.

- De más de 300 coches, 1 W.C. con lavabo más por cada 100 coches o fracción.

*Estos servicios responderán a las condiciones de ventilación, desagües, alicatado, etc., exigidos en la vigente legislación sanitaria y en las Ordenanzas de Edificación.*

**En nuestro caso, disponemos de 342 plazas, por lo que necesitamos 3W.C. con lavabo, de los cuales uno debe ser**

**accesible de acuerdo con las Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.**

*Art. 44. La prevención de incendios en los locales y edificios destinados a garajes y estacionamientos se regirá por lo dispuesto en la Ordenanza de Prevención de Incendios.*

*Art. 45. Como complemento de estas normas se tendrán en cuenta para la construcción, instalación y funcionamiento de estacionamientos y garajes las disposiciones vigentes de rango legal superior a la presente Ordenanza. Asimismo, en la realización de las obras derivadas de la construcción o instalación en la vía pública (badenes, acometidas de agua o saneamiento...) se cumplirán las Ordenanzas municipales vigentes y específicas en esta materia.*

### 3.5.3. Descripción del edificio. Programa funcional

#### Configuración general

La situación del edificio, entre la urbanización Parque Roma y la Escuela Infantil Municipal El Andén, así como su proximidad con la estación de tren de Portillo y el CaixaForum de Zaragoza justifican la necesidad de regularizar el estado del estacionamiento, así como de ampliar el número de plazas.

El nuevo aparcamiento se plantea como un edificio de planta baja más una planta piso aprovechando el desnivel del emplazamiento. De este modo, se puede acceder desde la calle San Pedro Arbués a la planta baja, y desde la calle Moncayo a la planta primera. A su vez, a nivel peatonal, el edificio funciona como un acceso al eje comercial de la urbanización Parque Roma.



Al desarrollar el aparcamiento en altura, se quiere aprovechar la oportunidad de resolver la ventilación mediante una ventilación cruzada natural sin elementos mecánicos. Es por esto que se dispone un patio longitudinal, paralelo a la calle San Pedro Arbués de modo que no haya ningún punto de la planta a más de 25m de una apertura de ventilación. Se aprovecha este patio para plantar árboles que sobresalgan en altura y conecten visualmente, con el eje de Parque Roma y la zona verde de la Escuela Infantil. El patio también sirve como elemento de circulación peatonal, con la escalera abierta y ascensor.

Actualmente el solar se encuentra pavimentado con una solera y cerrada con unos muros perimetrales escalonados y con distintos materiales y añadidos.

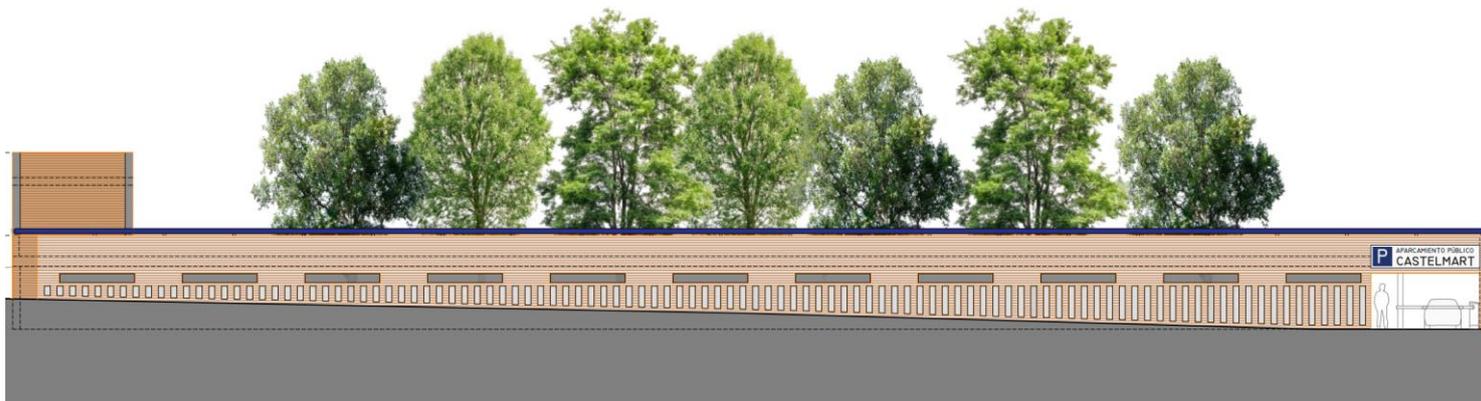


La estructura se plantea como una estructura porticada de pilares de hormigón. Se plantean tres opciones alternativas:

- Forjado bidireccional con luces de 6.75 x 6.90 m.
- Forjado unidireccional con luces de 6.75 x 9.10 m.
- Forjado unidireccional de grandes luces con placas alveolares con luces de 13.30 x 9.10 m.

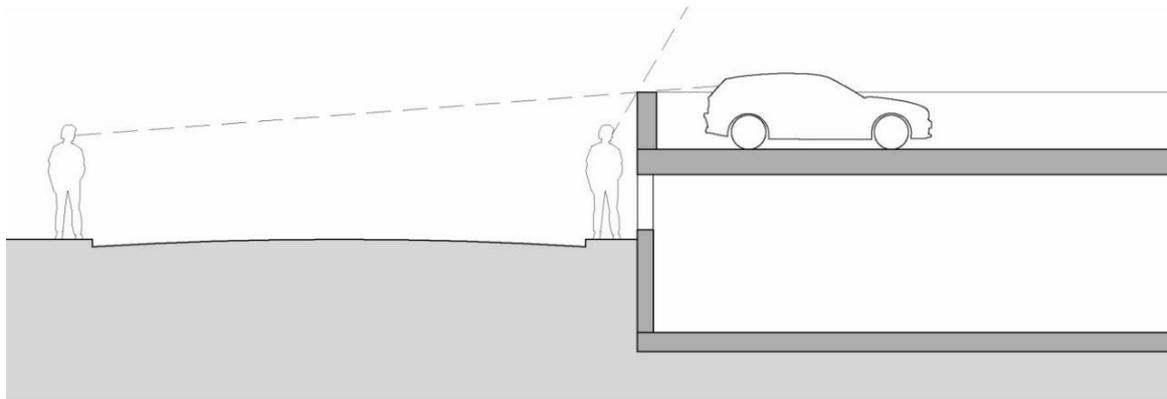
Las tres opciones no presentan diferencias a nivel de organización de planta y número de plazas.

En cuanto a las fachadas, debido a la heterogeneidad tanto en composición de aperturas como de materialidad de los edificios del entorno, se propone que sea de obra vista de color beige claro similar al de la Escuela Infantil "El Andén" de enfrente, de modo que se relacione con dicho equipamiento.



La fachada Este y oeste se plantean como una celosía con la misma obra vista que permita la ventilación natural a la vez que cierre el volumen e impida la visión del interior.

La fachada se sube 90 cm desde la cota de planta primera que a la vez que hace de antepecho de protección a caídas, sirve para impedir la vista de los coches desde la calle reduciendo así su impacto visual.



*Esquema en sección de las visuales desde la calle*

### **Programa funcional**

El programa funcional consiste en un estacionamiento público por horas automatizado. Contendrá las estancias mínimas de aseos, almacén de limpieza, etc.

### **Saneamiento**

Las medidas y criterio en esta instalación cumplen, de acuerdo con el Documento Básico HS 5. Salubridad. Evacuación de aguas.

En cuanto a servicios en la red de alcantarillado público, se localiza un colector de la red municipal, que hace posible el vertido a la misma.

El saneamiento del local está realizado mediante canalización de PVC, enterrado y colocado sobre solera de hormigón en masa, y realce de este hasta el eje horizontal, con corchetes de ladrillo en las uniones de tuberías. La pendiente mínima de las conducciones será de un 2 %.

### **Iluminación**

Se dispone de una línea de luminarias en el centro del pasillo de circulación, con una separación entre ellas de 5 m. Contará con un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo, suministre la iluminación necesaria para la visibilidad dentro del aparcamiento.

### 3.5.4. Relación de superficies útiles y construidas

	Planta baja	Planta primera	Total
Superficie Construida	3.511,60 m <sup>2</sup>	3.511,60 m <sup>2</sup>	3.511,60 m <sup>2</sup>
Superficie Útil	3.442,50 m <sup>2</sup>	3.119,50 m <sup>2</sup>	6.562 m <sup>2</sup>
Nº Plazas 2,20 x 4,50	167	175	342
Nº Plazas pequeñas	-	-	-
Nº Plazas accesibles	6	8	14
<b>TOTAL PLAZAS</b>	<b>167</b>	<b>175</b>	<b>342</b>

## 3.6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO: EXIGENCIAS EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

### 3.6.1. Condiciones de funcionalidad del edificio

#### 3.6.1.1. Condiciones de funcionalidad relativas al USO

El estacionamiento estará automatizado y podrá funcionar de manera autónoma sin necesidad de personal trabajando in situ.

#### 3.6.1.2. Condiciones de funcionalidad relativas a la accesibilidad

Accesos:

- Anchura mínima de acceso simple: 3 metros.
- Anchura mínima de acceso doble: 5,50 metros.

Número mínimo de accesos, será de uno cada 150 plazas.

Espacio de acceso de 4m de fondo y 3m de ancho mínimo, con pendiente menor al 4%.

Acceso de peatones:

- Por escalera o rampa y con carácter voluntario con ascensores.
- Se ajustarán a la Ordenanza de Prevención de Incendios.

#### Dimensiones de las plazas:

- Ancho libre del 80% como mínimo de 2,20 metros.
- Longitud mínima del 80% como mínimo de 4,50 metros.

#### Dimensiones de los pasillos:

- En rampas y calles sin estacionamiento 3 metros.
- En calles con estacionamiento en batería 4,5 metros.

#### Rampas y gálibos:

- Pendientes del 20% máximo en alineaciones rectas.
- Gálibo mínimo de 2,20 m. y 2 m. por instalaciones auxiliares.

### 3.7. JUSTIFICACIÓN CTE

Cumplimiento del CTE	SI	NO	NO ES DE APLICACIÓN
DB-SE EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	✓		
DB-SI EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO			
SI 1 Propagación interior	✓		
SI 2 Propagación exterior	✓		
SI 3 Evacuación	✓		
SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	✓		
SI 5 Intervención de bomberos	✓		
SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	✓		
DB-SUA EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.			
SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	✓		
SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	✓		
SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	✓		
SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	✓		
SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	✓		
SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento			✓
SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	✓		
SUA 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	✓		
SUA 9 Accesibilidad	✓		
DB-HS EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD			
HS 1 Protección frente a la humedad			✓
HS 2 Eliminación de residuos			✓
HS 3 Calidad del aire interior	✓		
HS 4 Suministro de agua			✓
HS 5 Evacuación de aguas residuales			✓
DB-HR EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO			✓
DB-HE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA			
HE 0 Limitación del consumo energético			✓
HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética			✓
HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas			✓
HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación			✓
HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la			✓
HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables	✓		
HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos			✓

### 3.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La duración prevista de la obra será de 8 meses y 12 días desde de la puesta en servicio de los equipos siempre y cuando no se observe cualquier tipo de anomalía en este periodo de tiempo.

A continuación, se presenta, de forma indicativa, el programa de desarrollo de los trabajos a realizar para la ejecución del presente proyecto.

Meses →	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fases de obra ↓									
DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE	X	X							
MOVIMIENTO DE TIERRAS		X							
CIMENTACIÓN		X	X	X					
ESTRUCTURA				X	X				
SANEAMIENTO					X				
PAVIMENTO Y REVESTIMIENTO						X			
ELECTRICIDAD							X		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							X	X	
ABASTECIMIENTO DE AGUA							X		
CONTROL DE ACCESOS								X	
VIDEO - VIGILANCIA								X	
ACABADOS								X	X
URBANIZACIÓN									X
SISTEMA DE CALIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEGURIDAD Y SALUD	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En base a estudios estadísticos de planificación de ejecución de las obras de este tipo y tamaño, se estima que el número máximo de trabajadores no superará la cifra de 15 operarios, trabajando simultáneamente como máximo 13 operarios.

## **4. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **4.1. ACTUACIONES PREVIAS**

Antes de iniciar los trabajos se localizan las acometidas de las distintas instalaciones existentes, solicitando en caso de ser necesario, una toma independiente para el suministro de la obra. Se instalarán las medidas de protección que aparecen en el estudio de seguridad y salud. Además, se delimitarán zonas de acopio para almacenar los distintos materiales y una zona de vertido de residuos en la parte exterior para facilitar su evacuación.

Una vez realizadas estas tareas se procederá a las distintas limpiezas y excavaciones del terreno además de realizar la toma a tierra.

### **4.2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

Dadas las características del terreno se proyecta una cimentación mediante muro en ménsula de 5 metros de altura y un canto de 45 centímetros. La longitud en planta del muro es de 10 m y tendrá juntas de retracción cada 10 m. Previamente se han obtenidos los datos necesarios del estudio geotécnico.

Los parámetros determinantes han sido, en relación con la capacidad portante, el equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el deterioro de otras unidades constructivas; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo y DB-SE-C de Cimientos, y la instrucción CE.

## 4.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

### *4.3.1. Estructura horizontal*

La estructura horizontal se resuelve mediante forjados reticulares, bidireccionales de hormigón HA-25/B/20/I armado con acero B400, luces de 6,75 x 6,90 metros.

Por otra parte, las rampas de acceso se realizarán mediante una losa de hormigón armada HA-25/P/20/I y acero B400.

### *4.3.2. Estructura soporte o de bajada de cargas*

La estructura soporte del edificio se resuelve mediante pilares de hormigón HA-25/B/20 armado con acero B400, y cuyas dimensiones son 30 x 40 cm.

Los parámetros que determinaron sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y la norma CE de Hormigón Estructural.

## 4.4. SISTEMA ENVOLVENTE

### 4.4.1. Fachadas

Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante tabiques cuya composición de exterior a interior es: ½ pie (11,40 cm) de ladrillo caravista recibidos con mortero bastarde de cemento CEM II/B-P, cámara de aire sin ventilar, aislamiento de lana mineral (7cm) + lámina barrera de vapor, fábrica de ladrillo hueco doble y alicatado de azulejo cerámico en cuartos húmedos.

### 4.4.2. Carpinterías exteriores

La posible carpintería exterior será de material metálico y revestimiento interior en el mismo material o similar, que a su vez serán abatibles, correderas o fijas y con regulación para ventilación obligatoria y con rotura de puente térmico, homologadas. Dicha carpintería irá correctamente sellada con silicona en el encuentro con el muro de cerramiento.

Las puertas de acceso al aparcamiento serán a su vez de acero inoxidable. Estas carpinterías exteriores cuentan con protección solar, se recomienda colocar un sistema de control solar automatizado. Este sistema gestiona el ángulo de la lama en función de la elevación del Sol para impedir la penetración de la radiación directa que es la que contribuye al sobrecalentamiento: luz directa y luz difusa. Cabe destacar que la caja de la persiana va incorporado a la propia ventana

### *4.4.3. Solera*

Se realizará una solera continua de hormigón HM-20/B/20/I y sobre esta un aislamiento térmico con barrera de vapor, una capa de compresión compuesta de un mortero y finalmente, sobre esta el revestimiento especificado posteriormente.

## 4.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### *4.5.1. Carpintería interior*

La carpintería interior será en general de acero inoxidable, con puertas de paso lisas y marcos de 10 cm. Del mismo material, sobre premarcos de madera

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización.

### *4.5.2. Tabiquería interior*

Hoja interior de 7 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble recibido con mortero de cemento.

## 4.6. SISTEMA DE ACABADOS

### 4.6.1. Particiones interiores

En general, los paramentos verticales interiores tendrán como acabado la propia apariencia del material y pintura plástica lisa mate en la parte inferior de las particiones.

En los locales húmedos (baños), se dispondrá alicatado con azulejo de color de 40X40 cm. 1ª calidad, recibido con pegamento gris, previo enfoscado maestreado, con mortero de cemento II-Z/35A y arena de 20 mm. de espesor.

### 4.6.2. Techos

Los revestimientos horizontales no se plantea incorporar ningún tipo de revestimiento.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad.

En los cuartos húmedos, es decir, en baños, se va a colocar un falso techo de PYL y su acabado será pintura.

### 4.6.3. Suelos

El revestimiento elegido para todos los suelos localizados en el interior del aparcamiento es resina autonivelante epoxi antideslizante con color.

En los cuartos húmedos, es decir, baños, se va a colocar un pavimento de gres antideslizante 50x33 cm. resistente al tránsito, recibido con cemento cola sobre base de mortero.

## 4.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### 4.7.1. Agua fría + ACS

Se va a instalar una red de tuberías para agua fría y agua caliente sanitaria.

La instalación de fontanería se proyecta con tubería de polipropileno tanto para agua fría como para agua caliente. Para evitar pérdidas de calor las tuberías de agua caliente se dotarán del aislamiento térmico adecuado. Para evitar condensaciones y garantizar que la temperatura del agua fría no supera en ninguna situación los 20°C las tuberías se dotarán del aislamiento térmico adecuado.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada de primera calidad.

La instalación será independiente parcialmente por medio de llaves de paso en cada local húmedo sin que se impida por ello el uso de los puntos de consumo de los locales restantes.

Se colocarán llaves de corte en cada aparato, excepto en bañeras, tanto para agua fría como para agua caliente sanitaria.

La instalación de agua caliente dispondrá de la posibilidad de purgado de aire.

La separación de protección entre las canalizaciones de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico será mayor o igual a 30 cm. Los desagües de cada aparato sanitario serán de PVC.

### *4.7.2. Saneamiento*

Se va a instalar una red de tuberías de PVC para la evacuación de aguas tanto pluviales como domésticas.

Las aguas generadas en los cuartos de baño son aguas residuales, cuyas características las hacen aptas para ser enviadas a una arqueta homologada para su posterior derivación y tratamiento. Las aguas pluviales no presentan problemas de contaminación y pueden ser vertidas sin depuración al subsuelo.

La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes (2%) que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

### *4.7.3. Ventilación*

La edificación dispone de un sistema de ventilación natural.

### *4.7.4. Electricidad*

La construcción tendrá un grado de electrificación medio. Se instalará un cuadro, desde el que saldrá los circuitos necesarios. La instalación eléctrica contará con mecanismos homologados y circuitos para alumbrado y otros usos como servicio de videovigilancia, según normativa vigente.

La tensión nominal del circuito será de 220 V.

La intensidad mínima de cualquier toma de corriente será de 16 amperios en los circuitos de alumbrado, 16 amperios en los circuitos destinados a usos domésticos.

Al comienzo de cada circuito se instalará un dispositivo de protección contra sobre intensidades. El contador estará situado en el cierre de parcela, de forma que se facilite su lectura.

La conexión a la conducción enterrada se realizará mediante arqueta registrable.

La instalación cumplirá con lo dispuesto en la normativa vigente aplicable.

#### *4.7.5. Protección contra incendios*

Para cumplir con la normativa vigente, se van a colocar los extintores necesarios de tipo ABC y CO2 en cada planta, así como toda la señalización necesaria.

Se contará con detectores ópticos de humo analógico-algorítmicos con avisadores acústicos que cuentan con un diseño de ventilación natural para facilitar la captación de humos lentos. Estos detectores cuentan con ajuste automático de sensibilidad.

Por otra parte, se va a instalar una central de incendios analógica-algorítmica con capacidad de 4 bucles algorítmicos bidireccionales ampliables hasta 8 bucles.

También se contará con pulsadores direccionables, sirenas con flash, detectores de monóxido de carbono además de una B.I.E abatible.

## 5. CUMPLIMIENTO CTE

### 5.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### *5.1.1. Ámbito de aplicación:*

Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

#### **CTE-DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años.

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

**AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.**

<b>PLANTA BAJO RASANTE</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Permanente: peso propio forjado	3,60	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	2,00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	6,00	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>12,60</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

<b>PLANTA SOBRE RASANTE</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Permanente: peso propio forjado	3,60	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	2,00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	6,00	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>12,60</b>	<b>kNm<sup>2</sup></b>

<b>1.2.- TERRAZAS</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Permanente: peso propio forjado	-	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	-	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	-	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	-	kN/m <sup>2</sup>
<b>NO SE CONSIDERA</b>		<b>kN/m<sup>2</sup></b>

<b>1.3.- CUBIERTAS</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Permanente: peso propio estructura portante	-	kN/m <sup>2</sup>
Peso propio elementos cobertura	-	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga nieve y viento	-	kN/m <sup>2</sup>
<b>NO SE CONSIDERA</b>		<b>kN/m<sup>2</sup></b>

<b>1.4.- ESCALERAS</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Peso propio forjado	3,60	kN/m <sup>2</sup>
Peso p. Peldaños y revestimiento	0,30	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	3,00	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,90</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

<b>1.5.- CERRAMIENTOS</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Peso propio muros exteriores	8,50	kN/ml
Peso propio muros medianeros	-	kN/ml
Peso propio muros divisorios	2,00	kN/ml
S.c. lineal en extremo balcones	2,00	kN/ml
S.c. lineal horizontal antepechos	0,80	kN/ml
<b>TOTAL</b>	<b>13,30</b>	<b>kN/ml</b>

<b>AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO art. 3.3 y anejo D</b>	<b>Aparcamiento</b>	
Presión dinámica de la zona $q_b$	0,50	kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente de exposición $c_e$ (tabla 3.3)	2,10	
Coefficiente eólico o de presión $c_p$	0,80	
<b>Presión estática equivalente <math>q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p</math></b>	<b>0,84</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

### AE-3.- ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA

En estructura

Máxima distancia entre juntas de dilatación	6,50	m
---	------	---

### ACCIONES ACCIDENTALES

#### AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$	-	Coeficiente de contribución: <b>K</b>	-
Factor de importancia del edificio: $\rho$	-	Coeficiente del suelo: <b>C</b>	-
Aceleración de cálculo: $a_c/g$	-	Coeficiente de respuesta del edificio: $\beta$	-
NO SE CONSIDERA			

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

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos
NO SE CONSIDERA

#### AE-6.- IMPACTOS

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3			
en dirección paralela a la vía	2 kN	en dirección perpendicular a la vía	2 kN

## 5.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La seguridad en caso de incendio se regula en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (CTE-DB-SI) y en la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza.

### *5.2.1. Condiciones para la intervención de los bomberos y de la evacuación exterior del edificio (SI 5)*

La Intervención de los bomberos se recoge en el CTE-DB-SI 5.

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

##### **1.1 Aproximación a los edificios**

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m; **cumple.**
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m; **cumple.**
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>. **cumple.**

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m. **cumple.**

##### **1.2 Entorno de los edificios**

1. Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: **no es el caso.**

2. Accesibilidad por fachada

**No aplica**

En la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza regula los siguientes aspectos de la Intervención de los bomberos:

## 6. Intervención de los bomberos.

6.1. Las aberturas de acceso en fachadas que no sean claramente visibles y practicables a causa de su tipo constructivo deben señalizarse para que sean fácilmente localizables por los equipos de socorro.

6.2. Las soluciones constructivas en fachadas de doble piel y en fachadas ventiladas, en el supuesto de que la cámara de ventilación sea superior a 30centímetros, deben permitir la accesibilidad de los bomberos y disponer de pasarelas entre el revestimiento exterior y el cierre interior en las aberturas de acceso.

6.3. Las condiciones de aproximación y entorno de los edificios se regirán por los siguientes criterios:

6.3.1. En los proyectos de urbanización que desarrollen instrumentos de planeamiento se aplicarán las estipulaciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

6.3.2. En polígonos industriales de nueva construcción se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

6.3.3. Obras ordinarias de remodelación de viarios existentes:

### A) Condiciones de aproximación:

-La anchura, incluidas aceras, no será inferior a 5 metros, debiendo garantizarse un ancho mínimo de 3,50 metros libre de obstáculos, tales como el mobiliario urbano.

-La altura libre, o gálibo, no será inferior a 4 metros.

-La capacidad portante del vial no será inferior a 20 kN/metro cuadrado.

-En los tramos curvos el carril de circulación rodada tendrá un radio interior mínimo de 5,30 metros y una anchura no inferior a 5 metros, pudiendo reducirse esta a razón de 0,50 metros por cada metro

que aumente el radio de giro, sin que en ningún caso tal anchura mínima pueda quedar por debajo de 4 metros.

B) Condiciones de entorno:

Las calles en las que los edificios dispongan de una altura de evacuación descendente mayor que 10,50 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

a) Anchura mínima libre: 5 metros.

b) Altura libre: la del edificio.

c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:

-Edificios de hasta 15 metros de altura de evacuación: 23 metros.

-Edificios de más de 15 metros y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 metros.

-Edificios de más de 20 metros de altura de evacuación: 10 metros.

d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 metros.

e) Pendiente máxima: 10%.

f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm.

En el caso de no poder cumplirse las anteriores condiciones, en ningún caso se menoscabarán las condiciones existentes.

Cuando las actuaciones de planeamiento, urbanización o reconfiguración se refieran a calles situadas en el Casco Histórico, o en cualquiera de los conjuntos de interés contemplados por el

planeamiento y el cumplimiento de las condiciones anteriores sea incompatible con la preservación de los valores que en tales ámbitos deben protegerse, tales condiciones incompatibles se sustituirán por aquellas medidas especiales que al efecto proponga el Cuerpo de Bomberos, en el trámite del documento de planeamiento o urbanización afectada.

6.4. Los accesos a los viales o espacios libres de las urbanizaciones privadas deberán mantenerse libres de obstáculos permitiendo su accesibilidad para los vehículos de los servicios de urgencia. Cualquier elemento o sistema que se instale para impedir o condicionar la entrada a dichas urbanizaciones y a la utilización de los viales por parte de terceros, deberá prever el libre acceso y transitabilidad incondicionada de los vehículos de urgencia en cualquier momento. Dicha circunstancia deberá quedar acreditada en la correspondiente documentación que se presente para la obtención de la licencia de obras, quedando a juicio de los técnicos del Cuerpo de Bomberos la valoración de la efectividad de las medidas propuestas, informe que deberá ser previo a la resolución de la solicitud de licencia.

### *5.2.2. Condiciones para limitar la propagación interior del incendio (SI 1)*

La propagación interior se recoge en el CTE-DB-SI1

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establece en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo <i>establecimiento</i> debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los <i>establecimientos</i> cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>.<sup>(2)</sup></li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.</li> </ul>
<i>Aparcamiento</i>	<p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i>.</p> <p>Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m<sup>3</sup>.</p>

Al tener únicamente uso Aparcamiento, constituirá únicamente un único sector de incendio.

## **2 Locales y zonas de riesgo especial**

1. Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio

y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

No se prevé la necesidad de locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de $100 \text{ m}^2$	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada $P^{(1)(2)}$	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		



2. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

En la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza regula los siguientes aspectos de la propagación interior:

## 2. Propagación interior

2.1. Sectorización en garajes y aparcamientos: Las zonas dedicadas a revisiones tales como lavado, puesta a punto, montaje de accesorios, comprobación de neumáticos y faros, etc., que no requieran la manipulación de productos o de útiles de trabajo que puedan presentar riesgo adicional y que se produce habitualmente en la reparación propiamente dicha, deben formar un sector de incendio independiente, REI 120, no pudiendo establecerse por debajo de primer sótano. **No aplica.**

## 2.2. Locales y zonas de riesgo especial:

2.2.1. Los cuadros eléctricos de potencia igual o superior a 100 kW deberán emplazarse en locales de riesgo especial bajo, de acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

2.2.2. En las escaleras y pasillos protegidos necesarios para la evacuación, no puede haber armarios eléctricos ningún tipo, excepto si están sectorizados en cada planta y su registro es EI 60, de acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

2.2.3. Los recintos que contengan grupos de presión y bomba de protección de incendios serán locales de riesgo especial bajo.

2.2.4. Las cocinas de uso industrial de potencia inferior a 20 kW cuya superficie sea igual o superior a 6 metros cuadrados tendrán la consideración de local de riesgo especial bajo, salvo cuando sus aparatos están protegidos con un sistema automático de extinción. En el caso de existir zona de brasas o

fuegos de leña se protegerán en todo caso mediante un sistema automático de extinción.

**No aplica.**

### 2.3. Materiales.

Los materiales de revestimiento exterior en fachadas y medianeras y los de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que puedan tener las fachadas (fachadas ventiladas) deben ser de clase de reacción al fuego no superior a B-s3d0, o más exigente bajo el punto de vista de la seguridad, de acuerdo con los criterios del Código Técnico de la Edificación y del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, de Clasificación de Productos de Construcción y de los Elementos constructivos en Función de sus Propiedades de Reacción y de Resistencia frente al Fuego.

### *5.2.3. Condiciones para limitar la propagación exterior del incendio (SI 2)*

La propagación exterior se recoge en el CTE-DB-SI2

#### **1 Medianerías y fachadas**

1. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.
2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación

lineal. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

$\alpha$	$0^\circ$ <sup>(1)</sup>	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$135^\circ$	$180^\circ$
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

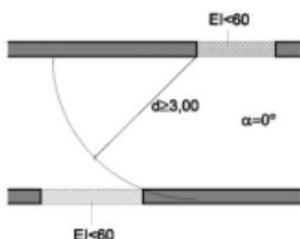


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

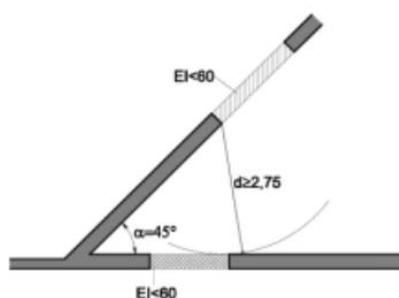


Figura 1.2. Fachadas a 45°

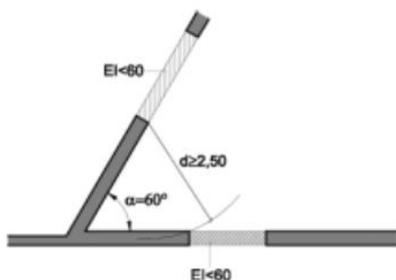


Figura 1.3. Fachadas a 60°

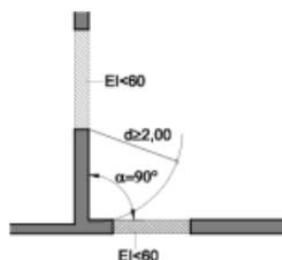


Figura 1.4. Fachadas a 90°

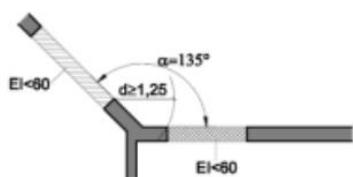


Figura 1.5. Fachadas a 135°

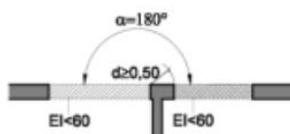


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Al tratarse de un edificio aislado, únicamente comprobamos los casos de fachadas enfrentadas y a  $90^\circ$ , las cuales se sitúan a  $<6$ m del edificio, por lo que se cumple los requerimientos de propagación exterior.

4. La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no están protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

6. En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

## **2 Cubiertas**

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

2. En el encuentro entre una cubierta y una

fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

$d$ (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
$h$ (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

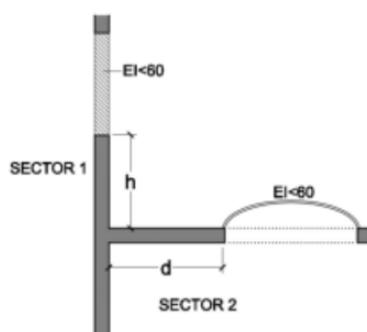


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

Al tratarse de un edificio aislado, no cabe posibilidad de propagación exterior por cubierta.

3. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

En la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza regula los siguientes aspectos de la propagación exterior:

3. Propagación exterior.

3.1. Para evitar el riesgo de propagación vertical u horizontal de un incendio por fachada entre sectores diferentes, en soluciones constructivas de fachadas ventiladas es preciso mantener las franjas que se indican en el Código Técnico de la Edificación, entre las dos fachadas, salvo que la exterior disponga de un 75% de la superficie permanentemente abierta. **No aplica**

#### *5.2.4. Condiciones de resistencia al fuego de la estructura (SI 6)*

La resistencia al fuego de la estructura se recoge en el CTE-DB-SI6

##### **1 Generalidades**

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos

basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004. En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN1992-1-2:2011, UNE-EN 1993-1-2:2016, UNE-EN 1994-1-2:2016, UNE-EN1995-1-2:2016, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

## **2 Resistencia al fuego de la estructura**

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el

instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### **3 Elementos estructurales principales**

1. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Por lo que la resistencia al fuego de la estructura debe ser R 90.

2.La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1kN/m<sup>2</sup>.

3.Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

#### 4 Elementos estructurales secundarios

1.Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la

compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

2.Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando se acredite que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 o C-s2,d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o mayor que 20 cm<sup>2</sup> tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115:2002.

## **5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio**

1.Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2.Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

3.Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

4.Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como

efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d \quad (5.2)$$

siendo:

$E_d$  efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

$\eta_{fi}$  factor de reducción.

donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,i} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}} \quad (5.3)$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## 6 Determinación de la resistencia al fuego

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados. 4. Si el anejo correspondiente

al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:5En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fid}}{R_{fid,0}} \quad (6.1)$$

siendo:

$R_{fid,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.

### 5.2.5. Condiciones para la evacuación de los ocupantes (SI 3)

La evacuación de los ocupantes se recoge en el CTE-DB-SI3

#### 2 Cálculo de la ocupación

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación<sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

	Ocupación	Planta baja	Planta primera	Total (personas)
Aparcamiento	40	3.121m <sup>2</sup> (79p)	3.141m <sup>2</sup> (79p)	158
Aseos	3	15 m <sup>2</sup> (5p)	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>84 p</b>	<b>79 p</b>	<b>163 p</b>

### 3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

1. En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación<sup>(1)</sup>

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul>

La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta una *salida de planta* no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en *uso Aparcamiento*;
- 50 m si se trata de una planta, incluso de *uso Aparcamiento*, que tiene una salida directa al *espacio exterior seguro* y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La *altura de evacuación* descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en *uso Residencial Público*, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de *salida de edificio*<sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente<sup>(3)</sup>

La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La longitud de los *recorridos de evacuación* desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos *recorridos alternativos* no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

Si la *altura de evacuación* descendente de la planta obliga a que exista más de una *salida de planta* o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una *altura de evacuación* mayor que 2 m, al menos dos *salidas de planta* conducen a dos escaleras diferentes.

<sup>(1)</sup> La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

<sup>(3)</sup> La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

Como la ocupación por planta no excede de 100 personas, únicamente necesitaríamos una salida, sin embargo, por las características del edificio, tenemos dos salidas en cada planta, por lo que los recorridos de evacuación no pueden exceder de 50m. En el proyecto, el mayor recorrido de evacuación es de 47.80 m.

## 4 Dimensionado de los medios de evacuación

### 4.2 Cálculo

1. El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

A= Anchura del elemento, [m]  
 $A_S$ = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]  
h= *Altura de evacuación ascendente*, [m]  
P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.  
E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;  
S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

<sup>(9)</sup> La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.  
<sup>(10)</sup> Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un *sector de riesgo mínimo* (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32

La escalera tiene que medir 1 m de ancho de acuerdo a la tabla 4.1 del CTE SUA 1-4.2.2, por lo que tiene una capacidad de 224 personas, por lo que es superior a las 84 personas que tenemos en planta baja.

#### 4 Protección de las escaleras

1. En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso

En uso aparcamiento únicamente se permite la escalera especialmente protegida tanto para evacuación ascendente como descendente. La escalera del proyecto es una escalera abierta que de acuerdo con el Anejo A del CTE DB SI, es aquella que dispone de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de  $5A \text{ m}^2$ , como mínimo, siendo A la anchura del tramo de la escalera, en m. Cuando dichos huecos comuniquen con un patio, las dimensiones de la proyección horizontal de éste deben admitir el trazado de un círculo inscrito de  $h/3 \text{ m}$  de diámetro, siendo h la altura del patio.

Puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos.

### Puertas situadas en recorridos de evacuación

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar

sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

2. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN1125:2009.

3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

## **7 Señalización de los medios de evacuación**

1. Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo

previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DEREFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## **8 Control del humo de incendio**

1. En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

2. El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2017 y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/plaza·s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de

detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

En el documento CTE DB SI con comentarios (versión 20 diciembre 2019), aclara lo siguiente:

### **Sistemas para el control del humo**

El control del humo que se exige en toda zona de uso Aparcamiento, excepto en aparcamientos abiertos, puede resolverse, tanto mediante ventilación natural, como mediante un sistema de ventilación mecánica. En ambos casos debe resolverse adecuadamente la compatibilidad funcional con el sistema de ventilación que se exige en DB HS 3-3.1.4.

Por lo que el control de humos se resuelve mediante la ventilación natural.

## **9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del

edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

Por la configuración del edificio, se puede acceder a las dos plantas desde la calle de manera accesible, por lo que no es necesario la realización de zonas de refugio.

En la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza regula los siguientes aspectos de la Evacuación de ocupantes:

#### 4. Evacuación de ocupantes.

4.1. Las puertas previstas como salida de recinto, planta y edificio para más de 50 ocupantes abrirán en el sentido de la evacuación, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda.

4.2. En los aparcamientos robotizados, además de las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación, se dispondrá de una escalera protegida de un metro de anchura y un sistema de evacuación de humos, conforme a lo establecido en el apartado 8.2 del DB SI 3 del Código Técnico de la Edificación. Tanto el pulsador como la detección de incendios estarán conectados a una central de avisos durante las 24 horas del día.

4.3. En establecimientos de actividades múltiples con asientos para más de 100 personas, así como los que dispongan de 50 a 100 asientos con una única salida, dichos asientos deben estar dispuestos de manera que no permitan su desplazamiento.

4.4. Hay que señalar el número de planta en cada escalera y en el vestíbulo de independencia del ascensor de emergencia.

4.5. En edificios existentes de uso residencial vivienda, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorarlas condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, previo informe del Cuerpo de Bomberos, podrá admitirse un ancho útil de escaleras de 0,80 metros, siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias. Durante la ejecución de las obras, deberá garantizarse la evacuación del edificio, mediante escaleras de ancho mínimo 0,80 metros, que cumplan el Código Técnico de la Edificación.

### *5.2.6. Instalaciones de protección contra incendio (SI 4)*

Las instalaciones de protección contra incendios se recogen en el CTE-DB-SI4

#### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .  Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.  En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup>  En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Aparcamiento</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup> Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
<i>Sistema de detección de incendio</i>	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup> Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m <sup>2</sup> más o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .
<p><sup>(1)</sup> Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.</p> <p><sup>(2)</sup> Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en lo que serán de tipo 25 mm.</p> <p><sup>(3)</sup> Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantas que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantas que se instalan pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.</p> <p><sup>(4)</sup> Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.</p> <p><sup>(5)</sup> Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.</p> <p><sup>(6)</sup> El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de <i>viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva</i> (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).</p> <p><sup>(7)</sup> Los equipos serán de tipo 25 mm.</p> <p><sup>(8)</sup> El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.</p> <p><sup>(9)</sup> La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.</p>	

Las instalaciones de Protección Contra Incendios necesarias son:

- Extintores portátiles. A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio equipadas.
- Sistema de detección de incendio.

## 2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1. La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

En la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza regula los siguientes aspectos de la Evacuación de ocupantes:

### 5. Instalaciones de protección contra incendios.

5.1. Extintores. En edificios con escalera protegida o especialmente protegida, los extintores, se situarán fuera del recinto de escalera y del vestíbulo de independencia.

### 5.2. Bocas de incendio equipadas.

5.2.1. Dispondrán de instalación de bocas de incendio equipadas las guarderías y similares cuya superficie construida sea superior a 500 metros cuadrados o aquellas cuya actividad no se desarrolle totalmente en planta baja.

5.2.2. Centros de día. Se dispondrá de bocas de incendio equipadas cuando la superficie construida sea superior a 500 metros cuadrados.

5.2.3. En edificios con escalera protegida o especialmente protegida, las bocas de incendio equipadas se situarán fuera del recinto de escalera y del vestíbulo de independencia.

5.2.4. Las tuberías de alimentación de las bocas de incendio equipadas deberán tener un mantenimiento cada veinte años, de tal forma que quede asegurada su sección nominal y caudal previsto. Este cumplimiento deberá ser certificado por una empresa mantenedora, de acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

5.3. Columna seca. En edificios con escalera protegida o especialmente protegida, las bocas de columna seca, se situarán fuera del recinto de escalera y del vestíbulo de independencia y en todas sus plantas.

### 5.4. Sistema de detección de incendio.

5.4.1. En los establecimientos indicados en el artículo 4 del capítulo I deberá instalarse detectores de incendios si existen falsos techos o suelos técnicos, en el interior de la cámara que forman estos con el forjado.

5.4.2. En los establecimientos de uso docente o administrativo de superficie construida superior a 2.000 metros cuadrados, se instalará un sistema de detección de incendio.

### 5.5. Instalación automática de extinción.

5.5.1. Las cajas escénicas, definidas en el anejo SI-A del Código Técnico de la Edificación, deben disponer de un sistema automático de extinción mediante rociadores automáticos de agua que cubra la totalidad del sector.

5.5.2. Dispondrán de esta instalación los locales de venta al público tipo "todo a x euro", tiendas de juguetes y similares que tengan una superficie construida mayor de 500 metros cuadrados, así como aquellas actividades en las que la altura de exposición de productos a la venta sea superior a  $\frac{3}{4}$  la altura libre del local y tengan una superficie construida mayor de 200 metros cuadrados.

5.5.3. Las tuberías de alimentación a la instalación automática de extinción (rociadores de agua) deberán tener un mantenimiento cada veinte años, de tal forma que quede asegurada su sección nominal y caudal previsto. Este cumplimiento deberá ser certificado por una empresa mantenedora, de acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

5.6. Hidrantes exteriores.

5.6.1. La ordenación y urbanización de terrenos a través de figuras del planeamiento urbanístico que incluyan trazado de redes de abastecimiento de aguas, debe contemplar la instalación de hidrantes, con independencia de los que se exigen en el Código Técnico de la Edificación y en el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales para los edificios que allí se establecen conforme a sus usos. Esa instalación deberá cumplir, además de lo establecido en el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalación de Protección contra Incendios, las siguientes condiciones:

A) Los hidrantes estarán situados en lugares fácilmente accesibles fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados, conforme a la Norma UNE 23-033, y distribuidos de manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea superior a 200 metros.

B) Los hidrantes se situarán bajo rasante del pavimento con arqueta accesible. Sus tipos deberán ajustarse a los modelos normalizados por el Ayuntamiento de Zaragoza.

C) El diseño y alimentación de la red que contenga los hidrantes serán adecuados para que, bajo la hipótesis de puesta en servicio de los dos hidrantes más próximos a cualquier posible incendio, el caudal de cada uno de ellos sea, como mínimo, de 500 litros/minuto para hidrantes de 70 mm. de diámetro, si bien este caudal vendrá condicionado por la situación y circunstancias concretas de la red. Las tuberías de alimentación de agua a los hidrantes serán de fundición dúctil y en cualquier caso de los mismos materiales normalizados por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

D) Para los edificios que lo precisen, en el caso de no existir red de distribución, podrá sustituirse el hidrante por una reserva de agua de 120 metros cúbicos de capacidad mínima y, en su caso, grupo sobrepresor capaz de cumplir las condiciones de funcionamiento

del apartado C. Esta reserva de agua podrá servir, debidamente dimensionada, para otras instalaciones de protección contra incendios.

E) Caso de existir una red de agua insuficiente para las prestaciones citadas en el apartado C y no ser posible su adecuación, podrá sustituirse el hidrante, en los edificios que lo precisen, por una reserva de agua de 60 metros cúbicos de capacidad mínima y, en su caso, grupo sobrepresor capaz de cumplir las condiciones de funcionamiento del apartado C. Esta reserva de agua podrá servir, debidamente dimensionada, para otras instalaciones de protección contra incendios.

F) Aquellos edificios que por su uso precisen de un hidrante, estarán a menos de 100 metros del acceso principal al edificio.

5.6.2. Contarán con instalación de hidrantes los edificios o establecimientos que se exigen en el Código Técnico de la Edificación y en el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, además de los edificios de viviendas o agrupaciones de viviendas unifamiliares de más de cincuenta viviendas.

5.6.3. El mantenimiento y/o reparación de las instalaciones de protección contra incendios deberán realizarse fuera del horario de la actividad. En el caso de ser necesarias dichas acciones durante el horario de la actividad, las instalaciones de protección contra incendios deberán mantenerse en estado operativo.

## 5.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La seguridad de utilización y accesibilidad se regula en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE-DB-SUA)

### *5.3.1. Condiciones para limitar el riesgo de caída (SUA 1)*

#### **3. Desniveles**

##### **3.1 Protección de los desniveles**

1. Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

### 3.2 Características de las barreras de protección

#### 3.2.1 Altura

1. Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

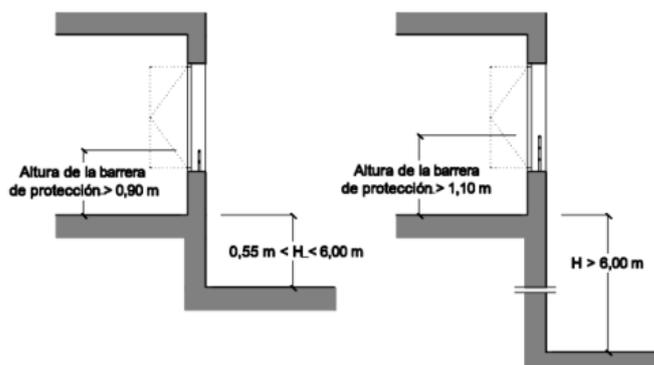


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

#### 3.2.2 Resistencia

1. Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

#### 3.2.3 Características constructiva

1. En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las

barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

-En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

-En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).



**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

## 4 Escaleras y rampas

### 4.2 Escaleras de uso general

#### 4.2.1 Peldaños

1. En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

#### 4.2.2 Tramos

1. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

2. Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

3. Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm. En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

4. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

5. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

### 4.2.3 Mesetas

1. Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

3. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de  $180^\circ$  será de 1,60 m, como mínimo.

4. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

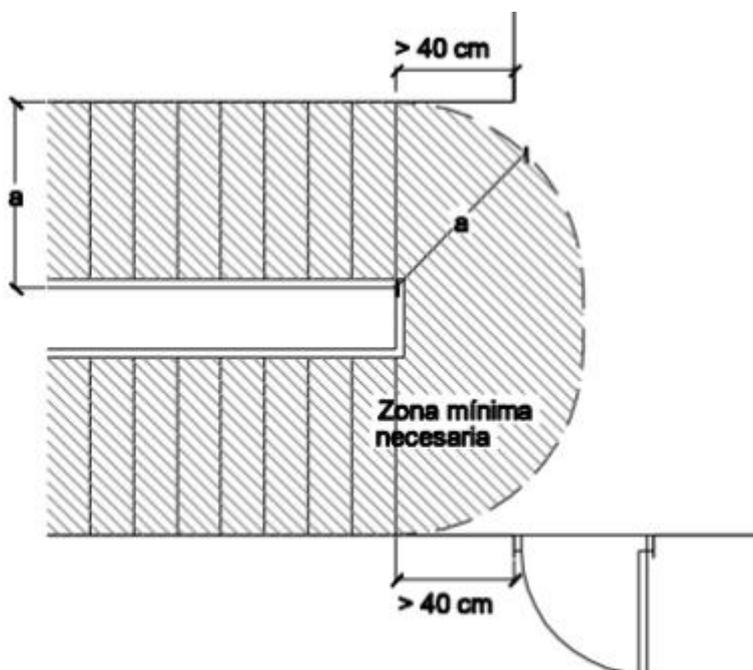


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

#### 4.2.4 Pasamanos

1. Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

4.El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

5.El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### **4.3 Rampas**

1.Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la **Sección SUA 7**.

## *5.3.2. Condiciones para limitar el riesgo de impacto o atrapamiento (SUA 2)*

### **1 Impacto**

#### **1.1 Impacto con elementos fijos**

1.La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

4.Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

### *5.3.3. Condiciones para limitar el riesgo de inmovilización en recintos (SUA 3)*

#### **1 Aprisionamiento**

2. En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

### *5.3.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA 4)*

#### **1 Alumbrado normal en zonas de circulación**

1. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

#### **2 Alumbrado de emergencia**

##### **2.1 Dotación**

1. Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DBSI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

## **2.2 Posición y características de las luminarias**

1. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

-en cualquier otro cambio de nivel;

-en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

### **2.3 Características de la instalación**

1.La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2.El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3.La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

## **2.4 Iluminación de las señales de seguridad**

1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no ser menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s

### ***5.3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA 5)***

No aplica

### *5.3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA 6)*

No aplica

### *5.3.7. Condiciones para limitar el riesgo provocado por vehículos en movimiento (SUA 7)*

#### **2 Características constructivas**

1.Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo una pendiente del 5% como máximo.

2.Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

#### **3. Protección de recorridos peatonales**

1.En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

2.Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia

de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

#### **4. Señalización**

1. Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los globos y las alturas limitadas.

3. En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

### *5.3.8. Condiciones para limitar el riesgo causado por acciones de los relámpagos (SUA 8)*

#### **1. Procedimiento de verificación**

1. Serán necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

3. La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_{110-6} [n^\circ \text{ impactos/año}]$$

siendo:

-Ng: densidad de impactos sobre el terreno ( $n^{\circ}$  impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1;

-Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

-C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Lo que nos da:

$$N_e = 3,00 \cdot 5.188 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 7,782 \cdot 10^{-3}$$

4.El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

-C2: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

-C3: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

-C4: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

-C5: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Lo que nos da:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1} 10^{-3} = 11 \cdot 10^{-3}$$

## 2. Tipo de instalación exigido

1. La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Lo que nos da:

$$E = 1 - \frac{7,782 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^{-3}} = -0,41$$

-0,41 > 0,80, por lo que no es necesaria la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

### 5.3.9. Condiciones de accesibilidad (SUA 9)

#### 1. Condiciones de accesibilidad

##### 1.1 Condiciones funcionales

##### 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1. La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

##### 1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

2. Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna

planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

### **1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio**

2.Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

## **1.2 Dotación de elementos accesibles**

### **1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles**

2.En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

En el Anejo A-Terminología del mismo CTE DB SUA, define la Plaza de aparcamiento accesible como la que cumplen las siguientes condiciones:

-Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un itinerario accesible.

-Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura  $\geq 1,20$  m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud  $\geq 3,00$  m si la plaza es en línea.

### **1.2.6 Servicios higiénicos accesibles**

1.Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esta distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

### **1.2.7 Mobiliario fijo**

1.El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

### **1.2.8 Mecanismos**

1.Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

## 2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

### 2.1 Dotación

1. Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización <sup>(1)</sup>

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

### 2.2 Características

1. Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2. Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3. Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

4. Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

5. Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 5.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

El único apartado que ha de cumplirse de este documento básico es el HS 3, por lo tanto, el resto de los apartados no se aplican en este proyecto.

### 5.4.1. Calidad del aire interior (HS 3)

<b>HS3 Calidad del aire interior</b>	Ámbito de aplicación	
	☒	<p>Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.</p> <p>Para locales de otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.</p> <p>En este caso, tanto la caracterización y cuantificación de las exigencias de renovación de aire, como el diseño y dimensionado de los sistemas de ventilación se han realizado conforme al CTE DB-HS.</p>

## 5.5. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;

- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
  
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Por lo tanto, este documento básico no se de aplicación en este proyecto.

## 5.6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

El único apartado que ha de cumplirse de este documento básico es el HS 3, por lo tanto, el resto de los apartados no se aplican en este proyecto.

### 5.6.1. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables (HE 5)

<b>HE5 Generación mínima de energía eléctrica</b>	<b>Ámbito de aplicación</b>				
	<p>1. Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>.</li> <li>b) Edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.</li> </ul> <p>2. En aquellos edificios en los que por razones urbanísticas o arquitectónicas, o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda instalar toda la potencia exigida, se deberá justificar esta imposibilidad analizando las distintas alternativas y se adoptará la solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.</p>				
	<b>Aplicación de la norma HE5</b>				
	Uso del edificio:	Aparcamiento	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input type="checkbox"/> es de aplicación

## 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### 6.1. CÁLCULOS CON CYPE

Para el caso que nos ocupa, se ha planteado como cimentación un muro en ménsula de 5 metros de altura y un canto de 50 centímetros. La longitud en planta del muro es de 10 m y tendrá juntas de retracción cada 10 m.

A continuación, se muestra la geometría junto con un pequeño detalle del armado y las comprobaciones más destacables:

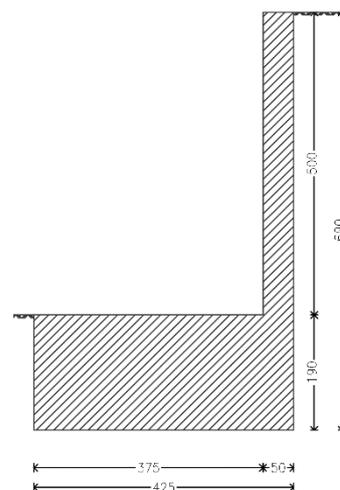
#### Geometría

**MURO**

Altura: 5.00 m
Espesor superior: 50.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

**ZAPATA CORRIDA**

Sin talón
Canto: 190 cm
Vuelo en el intradós: 375.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm



#### Descripción del armado

<b>CORONACIÓN</b>				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 15 cm				
<b>TRAMOS</b>				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.3 m	Ø8c/10	Ø16c/25 Solape: 0.65 m Refuerzo 1: Ø16 h=1.7 m	Ø8c/10
<b>ZAPATA</b>				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø25c/25		Ø25c/25 Patilla intradós / trasdós: - / 33 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Referencia: Muro: muro		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 632 kN/m Calculado: 112.4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-5.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00052	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-5.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00052	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 7.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 255 kN/m Calculado: 92.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.198 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.72 m Calculado: 0.75 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 41 cm	Cumple

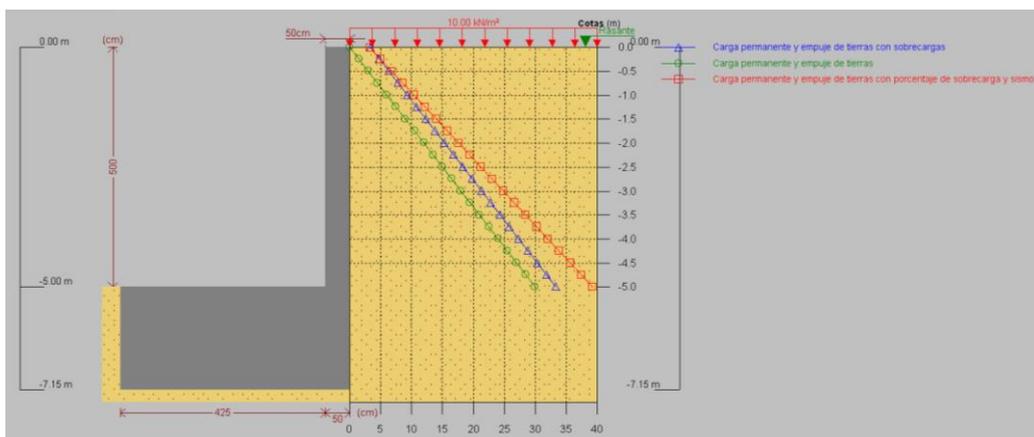
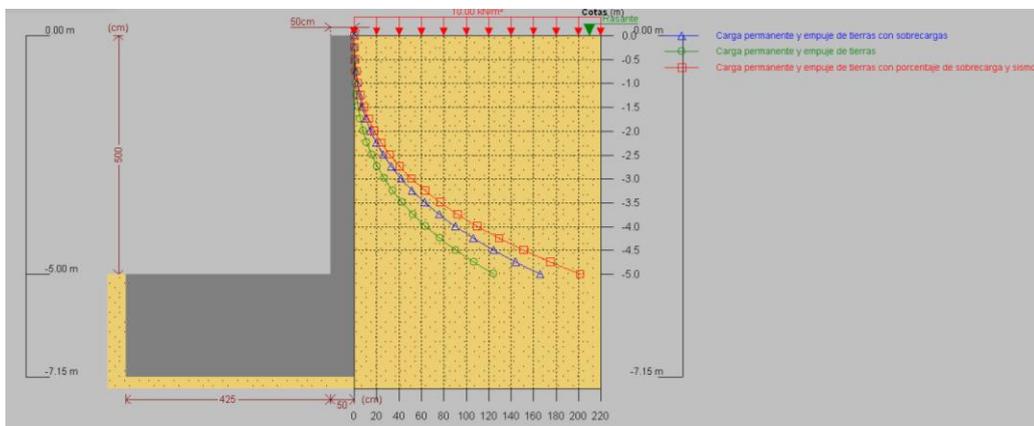
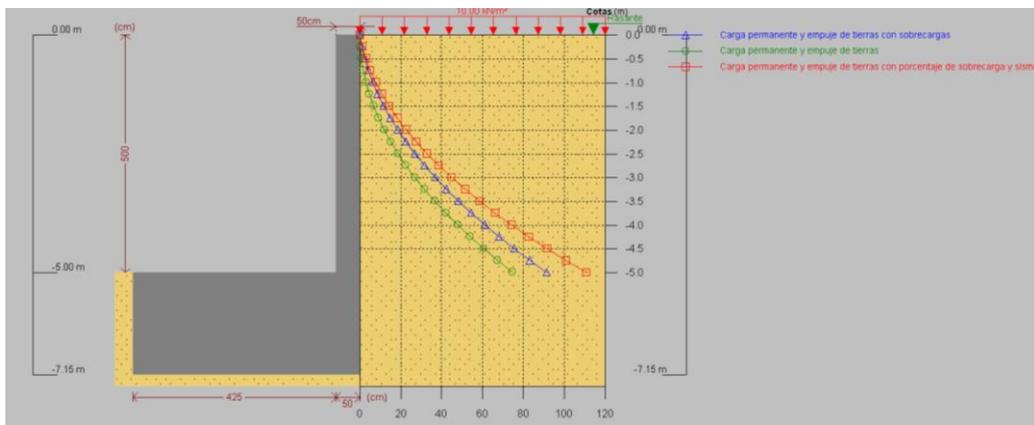
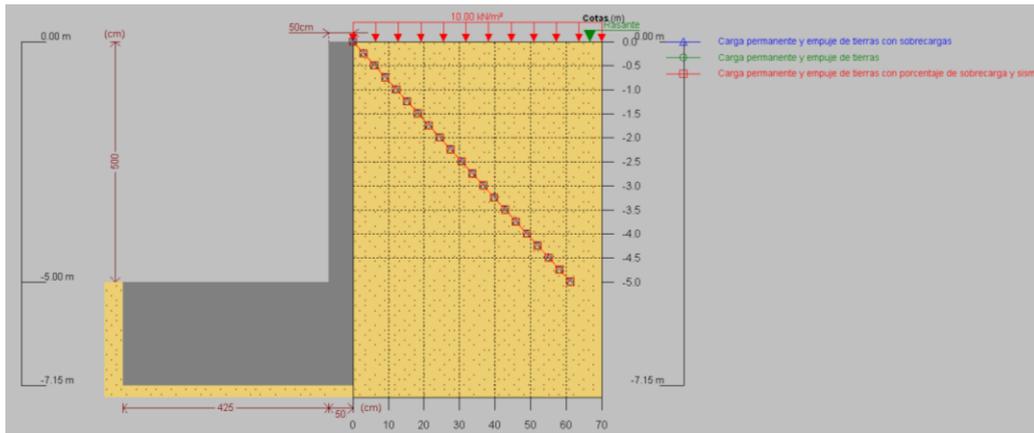
Referencia: Muro: muro		
Comprobación	Valores	Estado
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 3.3 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -5.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -5.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.00 m, Md: 187.50 kN·m/m, Nd: 82.77 kN/m, Vd: 112.50 kN/m, Tensión máxima del acero: 347.826 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.54 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 125.00 kN·m/m, N: 61.31 kN/m		
Referencia: Zapata corrida: muro		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.18	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.73	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.88	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.57	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 190 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.061 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1147 MPa	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.061 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.149 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 6.31 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 19.63 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 1.39 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>		
- Intradós (Situaciones persistentes):	Máximo: 708.4 kN/m Calculado: 139.8 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 708.4 kN/m Calculado: 117.3 kN/m	Cumple
- En el tacón (Situaciones persistentes):	Máximo: 234.5 kN/m Calculado: 34.2 kN/m	Cumple
- En el tacón (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 234.5 kN/m Calculado: 19.4 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 19.3 cm Calculado: 180 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 180 cm	Cumple

## Proyecto de construcción de un estacionamiento en dos alturas para vehículos en Zaragoza

### Cálculos Estructurales

Referencia: Zapata corrida: muro		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 25 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø25	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø25	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal del tacón:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama horizontal tacón:	Calculado: 16.2 cm	Cumple
- Armado transversal del tacón:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama vertical tacón:	Calculado: 23.2 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama horizontal tacón:	Calculado: 16.2 cm	Cumple
- Armado transversal del tacón:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado longitudinal rama vertical tacón:	Calculado: 23.2 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón:	Calculado: 0.00377	Cumple
- Armadura transversal del tacón:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: Norma EHE-08. Artículo 55	Mínimo: 0.00025 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma EHE-08. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00046 Calculado: 0.00103	Cumple
- Armadura longitudinal del tacón: Norma EHE-08. Artículo 55	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00377	Cumple
- Armadura transversal del tacón: Norma EHE-08. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00039 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 400.21 kN·m/m		Cumple

Por otra parte, también se han obtenido los diagramas axiles, cortantes, momento flector y empuje. Se muestra a continuación en ese mismo orden:



## 6.2. DIMENSIONADO ZAPATAS

### Geometría y Materiales:

Tipo de zapata: Centrada

Forma de la zapata: Cuadrada

Tipo de Hormigón: HA-25 -  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Tipo de acero: B-400 -  $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$

### Soporte:

Tipo de soporte: De hormigón

Lado "x" soporte ( $p_x$ ): 30 cm

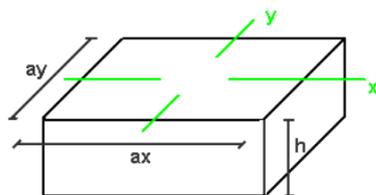
Lado "y" soporte ( $p_y$ ): 40 cm

### Terreno de Cimentación:

Presión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ ):  $0.30 \text{ N/mm}^2$

No se considera o está impedido el deslizamiento de la zapata

### Resultados:

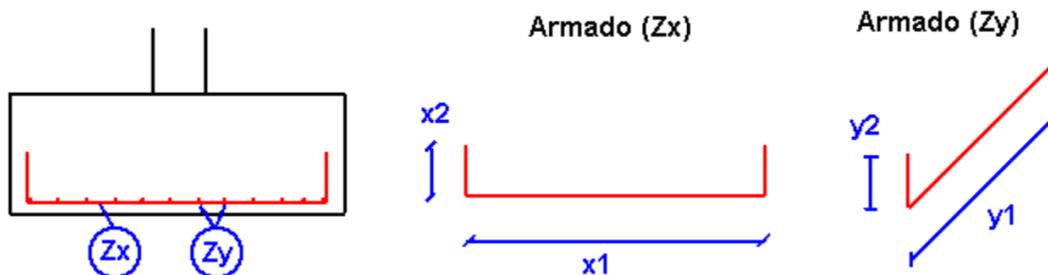


Lado "X"  $a_x \text{ (m)} = 1,30$

Lado "Y"  $a_y \text{ (m)} = 1,30$

Canto de zapata  $h \text{ (m)} = 0,60$

Hormigón de limpieza 10 cm



Recubrimiento inferior: 35 mm

Recubrimiento lateral: 70 mm

Armado "x" (Zx)		Armado "y" (Zy)	
Φ12 s 15cm		Φ12 s 15cm	
X1 (cm)	X2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)
106	30	106	30

### Comprobaciones Estabilidad

Situación Permanente o Transitoria

(Hipótesis más desfavorable indicada entre paréntesis)

Escentricidad relativa

$$e_r(1) = e_x/a_x + e_y/a_y = 0.147 < 1/6 \quad \text{-- OK}$$

Hundimiento

$$\sigma_{med}(1) = 0.18 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 0.30 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

$$\sigma_{max}(1) = 0.35 \text{ N/mm}^2 \leq 1.25 \cdot \sigma_{adm} = 0.38 \text{ N/mm}^2 \quad \text{-- OK}$$

Vuelco eje x

$$C_{sv}(1) = (\gamma_c \cdot M_{est}) / (\gamma_d \cdot M_{des}) = (0.9 \cdot 159.72) / (1.8 \cdot 43.50) = 1.84 > 1 \quad \text{-- OK}$$

Vuelco eje y

$$C_{sv}(1) = (\gamma_c \cdot M_{est}) / (\gamma_d \cdot M_{des}) = (0.9 \cdot 159.72) / (1.8 \cdot 3.50) = 22.82 > 1 \quad \text{-- OK}$$

### Comprobaciones Estructura de hormigón armado

Situación Permanente o Transitoria

Esfuerzos por metro lineal (Hipótesis de esfuerzo pésimo indicada entre paréntesis)

Flexión simple eje "x". Sección de zapata S1

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{max} = 66.02 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 124.62 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Flexión simple eje "y". Sección de zapata S1

$$M_d(1) = 1.6 \cdot M_{max} = 66.02 \text{ KN}\cdot\text{m} \leq M_u = 124.62 \text{ KN}\cdot\text{m} \quad \text{-- OK}$$

Longitudes de anclaje armaduras.

Armado "x".  $L_{bneta} = 30 \text{ cm}$ .

Armado "y".  $L_{bneta} = 30 \text{ cm}$ .

Armado mínimo zapata.

$$Z_x: A_{real} = 7.54 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min} = 6.900 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

$$Z_y: A_{real} = 7.54 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min} = 6.900 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-- OK}$$

## **7. CONCLUSIONES**

Gracias a la elaboración de este proyecto junto con la empresa Romera y Asociados, he podido comprobar cómo es la realización de un proyecto real para un organismo público.

Por este motivo la organización y la constancia han sido determinantes y fundamentales para la redacción de este proyecto.

La parte en la cual se ha puesto más énfasis ha sido la del diseño con el fin de obtener una edificación acorde con el entorno a la par de innovadora siempre del lado del medio ambiente ya que en este caso se ha apostado por incluir una zona verde en el centro.

Por la parte correspondiente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es apreciable que incluso la obra de menor entidad o sin aparente relación con el tema, puede ser objeto para la aplicación de estos criterios ya que la más mínima acción en cualquier ámbito puede fomentar la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente.

## 8. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de este Trabajo Fin de Grado están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y metas, de la Agenda 2030:

- Objetivo 4 - Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.



- Meta 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

- Objetivo 6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos



- Meta 6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

- Objetivo 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna



- Meta 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

- Objetivo 11 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.



## Proyecto de construcción de un estacionamiento en dos alturas para vehículos en Zaragoza

### Objetivos de Desarrollo Sostenible

- Meta 11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
- Meta 11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.
- Objetivo 12 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Meta 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.



## **9. BIBLIOGRAFÍA**

- Apuntes asignatura instalaciones I.
- Apuntes asignatura instalaciones II.
- Apuntes asignatura mediciones y presupuesto.
- Apuntes asignatura edificación II.
- Apuntes asignatura estructuras III.
- Apuntes asignatura estructuras IV.
- Apuntes asignatura seguridad y salud.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normativa urbanística de Zaragoza.
- Ordenanzas municipales.





## **Relación de documentos**

(X) Memoria 105 páginas

(\_) Anexos 741 páginas

La Almunia, a 15 de 11 de 2023

Firmado: Marta Castellanos Blanco