

# Proyecto de Ejecución

## 8 unidades Secundaria y Ampliación de Gimnasio / Fase I CPI Parque Venecia

### **CPI “PARQUE VENECIA”**

Parcela EE (PU) 88.19 del barrio de Parque Venecia (Zaragoza)

conforme al CTE  
(Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código  
Técnico de la Edificación)

## **TOMO 1**

### **Memoria**

Memoria Descriptiva  
Memoria Constructiva  
Cumplimiento del CTE  
Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

### I. MEMORIA

---

#### 1. Memoria Descriptiva

1. Agentes
2. Información previa
3. Descripción del Proyecto
4. Prestaciones del edificio

#### 2. Memoria Constructiva

1. Sustentación del edificio
2. Sistema estructural
3. Sistema envolvente
4. Sistema de compartimentación
5. Sistema de acabados
6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
7. Equipamiento

#### 3. Cumplimiento del CTE

- DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural
- DB-SI Exigencias básicas de seguridad de incendio
- DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización
- DB-HS Exigencias básicas de salubridad
- DB-HR Exigencias básicas de protección frente al ruido
- DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

#### 4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

1. Supresión Barreras Arquitectónicas
2. Justificación del cumplimiento de la OMPIZ

## TOMO 2

---

### Anejos a la Memoria

1. Información geotécnica
2. Cálculo de la estructura
3. Instalaciones de fontanería, calefacción, electricidad y afines
4. Eficiencia energética
5. Plan de control de calidad
6. Estudio de Gestión de Residuos
7. Ordenanza municipal de Ecoeficiencia

## TOMO 3

---

### II. PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Pliego de cláusulas administrativas
- Disposiciones generales
- Disposiciones facultativas
- Disposiciones económicas
- Pliego de condiciones técnicas particulares
- Prescripciones sobre los materiales
- Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

## TOMO 4

---

### III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

---

- Cuadro de Precios 1
- Cuadro de Precios 2
- Presupuesto y Mediciones

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

- Memoria
- Pliego de Condiciones
- Mediciones y Presupuesto
- Planos

I

MEMORIA

# Índice de la Memoria

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 AGENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. INFORMACIÓN PREVIA.....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida .....	2
1.2.2. Emplazamiento y entorno físico.....	3
1.2.3. Normativa urbanística.....	4
<b>1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
1.3.1 Descripción general del Proyecto.....	7
1.3.2 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas .....	9
1.3.2.1.Cumplimiento del CTE.....	9
1.3.2.2.Cumplimiento de otras normativas específicas.....	11
<b>Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.....</b>	<b>11</b>
1.3.3 Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies .....	12
1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto .....	15
1.3.4.1.Sistema estructural .....	15
1.3.4.2.Sistema envolvente .....	18
1.3.4.3.Sistema de compartimentación.....	21
1.3.4.4.Sistema de acabados .....	22
1.3.4.5.Sistema de acondicionamiento ambiental .....	23
1.3.4.6.Sistema de servicios .....	24
<b>1. 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....</b>	<b>25</b>
1.4.1 Prestaciones del edificio.....	25
1.4.2. Limitaciones de uso del edificio.....	26
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....</b>	<b>28</b>
2.1.1 Bases de cálculo .....	28
2.1.2. Estudio geotécnico .....	28
<b>2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....</b>	<b>29</b>
2.2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural .....	29
2.2.2. Cimentación.....	29
2.2.3. Estructura portante .....	29
2.2.4. Estructura horizontal.....	30
<b>2.3. SISTEMA ENVOLVENTE.....</b>	<b>31</b>
2.3.1 Cubiertas .....	31
2.3.2 Fachadas.....	33
2.3.3 Suelos .....	37
2.3.4 Carpintería exterior.....	38
<b>2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....</b>	<b>39</b>
2.4.1 Tabiquería .....	39
<b>2.5. SISTEMAS DE ACABADOS.....</b>	<b>41</b>
2.5.1 Revestimientos verticales interiores .....	41
2.5.2 Solados interiores.....	42
2.5.3 Falsos techos .....	44
<b>2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES .....</b>	<b>45</b>
2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios.....	45
2.6.2 Subsistema de Pararrayos .....	47
2.6.3 Subsistema de Electricidad .....	48
2.6.4 Subsistema de Fontanería .....	50
2.6.5 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos.....	51
2.6.6 Subsistema de Ventilación .....	52
2.6.7 Subsistema de Instalaciones Afines .....	53
2.6.8 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio .....	55
2.6.9 Subsistema de Energía Solar Fotovoltaica.....	58
<b>2.7. EQUIPAMIENTO .....</b>	<b>58</b>

<b>3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....</b>	<b>61</b>
3.1.1. Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE) .....	62
3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE) .....	64
3.1.3. Cimentaciones (SE-C) .....	65
3.1.4. Estructuras de acero (SE-A) .....	66
3.1.4.1. Bases de cálculo .....	66
3.1.4.2. Durabilidad .....	67
3.1.4.3. Materiales .....	67
3.1.4.4. Análisis estructural .....	67
3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02) .....	68
3.1.6. Cumplimiento del Código Estructural .....	69
3.1.6.1. Programa de cálculo: .....	69
3.1.6.2. Memoria de cálculo: .....	69
3.1.6.3. Estado de cargas consideradas: .....	69
3.1.6.4. Características de los materiales: .....	69
3.1.6.5. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas) .....	71
3.1.6.6. Características técnicas de los forjados reticulares .....	71
3.1.6.7. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado. ....	72
3.1.7. Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados .....	73
<b>3.2. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....</b>	<b>80</b>
3.2.1. SI-1 Propagación interior .....	81
1. Compartimentación en sectores de incendio .....	81
2. Locales y zonas de riesgo especial .....	82
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios. ....	83
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario. ....	83
3.2.2. SI-2 Propagación exterior .....	85
1. Medianerías y fachadas .....	85
2. Cubiertas .....	86
3.2.3. SI-3 Evacuación de ocupantes .....	87
1. Compatibilidad de los elementos de evacuación. Dimensionado de los medios de evacuación .....	87
2. Cálculo de la ocupación .....	87
3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación .....	88
4. Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación .....	88
5. Protección de las escaleras .....	89
6. Puertas situadas en recorridos de evacuación. ....	89
7. Señalización de los medios de evacuación. ....	90
8. Control del humo de incendio. ....	90
3.2.4. SI-4 Instalaciones de protección contra incendios .....	91
1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios .....	91
2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios. ....	92
3.2.5. SI-5 Intervención de bomberos .....	92
1. Condiciones de aproximación y entorno .....	92
2. Accesibilidad por fachada .....	92
3.2.6. SI-6 Resistencia al fuego de la estructura .....	93
1. Generalidades .....	93
2. Resistencia al fuego de la estructura .....	93
3. Elementos estructurales principales .....	93
4. Elementos estructurales secundarios .....	93
5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio .....	94
6. Determinación de la resistencia al fuego de la estructura. ....	94
<b>3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN .....</b>	<b>96</b>
3.3.1. SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas .....	97
1. Resbaladizidad de los suelos .....	97
2. Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores) .....	97
3. Desniveles .....	97
4. Escaleras y rampas .....	98
Escaleras y rampas .....	99
Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas .....	100
5. Limpieza de los acristalamientos exteriores. ....	100
3.3.2. SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento .....	101
1. Impacto .....	101
2. Atrapamiento .....	101
3.3.3. SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento .....	102
1. Aprisionamiento .....	102
3.3.4. SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada .....	103
1. Alumbrado normal en zonas de circulación .....	103
2. Alumbrado de emergencia .....	103

3.3.5. SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación .....	104
3.3.6. SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento .....	104
1. Piscinas .....	104
2. Pozos y depósitos.....	105
3.3.7. SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	106
1. Ámbito de aplicación.....	106
2. Características constructivas .....	106
3. Protección de recorridos peatonales .....	106
4. Señalización .....	106
3.3.8. SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo .....	107
1. Procedimiento de verificación.....	107
2. Tipo de instalación exigido .....	107
3.3.9. SUA-9 Accesibilidad.....	109
1. Condiciones de accesibilidad .....	109
2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad .....	111
<b>3.4. DB-HS SALUBRIDAD .....</b>	<b>112</b>
3.4.1. HS-1 Protección frente a la humedad: .....	113
1. Generalidades. Datos previos .....	113
2. Diseño .....	113
3. Dimensionado.....	127
4. Productos de construcción .....	127
5. Construcción.....	127
6. Mantenimiento y conservación .....	128
3.4.2. HS-2 Recogida y evacuación de residuos.....	130
1. Generalidades .....	130
2. Diseño y dimensionado .....	130
3. Mantenimiento y conservación .....	130
3.4.3. HS-3 Calidad del aire interior .....	131
1. Generalidades .....	131
2. Caracterización y cuantificación de la exigencia .....	131
3. Diseño .....	133
4. Dimensionado.....	133
3.4.4. HS-4: Suministro de agua .....	134
1. Generalidades .....	134
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....	134
3. Diseño .....	134
4. Dimensionado.....	136
3.4.5. HS-5 Evacuación de aguas residuales.....	138
1. Generalidades .....	138
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....	138
3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes .....	138
4. Dimensionado.....	141
5. Construcción.....	147
6. Mantenimiento y conservación .....	147
3.4.6. HS-6: Protección frente a la exposición al radón.....	148
1. Ámbito de aplicación.....	148
<b>3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....</b>	<b>150</b>
1. Generalidades .....	151
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias. ....	151
3. Diseño y dimensionado. ....	154
4. Productos de construcción. ....	162
5. Construcción.....	163
6. Mantenimiento y conservación. ....	163
7. Fichas de cálculo (justificativas del Anejo K). ....	164
<b>3.6. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA .....</b>	<b>167</b>
3.6.1. HE-0 Limitación del consumo energético .....	168
1. Ámbito de aplicación.....	168
2. Caracterización y cuantificación de la exigencia .....	168
3. Cuantificación de la exigencia. ....	168
4. Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético .....	168
5. Justificación de la exigencia .....	170
3.6.2. HE-1 Condiciones para el control de la demanda energética .....	172
1. Ámbito de aplicación.....	179
2. Caracterización de la exigencia .....	179
3. Cuantificación de la exigencia .....	179
4.- Justificación de la exigencia .....	181
5.- Construcción, mantenimiento y conservación .....	182
3.6.3. HE-2 Condiciones de las instalaciones térmicas.....	191

3.6.4. HE-3 Condiciones de las Instalaciones de Iluminación .....	192
1. Ámbito de aplicación.....	192
2. Caracterización de la exigencia .....	192
3. Cuantificación de la exigencia .....	192
El edificio proyectado cuenta con un sistema de encendido y apagado manual en cada zona fuera de los cuadros eléctricos. Las zonas de uso esporádico (aseos) cuentan con un sistema de control de encendido y apagado temporizado mediante detector de presencia.....	193
4. Justificación de la exigencia .....	195
5.- Construcción, mantenimiento y conservación .....	195
3.6.5. HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .....	197
1 Ámbito de aplicación.....	197
3.6.6. HE-5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.....	197
1 Ámbito de aplicación.....	197
2 Caracterización de la exigencia.....	197
3 Cuantificación de la exigencia .....	197
4 Justificación de la exigencia .....	197
5 Construcción, mantenimiento y conservación .....	197
3.6.7. HE-6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.....	199
1 Ámbito de aplicación.....	199
2 Caracterización de la exigencia.....	199
3 Cuantificación de la exigencia .....	199
4 Justificación de la exigencia .....	199
5 Construcción, mantenimiento y conservación .....	199

#### **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES ..... 201**

4.1. SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.....	202
4.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA OMPIZ.....	207

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2 Información previa\*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto\*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio\* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.



## 1.1 AGENTES

<b>Promotor:</b>	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN – Diputación General de Aragón</b> Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General Técnica S-5011001-D Parque Empresarial Dinamiza Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta 50018 Zaragoza.	
<b>Arquitectos:</b>	<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>  Arquitectos colegiados residente/s en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón C/ Sanclemente, 21, entlo. dcha. 50001 Zaragoza	
<b>Director de obra:</b>	Sin nombrar	
<b>Director de la ejecución de la obra:</b>	Sin nombrar	
<b>Otros técnicos</b>	Instalaciones:	<b>Pilar Peco Yeste, Ingeniero Industrial</b>
<b>Seguridad y Salud</b>	Autor del estudio:	<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>
		<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>
		<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>
	Coordinador durante la elaboración del proy.:	
	Coordinador durante la ejecución de la obra:	Sin nombrar
<b>Otros agentes:</b>	Constructor:	Sin nombrar
	Entidad de Control de Calidad de Proyecto:	ENSAYA

El presente documento es copia de su original del que son autores los Arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

## 1.2. INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

Por encargo de la **Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.**, se redacta el presente **Proyecto de Ejecución de Obras de Construcción para Educación Secundaria en el CPI Parque Venecia de Zaragoza**, que comprende la ejecución de un aula de 8 unidades, así como la ampliación del gimnasio actual.

El programa es el facilitado por la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento, en base a los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte y se cumple en su totalidad. En este programa se han recogido las nuevas necesidades de espacios detectadas por el Departamento a partir de experiencias anteriores en la realización de Centros escolares, así como la adaptación a las nuevas normativas de construcción de este tipo de edificios, (barreras, P.C.I. sanidad, etc.).

El proyecto cumple la normativa vigente, y resuelve de la forma más adecuada la relación con los edificios existentes, especialmente con el aula de primaria, el acceso al edificio buscando la máxima independencia de circulaciones entre primaria y secundaria y considerando los accesos al patio existentes y las diferencias de nivel, así como definir las soluciones constructivas y de materiales de acuerdo con los principios de economía, sostenibilidad, bajo mantenimiento y relación con la preexistencia.

Se persigue un edificio modular que permita un fácil crecimiento así como un edificio versátil que permita su transformación en etapas educativas diferentes a las de su ocupación inicial. Se prevé que en un futuro, el centro educativo que se concibe inicialmente con cuatro vías se vaya transformando progresivamente con los años en un centro de tres vías debido al cambio del ritmo de crecimiento demográfico del barrio.

### 1.2.2. Emplazamiento y entorno físico

La parcela donde se ubicará el futuro Centro se encuentra situada al Sudeste del Barrio de Parque Venecia y forma parte de los suelos destinados a equipamientos del Plan Parcial que lo desarrolló.

La parcela tiene una forma alargada, regular en su extremo Norte e irregular en su zona Sur, y cuenta con una superficie de 16.945m<sup>2</sup>.

Está delimitada al Norte por la calle Paolo Veronese, al Este por la Avenida Policía Local, y al Sur y Oeste por el camino de la Paridera de Arráez.

El solar cuenta con los siguientes **servicios urbanos existentes**:

*Acceso:* el acceso previsto a la parcela o solar se realiza desde una vía pública.

*Abastecimiento de agua:* el agua potable procede de la red municipal de abastecimiento, y cuenta con canalización para la acometida prevista situada en el frente de la parcela.

*Saneamiento:* existe red municipal de saneamiento en el frente de la parcela, a la cual se conectará la red interior de la edificación mediante la correspondiente acometida.

*Suministro de energía eléctrica:* el suministro de electricidad se realiza según las condiciones de suministro establecidas por la empresa de distribución.

En la parcela se encuentran edificados actualmente los aularios de infantil y de primaria, el comedor y el gimnasio que se pretende ampliar, así como la urbanización exterior y el aparcamiento. El edificio de infantil se sitúa al sur de la parcela y se desarrolla en planta baja en torno a su patio de juegos. El edificio de primaria se desarrolla en planta baja más dos plantas alzadas conformando un bloque predominantemente rectangular. En dicho edificio se encuentra centralizada la secretaría del centro. El comedor y el gimnasio se ubican en el suroeste de la parcela, en edificios independientes. Junto al gimnasio se sitúa el espacio destinado a su ampliación parte del cual se encuentra actualmente cubierto por un porche.

El ámbito destinado al aula de secundaria tiene una superficie de 2.182 m<sup>2</sup> y una forma trapezoidal, de aproximadamente 21,70 m de ancho y 100,60 m de largo. Limita al norte con la calle Veronese, al este por las pistas deportivas (ya urbanizadas), al oeste por el aparcamiento (ya urbanizado) y al sur por el aula de primaria (ya edificado). El ámbito es predominantemente horizontal a excepción del límite con la calle Veronese, la cual se desarrolla en pendiente existiendo aproximadamente 1,10 m de diferencia entre en las dos esquinas del ámbito que confrontan con ella.

### **1.2.3. Normativa urbanística**

#### **Marco Normativo**

Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.  
Plan Parcial del Sector 88/1 "Parque Venecia".

#### **Planeamiento urbanístico de aplicación**

La normativa urbanística vigente en el municipio de Zaragoza y de aplicación a la parcela en la que se ubica el centro es el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, así como el Plan Parcial del sector 88/1, Canal Imperial-Pinares de Torrero (Zaragoza). Concretamente, la parcela en la que se ubica el actual CPI Parque Venecia, y en la que se proyectan las 16 unidades de educación secundaria, es la 88.19 que tiene asignado un uso de Equipamiento Docente público EE(PU).

Las condiciones urbanísticas específicas se recogen en el Texto Refundido del Plan Parcial del sector, publicado en el BOPZ el 15 de junio de 2005, concretamente en el artículo 5.7 Zona de Equipamiento Educativo. Las mismas fueron modificadas por la Modificación nº 6 del Plan Parcial, de fecha 2 de diciembre de 2016, en la que se ajustaron las condiciones relativas a retranqueos, altura máxima y estacionamientos. Aunando ambos textos, las condiciones urbanísticas aplicables a la parcela son las que siguen:

1. Uso principal: centros de educación infantil, primaria y secundaria
2. Usos compatibles y complementarios: investigación y accesorios del principal
3. Edificabilidad: 1 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
4. Retranqueos: los establecidos con carácter general en el artículo 4.2.2 de las Normas Urbanísticas del PGOUZ (por Modificación nº6).
5. Ocupación máxima: 75%
6. Altura máxima: Baja más tres (por Modificación nº6).

## Condiciones particulares de aplicación

PARAMETRO	PLANEAMIENTO	PROYECTO
<b>Datos Generales</b>	Código Municipal: sin código Código Hacienda <b>7094201XM7079C</b> Superficie parcela PGOU: 16.952,17 m2. Superficie según topográfico: 16.945 m2.	
<b>Calificación</b>	Suelo urbano Modificación aislada nº 1 del PGOU Grupo de uso: Enseñanza Titularidad: Público Tipo de Sistema: Sistemas Generales	
<b>Calificación</b>	Equipamiento Docente público EE(PU)	
<b>Uso Característico</b>	Enseñanza	Equipamiento Público Docente
<b>Condiciones de Edificación</b>	<p><b>Condiciones de la nueva edificación</b></p> <p><b>1.- Edificabilidad:</b> Art 4.5.4</p> <p>1 m2/m2 de superficie neta de parcela. Sup Edificable max = 16.945 m2</p> <p><b>2.- Retranqueo:</b> los establecidos con carácter general en el artículo 4.2.2 de las Normas Urbanísticas del PGOUZ (por Modificación nº6).</p> <p><b>3.- Ocupación máxima:</b> 75% de la parcela.</p> <p><b>4.- Altura máxima:</b> Baja más tres (por Modificación nº6).</p> <p><b>5.- Estacionamientos</b> Conforme a la modificación nº 6 del Plan Parcial del Sector 88/1, los estacionamientos serán los que determine el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón.</p>	<p>Edificabilidad &lt;1 m2/m2</p> <p>Sup Edificable max = 16.945 m2</p> <p>Sup Construida+ Proyectada = 12.496,12 m2 *</p> <p>Retranqueo: conforme al art. 4.2.2 del PGOU **</p> <p>Ocupación: &lt; 75% de la parcela</p> <p>Altura proyectada: Baja más dos alturas Baja en gimnasio</p> <p>La existencia de 68 plazas, de ellas para usuarios diversos funcionales en el aparcamiento ya construido, situado en la fachada oeste, supera ampliamente la demanda de los trabajadores del centro, cumpliendo con los determinados por el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón.</p>
<b>Condiciones Estéticas</b>	No se establecen	

\*) El siguiente cuadro pormenorizado recoge las superficies construidas por fases, contemplando las fases I y II de Secundaria:

**Edificación existente**

Fase Infantil	2.336,88
Fase Primaria	5.083,48

**Edificación proyectada**

Aulario Eso	4.679,44
Ampliación Gimnasio	396,32
<b>Total</b>	<b>12.496,12</b>

\*\*) Como se ha señalado, la modificación 6 cambia la redacción del artículo 5.7 *Zona de Equipamiento Educativo*. del Plan Parcial, eliminando la obligatoriedad de un retranqueo de 5m en toda la parcela, remitiéndose a los retranqueos establecidos con carácter general en el a.4.2.2 del PGOUZ.

Este artículo establece que :

1. *La línea de fachada podrá coincidir con la alineación de vial, salvo que en ordenanzas especiales o normas que desarrollen el plan se establezca otra cosa, y siempre que se verifique simultáneamente la condición de distancia mínima con respecto a los edificios enfrentados al otro lado del vial.*
2. *La separación mínima entre los edificios situados en la parcela de que se trate y los edificios situados en otras parcelas, aunque entre ellas medie una calle, será, al menos, la altura del más alto de dichos edificios, multiplicada por 0,67. Se permite el escalonamiento de los volúmenes en altura del mismo modo indicado en el párrafo tercero.*

El edificio proyectado cumple ampliamente esta condición, tanto en la actualidad (no existen edificios construidos en ninguno de los viales que lo circundan) como en el futuro, ya que en su linderos norte y este (Avenida de la Policía Local y rotonda) la anchura de veinte metros garantiza la separación de 2/3 de la altura del edificio más alto, mientras que en el camino situado en su límite este, la anchura de 5m más la propia separación del edificio de primaria en la zona del aparcamiento garantizan un espacio mínimo de  $10+5=15$  m con respecto al lindero con la zona deportiva ED 01 del Plan Parcial ( en el supuesto más desfavorable e improbable de que los futuros edificios deportivos se adosasen al lindero y tuviesen una altura hasta de  $15 \times 1,5 = 22.5$  m en ese límite)

## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1 Descripción general del Proyecto

<b>Descripción general del edificio</b>	<p>El objeto de los trabajos consiste en la redacción del proyecto de obras de construcción para <b>educación secundaria en el CPI Parque Venecia de Zaragoza</b>, que comprende la ejecución de un <b>aulario de 8 unidades, así como la ampliación del gimnasio actual</b>.</p> <p>Los trabajos de redacción de los proyectos referenciados, deberán dar cumplimiento a la normativa vigente, resolver de la forma más adecuada la relación con los edificios existentes, especialmente con el aulario de primaria, el acceso al edificio buscando la máxima independencia de circulaciones entre primaria y secundaria y considerando los accesos al patio existentes y las diferencias de nivel, así como definir las soluciones constructivas y de materiales de acuerdo con los principios de economía, sostenibilidad, bajo mantenimiento y relación con la preexistencia.</p> <p>En este proyecto se contempla un cuerpo que recoge el programa de Secundaria, de baja y dos alzadas.</p> <p>El edificio de secundaria se sitúa a una cota de 246,70 m. El patio de recreo se sitúa a una cota de 246,40 m., 0,30 cm. por debajo del nivel de edificio proyectado.</p> <p>El nuevo <b>edificio de secundaria</b>, de baja y dos alzadas, parte de premisas de legibilidad funcional y coherencia estructural. La organización de circulaciones y la disposición de los núcleos de escalera atiende a la prolongación del edificio ya existente, y contempla una prevista ampliación del centro hasta las 16 uds. con la simple prolongación de los distribuidores correspondientes a la Fase actual, según se recoge en el Proyecto Básico.</p> <p>Las ocho aulas de secundaria se organizan de manera que cada ciclo completo esté situado en una planta (plantas primera y segunda), así como un aula de pequeño grupo, orientándose al espacio abierto del patio, en busca del mejor soleamiento y luminosidad. En esta misma fachada, en la planta baja se localizan la sala de profesorado, aula informática y el taller de tecnología.</p> <p>En el lado oeste, se sitúan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En planta baja, los núcleos de aseo, oficio de limpieza, almacenes, cuadro eléctrico general, rack general y aula de música A.</li><li>• En planta primera, los núcleos de aseos, oficio de limpieza, 2 aulas de desdoble, tutoría, aseo de profesores y Laboratorio A.</li><li>• En planta segunda, los núcleos de aseos, oficio de limpieza, 2 aulas de desdoble, tutoría, rack y aula de plástica y visual.</li></ul>
<b>Uso característico</b>	Equipamiento Docente
<b>Otros usos previstos</b>	No se contemplan
<b>Relación con el entorno</b>	<p>El edificio se localiza en un entorno de uso residencial con bloque abierto en altura.</p> <p>Se propone un volumen preciso y compacto, caracterizado por la secuencia y seriación de partes de menor escala, que se insertan con naturalidad dentro del paisaje urbano.</p>
<b>Programa de necesidades</b>	<p>El programa de necesidades se basa en los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte y se cumple en su totalidad. En este programa se han recogido las nuevas necesidades de espacios detectadas por el Departamento y que suponen la incorporación en la parcela de las unidades de Secundaria, así como la ampliación del gimnasio actual.</p>

**PROGRAMA DE NECESIDADES FASE I**

	<b>Sup. Módulo (m²)</b>	<b>nº unidades</b>	<b>Sup. Útil (m²)</b>
<b>EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA</b>			
Aulas polivalentes	60	8	480
Aula taller tecnología	100	2	200
Aula música y audio	90	2	180
Aula informática	80	1	80
Aulas de desdoble	30	5	150
Laboratorios	90	1	90
			<b>1.180</b>
<b>ESPACIOS COMUNES</b>			
Tutorías	10	2	20
Ampliación Gimnasio	375	1	375
Aseos alumnos	175	1	175
			<b>570</b>
<b>ADMINISTRACION (COMÚN)</b>			
Despacho AMPA	15	1	15
Despacho Asociación de Alumnos	15	1	15
			<b>30</b>
<b>SERVICIOS COMUNES</b>			
Calefacción + Acumuladores	28	1	28
Contadores	5	1	5
Cuarto de limpieza	5	3	15
Grupo electrógeno	15	1	15
Grupo de presión	10	1	10
Rack	5	1	5
			<b>78</b>
			<b>1.858</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA FASE I</b>			<b>2.674</b>

En el desarrollo del proyecto, y conforme a las directrices del Gobierno de Aragón, el programa ha sido levemente modificado por distintas circunstancias. Por ejemplo, el despacho AMPA y Despacho de Asociación de Alumnos se ha considerado conveniente contemplarlo en la fase 2 de secundaria, conforme al proyecto básico desarrollado; el cuarto eléctrico general se ha contemplado en la fase actual, etc. Por tanto, el programa finalmente contemplado se refleja en el punto 1.3.3. de esta memoria.

## 1.3.2 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

### 1.3.2.1. Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la **funcionalidad, seguridad y habitabilidad**. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

<b>Requisitos básicos relativos a la funcionalidad</b>	<p><b>1. Utilización</b>, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.</p> <p>El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones del Plan General del Suelo Urbano de la localidad sobre normas generales de la edificación, y a las condiciones mínimas de habitabilidad conforme a la Orden de 29 de febrero de 1944</p> <hr/> <p><b>2. Accesibilidad</b>, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.</p> <p>De conformidad con el artículo Decreto 19/2000 de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad en relación con las Barreras Urbanísticas y Arquitectónicas, en desarrollo parcial de la Ley 5/1994, de 19 de Julio.</p> <p>El edificio objeto del presente Proyecto deberá tener un nivel de accesibilidad: <b>ACCESIBLE</b></p> <hr/> <p><b>3. Acceso a los servicios de telecomunicación</b>, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.</p> <p>De conformidad con el artículo 2 del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación, pues se trata de una edificación de uso no residencial.</p> <p>El edificio dispondrá de instalaciones de telefonía y audiovisuales.</p> <hr/> <p><b>4. Facilitación para el acceso de los servicios postales</b>, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica</p> <p>El edificio ya cuenta con un casillero postal.</p>
<b>Requisitos básicos relativos a la seguridad</b>	<p><b>1. Seguridad estructural</b>, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.</p> <p>Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.</p> <hr/> <p><b>2. Seguridad en caso de incendio</b>, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.</p> <p>Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.</p> <p>Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.</p> <p>El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.</p> <p>No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.</p> <p>No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.</p> <hr/> <p><b>3. Seguridad de utilización</b>, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.</p> <p>La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.</p>



---

**Requisitos básicos  
relativos a la habitabilidad**

*El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.*

**1. Higiene, salud y protección del medio ambiente**, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La edificación proyectada dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

La edificación proyectada dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.

La edificación proyectada dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La edificación proyectada dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

La edificación proyectada dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

---

**2. Protección frente al ruido**, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos y fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y cubiertas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

---

**3. Ahorro de energía y aislamiento térmico**, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

La edificación proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.

Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

En la edificación proyectada se han adoptado sistemas para la eficiencia energética de la instalación de iluminación.

---

**4. Otros aspectos funcionales** de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

---

### 1.3.2.2. Cumplimiento de otras normativas específicas

Además de las exigencias básicas del CTE, son de aplicación la siguiente normativa:

<b>Estatales</b>	
<b>CÓDIGO ESTRUCTURAL</b>	Se cumple con las prescripciones del Código Estructural, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>NCSE-02</b>	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>REBT</b>	Se cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
<b>RITE</b>	Se cumple con las prescripciones del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias
<b>Otras</b>	
<b>Autonómicas</b>	
<b>Accesibilidad</b>	Se cumple con la normativa autonómica de supresión de barreras arquitectónicas
<b>Ordenanzas municipales</b>	El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de las ordenanzas municipales:  Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. Plan Parcial del Sector 88/1 "Parque Venecia".
<b>Otras</b>	

### 1.3.3 Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies

<b>Descripción del Edificio y volumen</b>	<p>La edificación, tal y como se describe en el conjunto de planos del Proyecto, tiene una composición sencilla y rotunda, caracterizada por la expresión volumétrica del programa básico de este tipo de centros.</p> <p>El presente Proyecto de Ejecución se refiere a las obras de construcción para educación secundaria en el CPI Parque Venecia de Zaragoza, y contempla la ejecución de un <b>nuevo edificio de aula para 8 unidades de Educación Secundaria, así como la ampliación del actual gimnasio.</b></p> <p>El edificio propuesto linda con la calle Paolo Veronese, a la que se vincula el vestíbulo, la sala de usos múltiples y la biblioteca. Se plantea un edificio de planta baja y dos plantas alzadas que sigue las trazas del edificio de primaria, con el que se comunica. El bloque ocupa la práctica totalidad del ámbito en planta baja. Se dispone de manera longitudinal a continuación del edificio de primaria, alineado con el aparcamiento, ya ejecutado. De esta manera se genera un espacio libre horizontal en su parte frontal que se incorpora al existente a la misma cota. El edificio mantiene la anchura del edificio de primaria, así como sus niveles para facilitar la comunicación entre ambos. Como resultado, la planta baja se sitúa aproximadamente a 2 m por encima de la cota de acceso al patio por la calle Paolo Veronese.</p> <p>El proyecto básico contempla dos fases para secundaria. El acceso principal del aula se sitúa en el extremo norte del ámbito, próximo a la entrada al patio ubicada en la Calle Paolo Veronese. El acceso al vestíbulo principal se retraquea de la alineación de la fachada generando un espacio exterior horizontal previo que sirve a su vez de zona de espera próxima a la sala usos múltiples. Vinculados al vestíbulo principal se encuentran la conserjería, los espacios administrativos, la biblioteca y la sala de usos múltiples. La disposición de estos espacios busca conseguir la máxima flexibilidad espacial, posibilitando la unión de la sala de usos múltiples y de la biblioteca, así como su incorporación al vestíbulo, el cual se concibe como un espacio con posibilidad de extensión hacia el exterior.</p> <p>El edificio se desarrollará en dos fases. La primera fase es la contemplada en el presente proyecto, y corresponde a la parte situada a continuación del edificio de primaria, así como la ampliación del gimnasio existente. El criterio seguido es el de ubicar en esta primera fase la mitad de las aulas polivalentes, así como la mayor parte de los espacios de uso docente como aulas de desdoble o talleres, quedando la parte administrativa y de uso de profesorado para una segunda fase. Además, se han incluido en la primera fase una de las tres escaleras que se plantean, así como los núcleos de aseos principales. Se ha previsto la utilización del ascensor ubicado en el edificio de primaria hasta que finalice la ejecución del edificio completo.</p> <p>De este modo, la primera fase comprende la ampliación del gimnasio, 8 aulas polivalentes, 5 aulas de desdoble, 1 laboratorio, 1 aula de música, 1 taller de tecnología, 1 aula de informática, 2 tutorías, Sala de Profesores, núcleos de aseos principales, rack, almacén general y la mayor parte de las instalaciones, las cuales, a excepción del grupo de presión y de los contadores, se prevén en la cubierta. La segunda fase comprende el resto del programa: conserjería, usos múltiples, biblioteca, despachos de dirección y jefatura de estudios, archivo, AMPA y ALA, 8 aulas polivalentes, 1 aula de desdoble, 1 aula de plástica, 1 aula de informática, 1 aula de música, 1 taller de tecnología, 1 laboratorio, sala de profesores, departamentos didácticos y 2 tutorías.</p>
<b>Accesos</b>	El nuevo edificio dispone de un acceso principal de personas al vestíbulo principal, dos accesos desde el patio de recreo, y un acceso directo desde el exterior para el Espacio Polivalente.
<b>Evacuación</b>	Todos los accesos sirven asimismo como evacuación del conjunto.

## CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES

### Cuadro de superficies útiles

Planta Baja		
Aula Taller / Tecnología 1A	121,49	
Aula Informática 1A	60,20	
Sala del profesorado	60,20	
Aula de música	91,82	
Almacén	49,23	
Almacén	6,99	
Aseo M	20,57	
Aseo F	20,56	
Oficio limpieza 1	4,06	
Aseo adaptado 1	4,78	
Cuarto Electricidad general	9,74	
Rack general	8,79	
Distribuidor 1A	131,06	
Escalera 1	23,34	676,74
Ampliación gimnasio porche actual	181,78	198,16
Ampliación gimnasio	190,52	198,16
	985,13	1.073,06

Planta Primera		
Aula Polivalente 1A	60,20	
Aula Polivalente 2A	60,20	
Aula Polivalente 3A	60,20	
Aula Polivalente 4A	60,20	
Aula Laboratorio A	91,81	
Aula Desdoble 1A	30,22	
Aula Desdoble 2A	29,91	
Aula Desdoble 3A	30,04	
Tutoría 1A	10,58	
Aseo M	20,38	
Aseo F	20,56	
Oficio limpieza 2	4,06	
Aseo adaptado 2	4,78	
Aseo profesores	4,50	
Distribuidor A	119,76	
Escalera 1	23,34	
Vestíbulo aseo prof	3,18	
	633,92	705,87

Planta Segunda		
Aula Polivalente 5A	60,20	
Aula Polivalente 6A	60,20	
Aula Polivalente 7A	60,20	
Aula Polivalente 8A	60,20	
Aula Plástica y visual	91,82	
Aula Desdoble 4A	30,16	
Aula Desdoble 5A	29,91	
Aula Desdoble 6A	29,97	
Rack	4,52	
Tutoría 2A	10,58	
Aseo M	20,38	
Aseo F	20,56	
Oficio limpieza 3	4,06	
Aseo adaptado 2	4,78	
Distribuidor 3A	119,07	
Vestíbulo Rack	3,19	
	609,80	705,87

Planta Cubierta		
Escalera	8,08	
Instalaciones	25,25	
	33,33	41,16
<b>TOTAL</b>	<b>2.262,18</b>	<b>2.525,96</b>

**Resumen de superficies por plantas**

CUADRO GENERAL	S útil	S construida
PLANTA BAJA	985,13	1.073,06
PLANTA PRIMERA	633,92	705,87
PLANTA SEGUNDA	609,80	705,87
PLANTA CUBIERTA	33,33	41,16
<b>TOTAL</b>	<b>2.262,18</b>	<b>2.525,96</b>

### 1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.). En este apartado se describen de modo general las soluciones adoptadas y los parámetros que determinan su elección para cada sistema.

La descripción pormenorizada de cada sistema elegido y sus prestaciones se realiza en el capítulo de Memoria Constructiva.

#### 1.3.4.1. Sistema estructural

##### 1.3.4.1.1. Estudio geotécnico

En esta misma parcela se realizó un estudio geotécnico con referencia GTC-173479-17 en marzo de 2017, y una ampliación de este con referencia GTC-180081-17 en agosto de 2017, ambos por parte de la empresa CONTROL 7.

Posteriormente, se realizó una ampliación del mismo en la unión entre el presente proyecto y la fase II de primaria, realizado por OFIGEO, con número de expediente 19OG0831, cuyos resultados resumidos son los siguientes:

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	OfiGeo. Oficina Geotécnica. Ctro. Empresarial Parque Roma C/ Vicente Berdusán, Blq D-1, Bajos. 50010 Zaragoza Teléfono: 976-460-328/699-058-912/681-387-069	
Nombre del autor/es firmantes	Mercedes Carrascón Sanz, Geóloga. Arturo Blecua Lázaro, Geólogo.	
Número de Sondeos	La campaña de 2019 ha consistido en la realización de: - 1 sondeo mecánico a rotación. Este sondeo completa las pruebas realizadas en la parcela en marzo de 2017: 7 sondeos, 4 catas y 7 ensayos de penetración.	
Descripción de los terrenos	Se han podido diferenciar los siguientes tramos litológicos en sentido descendente: Tramo1. Limos, arenas y gravas. La práctica totalidad del sondeo está formada por limos arenosos, en ocasiones algo arcillosos, con pasadas de material granular. El perfil del sondeo se inicia con un tramo de limos arenosos con cierta cementación (terrones) con cantos dispersos, heterométricos y en proporción variable. Hacia base aumenta el porcentaje de cantos pudiéndose considerar como una grava-gravilla. A partir de unos 2.9 m, los cantos desaparecen, estando constituido el tramo por limos arenosos y ligeramente arcillosos en algunos tramos con eflorescencias blanquecinas. Se observa en algunos puntos pequeños niveles de 30-50 cm. de color más blanquecino y material más cementado a modo de costras. En la base se intercepta alguna pasada de cantos. Tramo 2. Arcilla. En la base del perfil, a 11.20 m, el perfil cambia estando formado por una arcilla compacta (margosa) en color marrón pardo que podría marcar el comienzo del sustrato Terciario, característico de la zona.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Desde 1,3 a 2,9 m.
	Estrato previsto para cimentar	Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Dentro de esta unidad se diferencia el tramo UGgl Tramo 1 de limos arcillosos arenosos, y el UGgl Tramo 2 de gravas y gravillas, con abundante matriz limarenosa. (1,3-2,9 m.)
	Nivel freático	No se ha detectado
	Tensión admisible considerada	0,25 kN/mm <sup>2</sup> (En el informe de marzo de 2017 se apuntaba a <i>el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glaciares, tramos 1 y 2</i> . Para este nivel se calculó una tensión de 2.50 kg/cm <sup>2</sup> . Dado que el nuevo sondeo arrojó resultados similares tanto en litología como en características geotécnicas, podría seguir considerándose la misma carga admisible para el terreno.) (extracto del punto 7 del informe)
	Peso específico del terreno	19,5 N/m <sup>3</sup>
	Angulo de rozamiento interno del terreno	En cimentación superficial: $\phi=32^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	-
	Coeficiente de Balasto	100-150 MN/m <sup>3</sup> (=10,0-15.0 kp/cm <sup>3</sup> )

#### 1.3.4.1.2. Cimentación

<b>Descripción del sistema</b>	Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial, a base de zapatas corridas, aisladas y pozos de cimentación.
<b>Parámetros</b>	Cota de cimentación: Desde 1,30 a 2,90 m. Estrato previsto para cimentar: Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Nivel freático: No existe nivel freático. Peso específico del terreno: En cimentación superficial: 22 kN/m <sup>3</sup> Ángulo de rozamiento interno del terreno: 32° No es necesario el uso de hormigón sulforresistente.
<b>Tensión admisible del terreno</b>	Tensión admisible del terreno: En cimentación superficial: 2,50 kg/cm <sup>2</sup> .

#### 1.3.4.1.3. Estructura portante

<b>Descripción del sistema</b>	Estructura con cimentación en hormigón armado. - Forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40, tanto en aulario como en gimnasio.  - Aulario de Secundaria: Pilares de hormigón armado y forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado de tipología HP-40 y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.  - Gimnasio: Las cubiertas son inclinadas, prolongando las existentes.
<b>Parámetros</b>	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural que nos ocupa son, principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.  El cuerpo de aulario se distribuye en planta baja y dos plantas alzadas. El gimnasio tiene una sola altura. El uso previsto del edificio es centro de enseñanza (administrativo).  Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE. Los forjados se han diseñado conforme al Código Estructural.

#### 1.3.4.1.4. Estructura horizontal

<b>Descripción del sistema</b>	<u>Zona de aulario:</u> Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone un forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.  Forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.  Todos los soportes serán de hormigón armado, e irán ocultos en la tabiquería interior o en los cerramientos de fachada.  <u>Zona de usos múltiples-biblioteca:</u> Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone un forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.
--------------------------------	---

---

La cubierta de esta zona se proyecta con perfiles metálicos.

Zona del gimnasio:

Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone un forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.

La cubierta de esta zona se proyecta con perfiles metálicos, como continuación de la zona de gimnasio ya construida.

---

**Parámetros**

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva y la modulación estructural. Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE. Los forjados se han diseñado y predimensionado adoptando los cantos mínimos exigidos por el Código Estructural.

---



### 1.3.4.2. Sistema envolvente

Conforme al “Apéndice A: Terminología” del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

**Envolvente edificatoria:** Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

**Envolvente térmica:** Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

#### 1.3.4.2.1. Fachadas

---

##### Descripción del sistema

Se proyectan tres tipos fundamentales de cerramiento de fachada, correspondientes con los tres acabados utilizados

##### 1- Zócalos de hormigón

**Fh Fachada con zócalo de hormigón Visto (fachadas long. aulario):**

Con zócalo de 1,20 ml de altura, y muro de 25 cm.

**Fh2 Fachada con zócalo de hormigón visto (fachada lateral aulario):**

Con zócalo de 1,20 ml de altura, y muro de 15 cm..

**Fh3 Fachada con zócalo de hormigón visto (gimnasio):**

Con zócalo de 1,20 ml de altura, y muro de 15 cm.

##### 2- Fachadas de revoco

en dos situaciones: desde zócalo de hormigón hasta coronación de fachada, y continuo de 0 a coronación.

**Fr Fachada terminada en revoco de cal sobre bloque de termoarcilla**

**Fr2 Fachada terminada en revoco de cal sobre bloque de termoarcilla (fachada lateral aulario).**

**Fr3 Fachada/ zócalo en gimnasio, terminada en revoco de cal sobre ladrillo gero.**

##### 3- Chapa de acero

**Fch Fachada de chapa de acero sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)**

Desde zócalo de hormigón a coronación.

**Fch1 Fachada de doble chapa de acero sándwich in situ (fachada superior gimnasio)**

Desde revoco a coronación.

#### 1.3.4.2.2. Cubiertas

---

##### Descripción del sistema

Como cubierta plana, se proyecta un único tipo de cubierta:

**C1 Cubierta invertida no transitable:**

Prevista en el cuerpo de aulario.

En el gimnasio, la estructura de formación de cubierta inclinada se realiza con correas metálicas CF, sobre cerchas realizadas con perfiles HE-120 A, similares a las existentes en la zona de gimnasio ya ejecutada.

Sobre las correas metálicas CF, se dispone:

**C2 Cubierta metálica**

Compuesta mediante una doble chapa de acera, formado por perfil inferior tipo arcelor Hacierco 4.238.57 c de 0,7 mm de espesor, barrera de vapor, doble capa de aislamiento de manta ligera de lana de vidrio de 80 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162

Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,040 W/(m·K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1-AW0,9-AFr5. perfil separador de correa de acero conformada en frío galvanizada tipo CF160.2, a una separación máxima de 200 cm y chapa exterior modelo Trapeza 7.96.54 /HB de 0,75 mm. El perfil exterior estará lacado en calidad Hairplus de la carta Colorissime, color Zinc 4750.

## Parámetros

### Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se considera como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 2.

### Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

### Seguridad de utilización

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza. Altura del edificio aulario de secundaria, desde suelo último forjado hasta la cota exterior perimetral: 8,08 m.

Altura de fachada del edificio aulario de secundaria: 13,50 m.

### Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

### Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal conforme al DB-HR Protección frente al ruido.

### Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de la cubierta con sus correspondientes orientaciones, la transmitancia media de los huecos o lucernarios para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de cubierta para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

## 1.3.4.2.3. Suelos sobre rasante en contacto con el terreno

Se proyecta un único tipo de suelo en contacto con el terreno:

### S1 Solera elevada tipo Caviti 40

Capa superior e inferior de hormigón de 10 cm de espesor con lámina de bentonita intermedia.

Sistema de encofrado perdido tipo Caviti para la ejecución de una estructura de hormigón de cúpulas y pilares, con módulos tipo Caviti h40 de 40 cm de altura de polipropileno reciclado (100%) / Capa de compresión de 5 cm de hormigón armado / Aislamiento térmico en placas de suelo radiante formado por paneles tipo ALB DIFUTEC® liso, base en EPS autoextinguible (M-1) espesor 40 mm, densidad 30 kg/m3 cubierto con lámina superficial de aluminio 0,25mm difusora del calor. Provisto de solapas autoadhesivas y cuadrícula guía serigrafiada. Formato 1000x500, recreado de mortero armado y pavimento según zona.

## Parámetros

### Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

---

El peso propio de los distintos elementos que constituye el suelo en contacto con el terreno se considera como cargas permanentes.

**Seguridad en caso de incendio**

No es de aplicación.

**Seguridad de utilización**

Se ha tenido en cuenta la existencia de desniveles que exijan la disposición de barrera de protección. También se ha tenido en cuenta la diferencia de rasantes de los pisos con la acera para la disposición de barreras de protección en las carpinterías.

**Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente al suelo, se ha tenido en cuenta su tipo y el tipo de intervención en el terreno, la presencia de agua en función del nivel freático, el coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad y el tipo de muro con el que limita, parámetros exigidos en el DB HS 1.

**Protección frente al ruido**

No es de aplicación.

**Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática B3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media del suelo.

---

#### 1.3.4.3. Sistema de compartimentación

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplen con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al “*Apéndice A: Terminología*” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

---

#### Descripción del sistema

De manera generalizada, la tabiquería se resuelve con las siguientes soluciones:

##### **ESV1 Tabique de 148 mm (161 mm. con placa acústica), compuesto por**

Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 148 mm, con aislamiento de lana mineral, y 161 mm. en el caso de la colocación de una placa acústica.

##### **ESV2 Tabique de 192 mm., compuesto por**

Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 192 mm, con aislamiento de lana mineral.

##### **TD Trasdosado de 96 mm. (variable), compuesto por:**

Trasdosado formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura a cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan dos placas de yeso laminado de 13 mm de espesor. Alma con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor

---

#### Parámetros

**Protección frente al ruido.** Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual uso, conforme a lo exigido en DB HR.

**Protección contra incendios.** Para la adopción de todos los elementos de compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del cumplimiento de una Resistencia al fuego conforme a lo exigido en el DB SI 1.

---

#### 1.3.4.4. Sistema de acabados

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

---

##### Revestimientos verticales exteriores

###### Descripción del sistema

Se proyectan tres tipos fundamentales de acabados, indicados en el apartado 1.3.4.2.1:

- Fh Fachada de Hormigón Visto:**  
en tres situaciones: zócalos de 1.20 cm, hasta línea de dintel 2.10, hasta coronación de fachada 3.40
- Fr Fachada terminada en revoco de cal**  
en dos situaciones: desde zócalo de hormigón hasta coronación de fachada, y continuo de 0 a coronación
- Fch Fachada terminada con chapa de acero prelacado**  
Desde zócalo de hormigón a coronación.

---

##### Revestimientos verticales interiores

###### Descripción del sistema

Los revestimientos verticales interiores planteados son los siguientes:

- P1 Alicatado de gres porcelánico:**  
resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones:
- P2 Alicatado con azulejo color 20x20 cm.:**  
Para oficios, cuartos de limpieza y zona de inodoros.
- P3 Pintura plástica blanca o pigmentada**

---

##### Solados interiores

###### Descripción del sistema

El pavimento de todo el centro se resuelve con piezas de gres, con las siguientes soluciones:

- P1 Pavimento de gres porcelánico C1**  
resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones:
- P2 Pavimento de gres porcelánico C2:**  
resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones:
- P3 P Pavimento hormigón fratasado fino:**  
Zonas exteriores
- P4 Pavimento deportivo vinílico:**  
Zonas exteriores

---

##### Falsos techos

###### Descripción del sistema

El pavimento de todo el centro se resuelve con piezas de gres, con las siguientes soluciones:

- FT1 Falso techo registrable de yeso laminado**  
Aulas, despachos, zonas de pasillos
- FT2 / FT2-WR Falso techo continuo de yeso laminado (WR con placa resistente a la humedad)**  
Fajas de terminación de aulas, despachos, zonas de pasillos, etc.
- FT3 Falso techo acústico**  
Aula de música

- FT4 Falso techo registrable de yeso laminado placa vinílica:**  
Para zonas húmedas: aseos, oficinas, etc.
- FT5 Falso techo registrable de bandejas metálicas 300 x 1500:**  
Pasillos.
- FT6 Falso techo de chapa de acero prelacada tipo Trapeza:**  
Porche acceso al edificio del aulario

## Parámetros

Revestimientos ext	<b>Protección frente a la humedad:</b> Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta la previsión de impedir el ascenso de agua por capilaridad desde el nivel del suelo exterior de la acera, el coeficiente de succión y la altura del zócalo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.
Revestimientos int	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
Solados	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. <b>Seguridad en utilización:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladicidad del suelo.

### 1.3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, los sistemas y materiales que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3.

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
<b>HS 1</b> <b>Protección frente a la humedad</b>	<p><b>Nivel freático.</b> En nuestro caso no se ha llegado a detectar el nivel freático hasta la profundidad máxima alcanzada (nueve metros), por lo que si existe se debe encontrar a mayores profundidades sin que tenga incidencia en las condiciones constructivas ni en el tipo de cimentación elegido.</p> <p><b>Muros en contacto con el terreno.</b> Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización.</p> <p><b>Suelos.</b> Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.</p> <p><b>Fachadas.</b> Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.</p> <p><b>Cubiertas.</b> Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.</p>

<b>HS 2</b> <b>Recogida y evacuación de residuos</b>	Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se ha tenido en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad, la tipología de edificio en cuanto a la dotación del almacén de contenedores de edificio y al espacio de reserva para recogida, y el número de personas ocupantes habituales de la misma para la capacidad de almacenamiento de los contenedores de residuos.
<b>HS 3</b> <b>Calidad del aire interior</b>	Para las previsiones técnicas de esta exigencia se ha tenido en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, sistema de ventilación empleado, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, sistema de cocción de la cocina, tipo de caldera, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas del edificio y clase de tiro de los conductos de extracción.

#### 1.3.4.6. Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios, el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos. Su justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE y en la Memoria de cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

	<b>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</b>
<b>Abastecimiento de agua</b>	Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes. Esquema general de la instalación de un solo titular/contador. Se proyecta una nueva acometida de agua, independiente de la instalación existente en fase de primaria.
<b>Evacuación de aguas</b>	Red pública unitaria (pluviales + residuales). Cota del alcantarillado público a mayor profundidad que la cota de evacuación. Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos. Se solicita nueva acometida de aguas residuales.
<b>Suministro eléctrico</b>	Red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución, para una tensión nominal de 380 V en alimentación trifásica, y una frecuencia de 50 Hz. Instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para usos administrativos. Se solicita nueva acometida para la fase de secundaria.
<b>Gas</b>	Red de distribución pública de gas. No se solicita acometida, al no utilizarse gas.
<b>Telefonía</b>	Redes privadas de varios operadores.
<b>Telecomunicaciones</b>	Redes privadas de varios operadores
<b>Recogida de basuras</b>	Sistema de recogida de residuos centralizada con contenedores de calle de superficie.
<b>Otros</b>	

## 1. 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1.4.1 Prestaciones del edificio

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SUA	Seguridad de utilización	DB-SUA	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS	Salubridad	DB-HR	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
<b>Funcionalidad</b>		Utilización	Normativa urbanística	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad	Reglamento Comunidad Autónoma	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

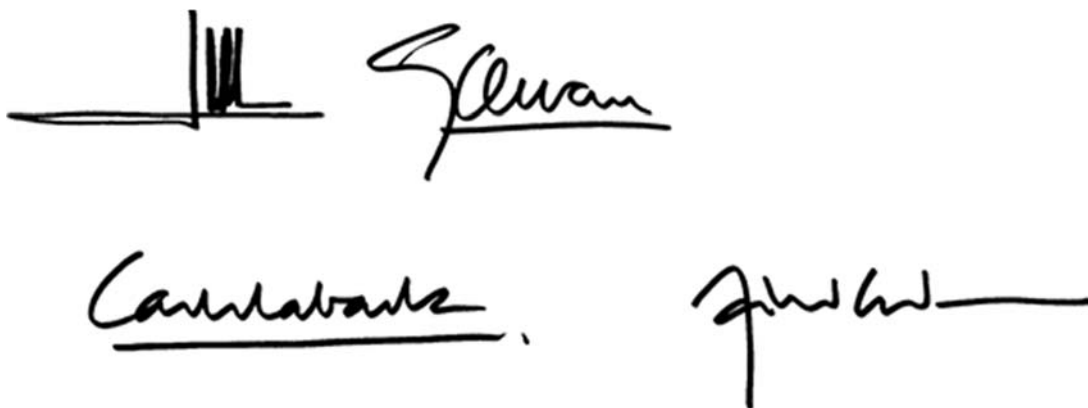
Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones que superan al CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se acuerdan
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se acuerdan
	DB-SUA	Seguridad de utilización	DB-SUA	No se acuerdan
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS	Salubridad	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se acuerdan
<b>Funcionalidad</b>		Utilización	Normativa urbanismo	No se acuerdan
		Accesibilidad	Reglamento Comunidad Autónoma	No se acuerdan
		Acceso a los servicios	Otros reglamentos	No se acuerdan



#### 1.4.2. Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse al uso educativo previsto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva licencia urbanística. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las instalaciones. Las instalaciones previstas solo podrán destinarse vinculadas al uso del edificio y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la instalación correspondiente del instalador y las correspondientes autorizaciones administrativas.

Four handwritten signatures in black ink. The top left signature is a stylized 'J' followed by 'Alfaro'. The top right signature is 'Pablo de la Cal'. The bottom left signature is 'Gabriel Oliván'. The bottom right signature is 'Carlos Labarta'.

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

### 2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

#### 2.1 Sustentación del edificio\*.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

#### 2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

#### 2.3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

#### 2.4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

#### 2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

#### 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.

Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

#### 2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

## 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1 Bases de cálculo

<b>Método de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
<b>Verificaciones</b>	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
<b>Acciones</b>	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

### 2.1.2. Estudio geotécnico

En esta misma parcela se realizó un estudio geotécnico con referencia GTC-173479-17 en marzo de 2017, y una ampliación de este con referencia GTC-180081-17 en agosto de 2017, ambos por parte de la empresa CONTROL 7. Para la fase actual, se ha realizado una ampliación del mismo, realizado por OFIGEO, con número de expediente 19OG0831, cuyos resultados resumidos son los siguientes:

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	OfiGeo. Oficina Geotécnica. Ctro. Empresarial Parque Roma C/ Vicente Berdusán, Blq D-1, Bajos. 50010 Zaragoza Teléfono: 976-460-328/699-058-912/681-387-069	
Nombre del autor/es firmantes	Mercedes Carrascón Sanz, Geóloga. Arturo Bleuca Lázaro, Geólogo.	
Número de Sondeos	La campaña de 2019 ha consistido en la realización de: - 1 sondeo mecánico a rotación. Este sondeo completa las pruebas realizadas en la parcela en marzo de 2017: 7 sondeos, 4 catas y 7 ensayos de penetración.	
Descripción de los terrenos	Se han podido diferenciar los siguientes tramos litológicos en sentido descendente: Tramo1. Limos, arenas y gravas. La práctica totalidad del sondeo está formada por limos arenosos, en ocasiones algo arcillosos, con pasadas de material granular. El perfil del sondeo se inicia con un tramo de limos arenosos con cierta cementación (terrones) con cantos dispersos, heterométricos y en proporción variable. Hacia base aumenta el porcentaje de cantos pudiéndose considerar como una grava-gravilla. A partir de unos 2.9 m, los cantos desaparecen, estando constituido el tramo por limos arenosos y ligeramente arcillosos en algunos tramos con eflorescencias blanquecinas. Se observa en algunos puntos pequeños niveles de 30-50 cm. de color más blanquecino y material más cementado a modo de costras. En la base se intercepta alguna pasada de cantos. Tramo 2. Arcilla. En la base del perfil, a 11.20 m, el perfil cambia estando formado por una arcilla compacta (margosa) en color marrón pardo que podría marcar el comienzo del sustrato Terciario, característico de la zona.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Desde 1,3 a 2,9 m.
	Estrato previsto para cimentar	Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Dentro de esta unidad se diferencia el tramo UGgl Tramo 1 de limos arcillosos arenosos, y el UGgl Tramo 2 de gravas y gravillas, con abundante matriz limarenosa. (1,3-2,9 m.)
	Nivel freático	No se ha detectado
	Tensión admisible considerada	0,25 kN/mm <sup>2</sup> (En el informe de marzo de 2017 se apuntaba a <i>el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glaciares, tramos 1 y 2</i> . Para este nivel se calculó una tensión de 2.50 kg/cm <sup>2</sup> . Dado que el nuevo sondeo realizado en 2019 arrojó resultados similares tanto en litología como en

		características geotécnicas, podría seguir considerándose la misma carga admisible para el terreno.) (extracto del punto 7 del informe)
	Peso específico del terreno	19,5 N/m <sup>3</sup>
	Angulo de rozamiento interno del terreno	En cimentación superficial: $\varphi=32^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	-
	Coeficiente de Balasto	100-150 MN/m <sup>3</sup> (=10,0-15.0 kp/cm <sup>3</sup> )

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### 2.2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de *Estado Límite Último* para la resistencia y estabilidad, y el de *Estado Límite de Servicio* para la aptitud de servicio. Para más detalles consultar la *Memoria de Cumplimiento del CTE*, Apartados SE 1 y SE 2.

### 2.2.2. Cimentación

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	La zona estudiada se sitúa suroeste de Zaragoza.
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación sin sótano.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
<b>Descripción constructiva</b>	Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial, a base de zapatas corridas, aisladas y pozos de cimentación.
<b>Características de los materiales</b>	HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN: HA / 25 / B / 20 / XC2 De resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ . HORMIGÓN EN MUROS DE CIMENTACIÓN: HA / 30 / F / 20 / XC4 De resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ . ARMADURA El acero será de límite elástico $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . Armadura longitudinal: Constituida por barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección. Armadura transversal: Constituida en todos los casos con cercos o espiral.

### 2.2.3. Estructura portante

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación de gran longitud con juntas estructurales. Edificación docente: aula de secundaria y ampliación del gimnasio existente.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> del Código Estructural, utilizando el <i>Método de Cálculo en Rotura</i> . Programa de cálculo utilizado

	CypeCad. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Estructura con cimentación en hormigón armado.</p> <p>- Forjado sanitario y ampliación de gimnasio con solera elevada tipo caviti 40.</p> <p>- Aulario de Secundaria: Pilares de hormigón armado y forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado de tipología HP-40/P/12/IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.</p> <p>Todos los soportes serán de hormigón armado, e irán ocultos en la tabiquería interior o en los cerramientos de fachada.</p> <p>- Gimnasio: estructura metálica.</p>
<b>Características de los materiales</b>	<p>Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.</p> <p>HORMIGÓN EN SOPORTES: HA-25/F/20/XC1</p> <p>HORMIGÓN EN ESTRUCTURA VISTA: HA-30/F/20/XC4</p> <p>Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para cargaderos y elementos auxiliares, con una tensión de rotura de 410 N/mm<sup>2</sup>.</p>

#### 2.2.4. Estructura horizontal

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación de gran longitud con juntas estructurales.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> del Código Estructural. El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica según Código Estructural.
<b>Descripción constructiva</b>	<p><u>Zona de aulario:</u> Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone un forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.</p> <p>Forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.</p> <p>Todos los soportes serán de hormigón armado, e irán ocultos en la tabiquería interior o en los cerramientos de fachada.</p> <p><u>Zona del gimnasio:</u> El gimnasio se proyecta con perfiles metálicos, como continuación de la zona de gimnasio ya construida.</p>
<b>Características de los materiales</b>	<p>Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas, acero B500T para mallas electrosoldadas, placas alveolares y prelosas.</p> <p>HORMIGÓN EN VIGAS, LOSAS, FORJADOS: HA-25/F/20/XC1</p>

## 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de *Subsistema de acondicionamiento e instalaciones*.

### 2.3.1 Cubiertas

C1	Cubierta plana invertida no transitable (aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta invertida no transitable constituida por: capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendiente, con mallazo de acero 300x300x6 mm, tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2, Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 200 mm, Danopren TR-100 conductividad térmica = 0,034 W/mk; lámina geotextil de 200 g/m2, Danofelt PY-200. Incluso extendido de una capa de 5 cm. de grava de canto rodado. Cumple con los requisitos del CTE. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-10 de Danosa. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". N° 550/10
<b>Composición constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>5,0 cm Grava protección solado</p> <p>20,0 cm. Aislante poliestireno (10+10)</p> <p>10,0 cm Hormigón de pendientes</p> <p>40,0 cm. Forjado de hormigón 35+5 cm.</p> <p>25,0 cm. Cámara</p> <p>1,5 cm Falso techo laminado 13 mm.</p> <p>Espesor total 101,5 cm</p>

parámetros	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 679Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 120
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas altura 800 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Impermeabilización doble lámina asfáltica
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>58 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,22 W/m <sup>2</sup> °K

<b>C2</b>	Cubierta Metálica (sala de usos múltiples y gimnasio)
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Cubierta metálica de doble chapa de acero, formado por perfil inferior tipo arcelor Hacierco 4.238.57 c de 0,7 mm de espesor, barrera de vapor, doble capa de aislamiento de manta ligera de lana de vidrio de 80 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,040 W/(m·K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1-AW0,9-AFr5. perfil separador de correa de acero conformada en frío galvanizada tipo CF160.2, a una separación máxima de 200 cm y chapa exterior modelo Trapeza 7.96.54 /HB de 0,75 mm. El perfil exterior estará lacado en calidad Hairplus de la carta Colorissime, color Zinc 4750.</p> <p>Presentará un aislamiento térmico de 0,25 W/m<sup>2</sup>K y un aislamiento acústico Rw de 44(-2;-8) dB</p>

parámetros	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 25 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 60
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Pendiente >10 %
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>44 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,25 W/m <sup>2</sup> °K

### 2.3.2 Fachadas

Se proyectan cuatro tipos fundamentales de cerramiento de fachada:

- Fh Fachada de Hormigón Visto:**  
en tres situaciones: zócalos de 1,20 m., hasta línea de dintel 2,10 m., hasta coronación de fachada 3,40 m.
- Fr Fachada terminada en revoco de cal**  
en dos situaciones: desde zócalo de hormigón hasta coronación de fachada, y continuo de 0 a coronación
- Fch Fachada terminada con chapa de acero prelacado (zona aulario)**  
Desde zócalo de hormigón a coronación.
- Fch1 Fachada terminada con chapa de acero prelacado (gimnasio)**  
Sobre ventanas.

<b>Fh</b>	Fachada de Hormigón Visto (zona de zócalo)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior  25,0 cm Hormigón visto in situ 7,4 cm Aislante 80 mm. aplastado + cámara 7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 42 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 649 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: C1+H1+J2+N2
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>62 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,22 W/m <sup>2</sup> K

<b>Fh2</b>	Fachada medianera (zona de zócalo)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior  15,0 cm Hormigón visto in situ 0,5 cm Cámara de aire 7,0 cm Aislante 80 mm. aplastado + cámara 7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 32,1 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 399 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: C1+H1+J2+N2
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>62 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,23 W/m <sup>2</sup> K



<b>Fh3</b>	Zócalo hormigón gimnasio
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>20,0 cm Hormigón visto in situ</p> <p>6,0 cm Aislamiento</p> <p>11,5 cm. Gero</p> <p>2 cm. Revoco</p> <p>0,45 Revestimiento vinílico</p> <p>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 39,95 cm</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 635 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: C1+H1+J2+N2
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>62 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,23 W/m <sup>2</sup> °K

<b>Fr</b>	Fachada de revoco sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>1,5 cm Revoco de mortero de cal</p> <p>24 cm Bloque de termoarcilla.</p> <p>7 cm Aislante 80 mm. aplastado de lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>7 cm Entramado 80 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 42,1 cm</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 294 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: R1+C1
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>60 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,20 W/m <sup>2</sup> °K

<b>Fr-2</b>	Fachada de revoco sobre bloque de termoarcilla (medianera)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 1,5 cm    Revoco de mortero de cal 14 cm    Bloque de termoarcilla. 7 cm    Aislante 80 mm. aplastado de lana mineral 0,035 W/(m·K) 7 cm    Entramado 80 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara 2,6 cm    Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 32,1 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 200 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3:    R1+C1
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>60 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,21 W/m <sup>2</sup> K

<b>Fr-3</b>	Fachada de revoco sobre gero (gimnasio)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 2 cm    Revoco de mortero de cal 11,5 cm    Ladrillo gero. 13 cm    Aislante e lana mineral 0,035 W/(m·K) 11,5 cm    Ladrillo gero. 2 cm    Enfoscado 0,45 cm.    Vinílico  Espesor total 40,45cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 290 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3:    R1+C1
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>60 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,19 W/m <sup>2</sup> K

<b>Fch</b>	Fachada de chapa de acero sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 5,4 cm Chapa de acero prelacada 4 cm. Rastrel 2 cm. Enfoscado + tolerancias 14 cm Bloque de termoarcilla 7 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 7 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 42 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 194 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: R3+C1
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>57 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,21 W/m <sup>2</sup> °K

<b>Fch1</b>	Fachada de chapa de acero (gimnasio) sándwich in situ
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 5,5 cm Cerramiento sándwich in situ chapa de acero Trapeza 7.96.54 /HB 0,75 mm. 16 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 6 cm Hacierco 4.238.57 c 0,70 mm  Espesor total 27,5 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 22 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 60
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: R3+C1
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>42 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,21 W/m <sup>2</sup> °K

Los huecos tienen las siguientes características:

**Lucernarios:**

No se proyectan.

**Protección solar:**

Celosía de lamas orientables tipo UMBELCO UPO-150, lacadas en colores varios, formada por, bastidor de aluminio, lamas pivotantes doble pared del mismo material de 154x30 mm, ensamblables por machihembrado, accionamiento manual. Resistencia clasificación PV4 según norma UNE 85-227-87. Testero de material sintético reforzado con fibra de vidrio, estructura metálica en aluminio lacado

### 2.3.3 Suelos

#### Descripción del sistema

<b>S1</b>	Solera elevada Cáviti 40
<b>Descripción constructiva</b>	Capa superior e inferior de hormigón de 10 cm de espesor con lámina de bentonita intermedia. Sistema de encofrado perdido tipo Cáviti para la ejecución de una estructura de hormigón de cúpulas y pilares, con módulos tipo Cáviti h40 de 40 cm de altura de polipropileno reciclado (100%) / Capa de compresión de 5 cm de hormigón armado / Aislamiento térmico en placas de suelo radiante formado por paneles tipo ALB DIFUTEC® liso, base en EPS autoextinguible (M-1) espesor 40 mm, densidad 30 kg/m3 cubierto con lámina superficial de aluminio 0,25mm difusora del calor. Provisto de solapas autoadhesivas y cuadrícula guía serigrafiada. Formato 1000x500, recrecio de mortero armado y pavimento según zona.
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 415Kg/m².
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	
<b>HS Salubridad:</b>	Subbase de bentonita
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>56 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: $U = 0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 2.3.4 Carpintería exterior

<b>Hueco Fachada</b>	Carpintería de aluminio anodizado RPT
<b>Descripción constructiva</b>	<p><b>Ventanas</b></p> <p>Carpintería de aluminio anodizado natura tipo Cortizo Cor 60 o equivalente abisagradas de canal europeo, con rotura de puente térmico en ventanas fijas o practicables, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, con llave o maneta extraíble en zonas comunes, y en aula llevarán un limitador de apertura, instalada sobre precerco de aluminio incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.</p> <p>Realizada con perfiles de aluminio de primera fusión extrusionado, aleación 6063 T5 anodizado en color natural de 15 micras de espesor con sello de calidad de Qualanod - Euras Ewaa. Transmitancia Térmica Normalizada U según UNE-EN ISO 12567-1:2000 máxima 1,3W/(m<sup>2</sup>K). Marco y hoja tienen una profundidad de 60 mm. y 68 mm. respectivamente tanto en ventanas como en puertas. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,6 mm. en ventanas y puertas. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM.</p> <p>Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 Clase 4  Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase E1200  Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C5</p> <p><b>Puertas</b></p> <p>Carpintería de aluminio anodizado natura tipo Cortizo Millennium Plus o equivalente, con rotura de puente térmico en puertas practicables, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, manetas a ambas caras, cerraduras amaestradas, muelles recuperadores, burletes y cepillos de estanqueidad, instalada sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.</p> <p>Realizada con perfiles de aluminio de primera fusión extrusionado, aleación 6063 T5 anodizado en color natural de 15 micras de espesor con sello de calidad de Qualanod - Euras Ewaa. Transmitancia Térmica Normalizada U según UNE-EN ISO 12567-1:2000 máxima 1,3W/(m<sup>2</sup>K). Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. respectivamente con un espesor medio de los perfiles de aluminio de 2.0 mm. La hoja y el marco son coplanarios. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM.</p> <p>Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 Clase 4  Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase 6A  Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C4  Resistencia al impacto de cuerpo blando según Norma UNE-EN 1304:2003 Clase 5 (máx)  Resistencia a aperturas y cierres repetidos según Norma UNE-EN 1191:2003 500.000 ciclos</p> <p><b>Vidrios</b></p> <p>dobles con cámara bajo emisivos ;  <b>6/16/4+4 BE.</b> En los casos en los que se requiera vidrio de seguridad se utilizará vidrio laminar <b>4+4/16/4+4 BE;</b> Uvidrio&lt;1,00w/m<sup>2</sup>k .</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12211:2000 CLASE C5 Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 1027:2000 CLASE E750
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>32 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: Conjunto de marco y vidrio U: <1,8W/m <sup>2</sup> ° Vidrio U: =1,0W/m <sup>2</sup> °K

## 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Definición de los elementos de compartimentación relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso. Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

### 2.4.1 Tabiquería

#### PARTICIONES

<b>ESV1</b>	<b>144(48+e+48) 2MV ARRIOST.</b>	2PYL13+48+e+48+2PYL13	] / 400
<b>Descripción constructiva</b>	Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 144 mm, con aislamiento de lana mineral.		

<b>ESV1 Usuarios AULA/AULA</b>	doble placa yeso laminado 13mm	2,6	
2PYL13+46+e+46+2PYL13	entramado+aislante LM	9,2	
144(46+e+46) 2LM arriostrado	doble placa yeso laminado 13mm	2,6	
perfil sencillo/400 mm	<b>total</b>	<b>14,4</b>	<b>44</b>
ensayo AC3 D5 99.XV			

<b>parámetros</b>	
<b>Peso propio</b>	44 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Altura máxima</b>	5.35 ] 400
<b>Resistencia Térmica</b>	2.81 m <sup>2</sup> K/w
<b>Fuego</b>	DB-SI: Resistencia al fuego <b>EI-60</b> ensayo 63632890
<b>Aislamiento acústico</b>	DB HR <b>R<sub>A</sub> (dBA)= 58,7</b> ensayo AC3-D5-99.XV

<b>ESV2</b>	<b>192(70+e+70) 2MV</b>	2PYL13+70+e+70+2PYL113	] / 400
<b>Descripción constructiva</b>	Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 192 mm, con aislamiento de lana mineral.		

<b>ESV2 Usuarios AULA/DISTRIBUIDOR</b>	doble placa yeso laminado 13mm	2,6	
2PYL13+70+e+70+2PYL13 (400)	entramado+aislante LM	14,0	
192(70+e+70) 2LM libre	doble placa yeso laminado 13mm	2,6	
perfil doble/400mm ( hmax=4,20)	<b>total</b>	<b>19,2</b>	<b>45</b>

<b>parámetros</b>	
<b>Peso propio</b>	45 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Altura máxima</b>	3.55 ] 400
<b>Resistencia Térmica</b>	3.11 m <sup>2</sup> K/w
<b>Fuego</b>	DB-SI: Resistencia al fuego <b>EI-60</b> ensayo 63632890
<b>Aislamiento acústico</b>	DB HR <b>R<sub>A</sub> (dBA)= 62,8</b> ensayo CTA 026-06-AER

## TRASDOSADOS

<b>TD</b>	<b>96(70) MV</b>	<b>2PYL13+70</b>	<b>] / 400</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Trasdosado formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre ellos y canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura a cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan dos placas de yeso laminado de 13 mm de espesor. Alma con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor		
<b>parámetros</b>			
<b>Peso propio</b>	24 Kg/m2		
<b>Altura máxima</b>	3,55 sin arriostrar		
<b>Fuego</b>	DB-SI: Resistencia al fuego EI-30 ensayo 63632569		
<b>Aislamiento acústico</b>	DB HR INCREMENTO RA (dBA)= 19 /17 ensayo 10.05/200.150		

<b>TD1</b>	<b>MV</b>	<b>1PYL13+pasta</b>	<b>] / 400</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Trasdosado directo formado por una placa adosada directamente al muro soporte por medio de pelladas de pasta de agarre situadas cada 400 mm. tanto en horizontal como en vertical.		
<b>parámetros</b>			
<b>Peso propio</b>	16 Kg/m2		
<b>Aislamiento acústico</b>	DB HR INCREMENTO RA (dBA)= 1 /1 ensayo 10.05/200.101		

## 2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

### 2.5.1 Revestimientos verticales interiores

<b>AL</b>	<b>Alicatado de azulejo</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Alicatado con azulejo color 20x59,2cm en combinación de colores a determinar por D.F, modelo Sanchis Solid o equivalente, colocado a línea, recibido con adhesivo C1, con perfil de aluminio tipo Schluter de mínimo perfil en juntas, esquinas, encuentros y cambios de material,
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A <sub>1</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>ZG – ZG'</b>	<b>Alicatado de azulejo (altura variable)</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 ibersec tile, sobre placa de yeso laminado con doble encolado y capa fina sobre enfoscado maestreado,
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A <sub>1</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>PB</b>	<b>Pintura</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A <sub>1</sub>

<b>FO</b>	<b>Placa fonoabsorbente</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Placa tipo PLADUR® tipo FON BC (borde cuadrado) de 13 mm de espesor y modelo tipo pladur R alternada 8/12/50 de la absorción requerida
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A <sub>1</sub>

<b>ZV</b>	<b>Revestimiento vinílico</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Revestimiento paredes vinílico tipo GERFLOR Mural Calypso, de 2 mm de espesor, flexible, homogéneo, antiestático, calandrado y compactado, teñido en masa con diseño direccional. Suministrado en rollos de 2 m de ancho.
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: Cs2dO



## 2.5.2 Solados interiores

<b>P1 Pavimento de gres porcelánico C1</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Revestimiento de baldosa de gres porcelánico de tipo técnico, modelo Roca Weekend gris o equivalente, rectificado, de formato 30x60 cm, espesor de 10,8 mm., conformadas por prensado en seco a unos 450 Kg/cm <sup>2</sup> , tratadas en monococión a temperatura máxima de 1220° C., recibidas con adhesivo cementoso mejorado con tiempo abierto ampliado, Rapimax, de Butech, C2E según UNE-EN 12004, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4, de Butech, tipo CG2, según UNE-EN 13888, color a elegir por la DF.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladidad: General: Clase 1, Aseos y zonas húmedas: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P2 Pavimento de gres porcelánico C2</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Revestimiento de baldosa de gres porcelánico de tipo técnico, clase C2 al deslizamiento, modelo Roca Weekend gris o equivalente, rectificado, de formato 60x60 cm, espesor de 10,8 mm., conformadas por prensado en seco a unos 450 Kg/cm <sup>2</sup> , tratadas en monococión a temperatura máxima de 1220° C. Con una absorción de agua muy baja inferior a 0,1%, recibidas con adhesivo cementoso mejorado con tiempo abierto ampliado, Rapimax, de Butech, C2E según UNE-EN 12004, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4, de Butech, tipo CG2, según UNE-EN 13888, color a elegir por la DF.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladidad: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P3 Pavimento hormigón fratasado fino</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, de central, fabricado con árido rodado máximo 8 mm., armado con fibra de polipropileno a razón de 0,9 kg./m <sup>3</sup> y malla de acero 15x15x6, colocado en capa uniforme de 15 cm. de espesor, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, lámino de polietileno, extendido y compactado con pisón.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladidad: Clase 3
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P4</b>	<b>Pavimento deportivo vinílico</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Pavimento vinílico deportivo de la marca GERFLOR, RECREATION 45, de 4,5 mm.de espesor, constituido por un complejo de superficie en vinilo plastificado puro, calandrado, prensado con superficie gofrada y reforzada por un complejo no tejidode malla de fibra de vidrio y asociado a una subcapa de espuma de células cerradas.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladidad: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: C <sub>FL-s1</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P5</b>	<b>Pavimento visual táctil</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Baldosa de gres fino porcelánico, de formato cuadrado de 20x20 cm. con formas geométricas en relieve, conforme SUA-9, apartado 2.2.4, y SUA-1, apartado 4.2.3.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladidad: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

### 2.5.3 Falsos techos

FT1		Falso techo registrable de fibra mineral	
Descripción constructiva		Falso techo desmontable de placas de fibra mineral, suspendido por perfilería semivista, i/p.p. de suspensiones, elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP. Bandejas de placas de fibra mineral, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio		Reacción al fuego:	A2-s1,d0

FT2 / FT2-WR		Falso techo continuo de yeso laminado (WR con placa resistente a la humedad)	
Descripción constructiva	Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor (WR con placa resistente a la humedad), colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilería U de 34x31x34 mm,		
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:		A2-s1,d0

FT3 Falso techo acústico		
Descripción constructiva	Falso techo registrable de placas de yeso laminado con propiedades acústicas, KNAUF Danoline Belgravia Q1, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm y 13 mm de espesor de la placa. Incorpora un velo de fibra de vidrio en su dorso, acabado de placa con perforaciones aleatorias unity 8/15/20; instaladas sobre perfilería vista de aluminio Easy lacada en blanco, de primarios T15/41 y secundarios T15/41; suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a Normas ATEDY. Placas de yeso laminado, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
parámetros		
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A2-s1,d0
DB HR	Absorción acústica:	$\alpha_m$ 0,70

FT4		Falso techo registrable de yeso laminado placa vinílica	
Descripción constructiva		Falso techo registrable de placas de yeso laminado en placa vinílica normal (N) blanca de 60x60 cm y 10 mm de espesor, suspendido de perfilería vista	
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio		Reacción al fuego:	A2-s1,d0

FT5 Falso techo registrable de bandejas metálicas 300 x 150		
Descripción constructiva	Falso techo metálico a base de bandejas perforadas de aluminio de 1500x300 mm y 0,5 mm de espesor, lacadas en color blanco con acabado postlacado, fijadas a perfilería oculta formada por perfiles primarios y secundarios suspendidos del techo mediante varillas. Sistema bandeja 300, modelo Gabelex de Eurocoustic con perfil perimetral doble angular, o equivalente.	
parámetros		
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A2-s1,d0

<b>FT6</b>	<b>Falso techo de chapa de acero prelacada tipo Trapeza</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Techo suspendido de chapa tipo Arcelor Trapeza 7.96.54T de 0,75 mm de espesor. El perfil exterior estará lacado en calidad Hairplus de la carta Colorissime, color Zinc 4750 sobre correas metálicas
<b>parámetros</b>	
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A2-s1,d0

## 2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.  
 Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

### 2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a uso docente Nº total de plantas: 3. Altura máxima de evacuación descendente 8,08 m.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
<b>Prestaciones</b>	Dotación de extintores portátiles, y de CO2 en cuadros eléctricos, Alumbrado de emergencia Bocas de Incendio Equipadas Sistema de Alarma Detección de Incendios
<b>Bases de cálculo</b>	Según DB SI 4
<b>Descripción y características</b>	<p><b>Extintores</b></p> <p>Se dispondrá de un extintor portátil de eficacia 21A-113B situado cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación. Características: extintor de polvo ABC de 6 kg. con presión incorporada.</p> <p>Cada extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y el edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal</p> <p>El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo. Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.</p> <p><b>Alumbrado de emergencia</b></p> <p>Aparato de emergencia fluorescente combinado para empotrar de 410 lm. modelo SAGELUX OP400C-8W T5, con autonomía superior a 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v.</p>

---

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia serán conformes a las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.

#### **Bocas de Incendio Equipadas**

Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible con la puerta, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, empotradas en tabiquería.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo. Las BIE se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

#### **Sistema de Alarma**

Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme

---

## 2.6.2 Subsistema de Pararrayos

<b>Datos de partida</b>	Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos $N_e$ sea mayor que el riesgo admisible $N_a$ . La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión: $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$
<b>Objetivos a cumplir</b>	Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.
<b>Prestaciones</b>	La eficiencia requerida, es igual a 0,9339, eso supone un nivel de protección 3. La eficiencia proyectada corresponde a un nivel de protección 1
<b>Bases de cálculo</b>	Cuando sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia $E$ que determina la siguiente fórmula: $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ La tabla 2.1 de la sección 8 del DB SU, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. La eficiencia requerida supone un nivel de protección 2.
<b>Descripción y características</b>	No es precisa la colocación de pararrayos, al estar cubierto por el pararrayos colocado en las anteriores actuaciones.

### 2.6.3 Subsistema de Electricidad

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a uso docente
<b>Objetivos a cumplir</b>	El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.
<b>Prestaciones</b>	Suministro eléctrico en baja tensión para alumbrado, tomas de corrientes y aparatos de climatización, comunicación y elevación si procede.
<b>Bases de cálculo</b>	Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ( <i>Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002</i> ), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51.
<b>Descripción y características</b>	<p>Se trata de un edificio destinado a colegio de educación secundaria, consta de dos plantas alzadas y planta baja.</p> <p>Se dispone de estancias tipo aulas, aulas desdoble, despachos, tutorías, AMPA.... Además se disponen almacén y aseos.</p> <p>De acuerdo con la normativa y los elementos a instalar, se realiza una previsión de potencias, descrita en apartados posteriores. El suministro de socorro está previsto desde un grupo electrógeno ubicado en un cuarto en planta baja del edificio de instalaciones de infantil.</p> <p>El resumen de potencia instalada para SECUNDARIA fase I es el siguiente: SUMINISTRO NORMAL 90 kW SUMINISTRO SOCORRO 15 kW</p> <p>La potencia de contrato es una previsión ya que ésta se ajustará con el edificio en funcionamiento según consumos reales, además la propiedad puede decidir en función de lo que desee contratar o según máximo.</p> <p>Esta fase de SECUNDARIA cuenta con acometida independiente de las fases de INFANTIL y PRIMARIA.</p> <p>Se han previsto consumos eléctricos, tanto de fuerza (maquinaria), como de alumbrado (luminarias).</p> <p>Los receptores de fuerza son la maquinaria de sala de calderas, maquinaria de climatización, secamanos, extractores, equipos informáticos y usos varios del edificio.</p> <p>Se ha previsto una iluminación artificial mediante luminarias con lámparas led, distribuidas en cantidad tal que la iluminación media conseguida sea de valor apropiado para este tipo de actividad.</p> <p>También se ha previsto el alumbrado de emergencia reglamentario.</p> <p>Se dispondrá de suministro de socorro, el cual se realizará mediante un grupo electrógeno ubicado en la cubierta del edificio.</p> <p>Se dispondrá de un grupo electrógeno, el cual proporcionará el suministro eléctrico a los consumos considerados de emergencia o básicos para evitar situaciones de peligro en caso de fallo de suministro y normalizar al máximo el funcionamiento del edificio. Los consumos que cuentan con doble suministro se han especificado con la denominación de suministro de socorro.</p> <p>Se selecciona un grupo electrógeno, con una potencia de 44 kVA. Será de construcción insonorizado automático, formado por Motor Diesel, alternador, depósito de combustible y cuadro de control. Se montará sobre silemblocks de dimensiones adecuadas en la planta cubierta del edificio.</p> <p>La entrada en servicio se realizará automáticamente ante la caída de tensión de red (70% de la nominal) entrando en servicio mediante una conmutación con el Suministro Normal de Red. La línea de suministro de socorro llega hasta la envolvente de Socorro del Cuadro General Eléctrico.</p> <p>La instalación se describe en el Proyecto de Electricidad anexo a este proyecto.</p> <p>Los cuadros se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o pánico por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. En los subcuadros se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, así como los dispositivos de protección contra contactos indirectos. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.</p>

---

Para las instalaciones desde subcuadros a puntos finales de consumo, la instalación se realizará mediante conductores de cobre con aislamiento de 750V ó 1000V según el caso. Los cables eléctricos a utilizar serán del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán “no propagadores de la llama”. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Las canalizaciones se realizarán con bandeja metálica o tubo de P.V.C. flexible en tramos de falso techo (en el caso de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo), bajo tubo de P.V.C. flexible en montaje empotrado y enterrado, bajo tubo de P.V.C. rígido o de acero en montaje superficial y bajo tubo de código mínimo 43214(1/2)422212 o bandeja aislante con tapa en montaje exterior al aire. Se cumplirá todo lo indicado en la instrucción BT-21 del R.E.B.T.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

En las instalaciones para alumbrado de las dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas.

Existirán zonas donde la instalación será de ejecución especial. En locales húmedos (cuarto grupos presión, vestuarios...) y en las instalaciones a la intemperie se cumplirá la ITC-BT- 30. En estas zonas, las canalizaciones serán estancas y con el grado de corrosión adecuado según se clasifique como mojado o húmedo. En locales con riesgo de incendio o explosión (sala calderas) se cumplirá la ITC-BT-29.

En los recintos que contengan bañera o ducha se tendrán en cuenta los volúmenes señalados por la instrucción BT-27.

Se cumplirá todo lo especificado por la Compañía Suministradora, así como lo indicado en la instrucción BT-14 y BT-15 del R.E.B.T.

Los equipos de alumbrado se seleccionan para asegurar los niveles lumínicos exigidos, buscando equipos eficientes y robustos, con reguladores electrónicos y lámparas tipo LED en la mayoría de casos, siempre sometido a criterios de confort, calidad visual y coherencia económica. La distribución de luminarias se realiza en base a la optimización de la luz natural.

#### **Fuentes de energía utilizadas**

Se utilizará electricidad para las bombas de calor y gas para la caldera.

---



## 2.6.4 Subsistema de Fontanería

Datos de partida	Edificio docente con un solo titular/contador. Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes. Caudal de suministro: 1 litros/s Presión de suministro: según compañía		
Objetivos a cumplir	Disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.  Dado el escaso consumo no existe demanda de acs		
Prestaciones	Disponer de los siguientes caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato:		
	Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AF (dm³/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm³/s)
	Lavabo	0,10	0,065
	Ducha	0,20	0,10
	Bañera de ≥ 1,40 m.	0,30	0,20
	Bañera de < 1,40 m.	0,20	0,15
	Bidé	0,10	0,065
	Inodoro con cisterna	0,10	-
	Inodoro con fluxor	1,25	-
	Fregadero doméstico	0,20	0,10
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
	Lavadora doméstica	0,20	0,15
	Grifo aislado	0,15	0,10
	Grifo garaje	0,20	-
	Vertedero	0,20	-
	Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.		
Bases de cálculo	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.		
Descripción y características	La instalación constará de: aseos para las aulas del edificio de secundaria, aseos para minusválidos, aseos de profesores, vestuarios con ducha y oficinas de limpieza.  La instalación a realizar en esta fase es independiente de la existente en los edificios de infantil y primaria, contando con contador independiente.  La distribución interior se oculta bajo falso techo. Cuando discurran por exteriores o locales no calefactados se aislarán con coquillas flexibles de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor. Se dispondrá de llave de corte general Se dispondrán llaves de paso en cada local húmedo, y antes de cada aparato de consumo.  Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará una distancia mínima de 3 cm.		

## 2.6.5 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos

<b>Datos de partida</b>	Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales a una red de alcantarillado pública separativa (pluviales + residuales). No se vierten aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos. Cota del alcantarillado público por debajo de la cota de evacuación: -2,00m. Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 300 mm. Pendiente: 2%
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
<b>Prestaciones</b>	La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes 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.
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 5.
<b>Descripción y características</b>	Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 40 lavabos (3 de ellos adaptados)
- 28 inodoros (3 de ellos adaptados)
- 12 urinarios
- 3 fregaderos
- 3 vertederos

	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS	LAVABOS MINUSV	INODOROS MINUSV	VERTEDERO	FREGADERO
PLANTA BAJA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	
PLANTA PRIMERA	1 (aseo prof.) 3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	1 (aseo prof.) 6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	1 (Lab. A)
PLANTA SEGUNDA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	2
Sumas	25	37	12	3	3	3	3

Las arquetas de dimensiones especificadas en el Plano de Saneamiento serán prefabricadas registrables de hormigón. Se colocarán arquetas en las conexiones y cambios de dirección, según se indica en el Plano de Saneamiento.

Los colectores enterrados de evacuación horizontal se ejecutarán con tubo de PVC de pared compacta, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 2%.

Los colectores colgados de evacuación horizontal se realizarán con tubo de PVC sanitario suspendido del techo, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 1%. Se colocarán piezas de registro a pie de bajante, en los encuentros, cambios de pendiente, de dirección y en tramos rectos cada 15 m., no se acometerán a un punto más de dos colectores.

Las bajantes serán de PVC sanitario con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., con un diámetro uniforme en toda su altura.

Las bajantes de pluviales se conectarán a la red de evacuación horizontal mediante arquetas a pie de bajante, que serán registrables y nunca serán sifónicas.

---

En el caso de desagüe por sifones individuales, la distancia del sifón más alejado a la bajante a la que acometa no será mayor de 4,00 m. Y las pendientes de las derivaciones estarán comprendidas entre un 2,5% y 5% para desagües lavabos y bidés,  
El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m.

Los pozos de registro se ajustarán a la normativa municipal, y de no existir ésta, serán de hormigón armado o ladrillo macizo de 90 cm. de diámetro, con patés de redondos de 16 mm. cada 25 cm. y empotrados 10 cm. en el ladrillo u hormigón. La tapa será de fundición.

La conexión a la red general se ejecutará de forma oblicua y en el sentido de la corriente, y con altura de resalto sobre la conducción pública.

---

## 2.6.6 Subsistema de Ventilación

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a edificio de uso escolar que se desarrolla en una planta alzada
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de medios para que los recintos del edificio puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
<b>Prestaciones</b>	Los caudales de ventilación mínimos a conseguir son los determinados por las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 3.
<b>Descripción y características</b>	<p>La ventilación de los distintos recintos del edificio, se realizará siguiendo las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).</p> <p>La características del sistema de ventilación y su cálculo justificativo se recogen en el proyecto de climatización específico redactado por Ingeniero industrial.</p> <p>Según RITE en su instrucción IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior indica:</p> <p>IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior</p> <p>IT 1.1.4.2.1 Generalidades</p> <p>1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del 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 consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.</p> <p>2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.</p> <p>Para el presente edificio se tendrá en cuenta el apartado 2 de la anterior instrucción técnica.</p>

---

## 2.6.7 Subsistema de Instalaciones Afines

<b>Datos de partida</b>	Edificación de uso docente
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.
<b>Prestaciones</b>	El edificio dispondrá de instalaciones de: videoportero, red de telefonía y datos, anti intrusismo.
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente <i>Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones</i> (R.D. 401/2003, de 4 de abril).  Normas del departamento
<b>Descripción y características</b>	El centro dispondrá de: - Instalación de voz/datos. - Instalación de seguridad. - Instalaciones de aula digital / afines.

### INSTALACIÓN DE VOZ/DATOS

#### CONEXIÓN

Se realizará una conexión del nuevo rack con el rack de fase anterior.

#### SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado que se va a implantar es homologado con cableado tipo UTP categoría 6 o superior que soporta velocidades de transmisión de Gigabit. Su distribución se realizará por bandejas tipo rejiband por falsos techos de pasillos y acometerán a cada toma bajo tubo de PVC corrugado por falsos techos y empotrados por pared.

La Bandeja de rejilla tipo Rejiband, marca PEMSA o similar será fabricada con varillas de diámetro 4.0 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 150x60 mm y 3 m de longitud, con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión Electrozincado según UNE- EN-ISO- 2081, libre de cromo hexavalente. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, conexión a red de tierras y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR.

El tubo será flexible de 25 mm de diámetro, tipo forroplast, para transporte de cableado estructurado.

#### RACKS

Se instalarán dos nuevos racks, uno dará suministro a las tomas de planta baja y primera y otro que dará suministro a las tomas de planta segunda. El tamaño de los racks será de 42U. El rack dispondrá de la electrónica de red necesaria: switches, paneles de parcheo, pasahilos y latiguillos, así como los componentes de parte eléctrica necesarios.

Los switches dispondrán de los módulos SFP+ que permitirán las conexiones a 10 Gigabit entre ellos.

### INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

El Centro cuenta con una instalación de anti-intrusismo, diseñada para proteger el edificio de personas no autorizadas. Esta fase de Secundaria IIA se conectará a la instalación existente.

Se dispondrá de centralita de intrusión en conserjería (primaria).

Su objetivo es dar la notificación de alarma por intrusión. El sistema estará compuesto de centralita, detectores volumétricos, módulos de direccionamiento y cableado.

Se instalan detectores de infrarrojos en diferentes zonas del edificio cuya función es el control del acceso al mismo. Estos quedan conectados vía manguera apantallada a una central de intrusión, situada en conserjería con dispositivo habla-escucha integrado y sirena que recibe las señales tanto de estos como del teclado alfanumérico cuya función es la activación y la desactivación de la alarma en las diferentes zonas programadas. En caso de producirse una perturbación en los detectores se envía una señal de alarma a la central receptora de la compañía de seguridad que inicia el protocolo de actuación correspondiente.

---

El sistema dispone de un teclado de activación-desactivación mediante clave, situado en el acceso al edificio.

#### **AULA DIGITAL/AFINES**

Audiovisuales: Se adecuarán digitalmente las aulas con el objetivo de que en el futuro se pueda instalar en ellas un monitor interactivo. La instalación que se deberá realizar en la obra se describe en el anejo adjunto de especificaciones técnicas del gobierno de Aragón.

---

## 2.6.8 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

<b>Datos de partida</b>	Edificio de uso escolar con un solo titular. Instalación individual de climatización. Equipo de producción de calor con una bomba de calor de alta temperatura y una caldera de gas.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de climatización, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable.
<b>Prestaciones</b>	Condiciones interiores de bienestar térmico: Las especificadas por el RITE
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### Descripción y características

#### ZONA AULARIO

Se dispondrá de un sistema de producción de calor mediante una caldera de gas y una bomba de calor de alta temperatura. Este sistema de producción de calor se diseña con la previsión de la instalación de nuevos equipos de producción para cubrir las necesidades de una segunda fase.

Adicionalmente a este sistema se dispondrá de una bomba de calor que trabajará directamente contra el climatizador-recuperador. Este sistema tendrá la posibilidad de refrescamiento mediante el aire de renovación en las estancias.

Por lo tanto, se dispondrá de dos sistemas independientes, uno de producción de solo calor y otro de producción de calor y frío para refrescamiento. Como equipos generadores de calor, se proyecta un sistema de aerotermia, mediante la colocación de paneles fotovoltaicos en la cubierta del edificio.

#### Sistema de solo calor

Realizará el aporte de agua a los radiadores. Se realizará mediante una instalación centralizada de producción calor, complementada con una instalación de distribución de agua.

Como equipos generadores de calor se dispondrá de:

- Una caldera marca WOLF modelo MGK 210 de gas natural y 210 kW de potencia nominal. Se utilizarán para preparar el agua caliente necesaria para suministrar a las distintas unidades de radiadores.
- Una bomba de calor marca AquaCIAT modelo Caleo TDB0200 de 66,6 kW nominales.

Se prevé la sala de calderas para la posible instalación de una unidad de aerotermia en una segunda fase con iguales características que la proyectada.

En la sala de calderas, ubicada en planta cubierta en cuarto técnico realizado para tal fin, se instalarán los equipos de bombeo e intercambio de calor necesarios para la circulación de agua en los distintos circuitos.

#### Generación de agua caliente para los circuitos de calor.

Se dispondrá de bombas para recircular el agua caliente entre las calderas y el colector general de calor, desde donde partirán los circuitos principales:

- Primario calor de radiadores
- Primario de batería de recuperador.
- Los circuitos de primario de calor dispondrán de bomba de circulación de agua para su distribución. El control de potencia se realizará mediante válvula motorizada de tres vías de control proporcional.

Se dispondrá de un sistema de regulación para el control de la instalación compuesto por centralita de regulación y sondas de temperatura. A través de los datos recogidos por las sondas y los parámetros de consigna, el sistema de regulación gestionará las órdenes de paro/marcha de bombas, calderas y el grado de apertura de válvulas motorizadas.

---

### Sistema de calor/refrescamiento

Se dispondrá de una bomba de calor para la producción de frío y calor para abastecer al climatizador recuperador de aire primario del aula. Esta bomba de calor dispondrá de bomba de recirculación y de depósito de inercia incorporado.  
La bomba de calor seleccionada será marca AquaCiat modelo ILD150R

### Unidades de tratamiento de aire (UTA)

Para la selección de las unidades de tratamiento de aire, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: las cargas a soportar, caudales de aire de recirculación y de renovación, pérdidas de carga en los conductos de impulsión y retorno, posición de estos, etc.

También se ha tenido en cuenta la utilización de Recuperadores de calor del aire de renovación en cuanto a su influencia en las condiciones de aire a tratar como en el diseño de la propia unidad.

Los ventiladores se han diseñado para superar la pérdida de carga creada por las baterías, filtros, recuperador y demás elementos del propio climatizador, por la red de conductos de impulsión y retorno y por las rejillas y difusores finales de la instalación.

Para la zona de aula, se han seleccionado el siguiente equipo climatizador:

RECINTO	MODELO	ESTANCIAS	CAUDAL DE AIRE
CL-1	EVAIR serie SMART	Recuperador	9.000 m <sup>3</sup> /h

### ZONA GIMNASIO

Para la zona del gimnasio, correspondiente a la segunda fase del mismo, contemplada en el proyecto, se ha seleccionado el siguiente equipo climatizador:

RECINTO	MODELO	ESTANCIAS	CAUDAL DE AIRE
CL-2	EVAIR serie SMART	Gimnasio tratamiento	8.000 m <sup>3</sup> /h

### SISTEMAS PARA AHORRO DE ENERGÍA

Aislamiento en todos los elementos de la instalación para evitar pérdidas de energía en la distribución.

Dimensionado óptimo de toda la instalación.

### FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS

Se utilizará electricidad para las bombas de calor y gas para la caldera.

### LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Equipo consumidor de energía	Electricidad
	(kW)
Bomba de calor 1	66 (térmicos)
Bomba de calor 2	42,6 (térmicos)
Bomba de calor 3 (previsión FII)	66 (térmicos)

---

Equipo consumidor de energía	Gas
	(kW)
Caldera MGK-2-210	210 (térmicos)

### **RADIADORES**

En el edificio de aula, la instalación interior de calefacción se compondrá de radiadores para cada dependencia con una aportación térmica suficiente para superar las necesidades térmicas calculadas para cada dependencia.

Se han previsto la instalación de radiadores de aluminio marca Roca, modelo Dubal 80 y Dubal 60, y estarán formados por distintos números de elementos dependiendo de las diferentes dependencias.

La producción de calor se obtendrá, mediante generadores de agua caliente situados en el volumen técnico ubicado en planta cubierta.

De los colectores de impulsión y retorno partirán las tuberías de distribución de calefacción, mediante sistema bitubular, con conducciones de acero negro DIN-2440. La distribución se realizará horizontalmente por techo de plantas hasta alcanzar los radiadores.

La red de conductos estará aislada, tanto para evitar condensaciones, como para evitar pérdidas térmicas, y convenientemente equilibrada en cuanto a pérdidas de carga.

Cada una de las redes de distribución de fluido calo-portador llevará su correspondiente retorno. Se trata de un sistema bitubular.

---



## 2.6.9 Subsistema de Energía Solar Fotovoltaica

<b>Datos de partida</b>	Los datos de partida y objetivos a cumplir por la instalación fotovoltaica es la de cubrir las demandas de la instalación de aerotermia, UTA e iluminación para secundaria.
<b>Objetivos a cumplir</b>	

<b>Descripción y características</b>	La instalación fotovoltaica constará de 42 paneles JA SOLAR modelo JAM72S20 460/MR de 144 células con las siguientes características:
--------------------------------------	---

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MÓDULO JAM72S20 460/MR (460W)

Anchura .....	1052	mm
Altura .....	2112	mm
Peso .....	24,7	Kg
Nº de Células en Serie .....	2X12	Uds
Nº de Células en Paralelo .....	6	Uds

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL MÓDULO JAM72S20 460/MR (460W)

Potencia .....	460	W
Corriente de Cortocircuito .....	11,45	A
Corriente de Máxima Potencia .....	10,92	A
Tensión de Circuito Abierto .....	50,01	V
Tensión de Máxima Potencia .....	42,13	V

Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre estructura soporte de hormigón. La instalación dispondrá de un inversor trifásico de conexión a red con las siguientes características:

- Inversor de conexión a red FRONIUS SYMO modelo 20.0-3-M trifásico.
- Potencia nominal: 20kW.
- Potencia máxima de salida: 20kW.
- Número de entradas: 3.
- Número MPPT: 2.
- Tensión MPPT máxima: 1000V.
- Corriente máxima de entrada: 51A.
- Rendimiento: 98,1%.
- Grado de protección IP66.
- Dimensiones: 725\*510\*225mm.
- Peso: 43,4kg.
- Paquete de comunicación integrado con opción de distintas interfaces de comunicación.

## 2.7. EQUIPAMIENTO

### Aparatos sanitarios

Las características y dimensiones de los principales aparatos sanitarios son las siguientes:

**LAVABOS** Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, D=40 cm., para colocar encastrado sobre encimera, con grifo temporizado para agua fría, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, en blanco, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2"

Lavabo mural accesible de 1 seno, tipo ROCA modelo ACCESS, fabricado en porcelana vitrificada en blanco, de medidas de 640 mm de ancho y 550 mm de fondo, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con conjunto de desagüe con sifón y rebosadero.

INODOROS	<p>Inodoro de porcelana vitrificada en blanco, de tanque bajo serie alta, colocado mediante tacos y tornillos al solado, sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", doble descarga.</p> <p>Inodoro accesible de tanque bajo, fabricado en porcelana, de medidas 370 mm de ancho y 750 mm de longitud, de altura de asiento accesible, formado por taza para tanque con salida vertical u horizontal con juego de fijación a suelo, tanque de alimentación con tapa y mecanismo de descarga de doble pulsador para 4,5 ó 3 l, y asiento con tapa con bisagras en acero inoxidable.</p>
URINARIOS	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador, para urinarios.
FREGADEROS	Fregaderos para aulas.

## Equipamiento de aseos

**MAMPARAS** Mampara para cabina sanitaria fabricada con tablero de fibras fenólicas; con puertas abatibles o correderas y paredes de 13 mm. de espesor, herrajes y accesorios de nylon reforzado con acero y perfiles de aluminio.

**ENCIMERAS** Encimera de tablero estratificado, compacto de resinas sintética fenólicas, acabado sef, con estructura de soporte en perfiles de acero inoxidable.

**DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO INDUSTRIAL**, pintado en epoxi blanco tipo JOFEL-CLÁSICA EPOXI-AE12100 o equivalente por aseo, de 26,5 x 25,5 x 12,5 cms.

**DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA BOBINA** en termoplástico ABS tipo JOFEL-AZUR-AG47000 o equivalente por aseo de 34 x 23 x 23 cms.

**PAPELERA CON TAPA BASCULANTE** 30 litros tipo TRILLA-BASCULANTE-24650 o equivalente por aseo. Para aseos de alumnos con 3 o más lavabos se sustituirá la de 30 litros de capacidad por una papelera similar de 55 litros.

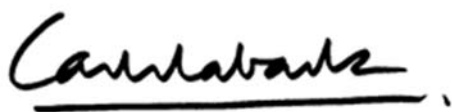
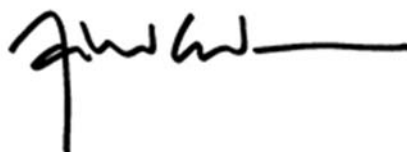
**DOSIFICADOR DE JABÓN VERTICAL** con sujeción a pared de termoplástico ABS tipo JOFEL-AITANA ABS-AC70000 de 23,5 x 12 x 47 cms. A partir de 5 o más lavabos, se dispondrán 2 unidades.

**ESCOBILLERO** de plástico. 13,5 x 38,5 cm tipo TRILLA-W-14200 o equivalente por aseo.

**ESPEJO** de 54 x 75 cms con marco de plástico tipo TRITON-DIANA-7 o equivalente por aseo/vestuario.

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### **DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural**

SE 1	Resistencia y estabilidad
SE 2	Aptitud al servicio
SE-AE	Acciones en la edificación
SE-C	Cimentaciones
NCSE	Normas de construcción sismorresistente
CE	Código estructural
SE-A	Estructuras de acero
SE-F	Estructuras de fábrica
SE-M	Estructuras de madera

#### **DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad de incendio**

SI 1	Propagación interior
SI 2	Propagación exterior
SI 3	Evacuación de ocupantes
SI 4	Detección, control y extinción del incendio
SI 5	Intervención de los bomberos
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura

#### **DB-SUA 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización**

SU 1	Seguridad frente al riesgo de caídas
SU 2	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
SU 3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
SU 4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SU 5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SU 6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SU 7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
SU 8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### **DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad**

HS 1	Protección frente a la humedad
HS 2	Recogida y evacuación de residuos
HS 3	Calidad del aire interior
HS 4	Suministro de agua
HS 5	Evacuación de aguas residuales

#### **DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente al ruido**

#### **DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía**

HE 1	Limitación de la demanda energética
HE 2	Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
HE 3	Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
HE 4	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
HE 5	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

### 3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

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

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

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

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

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

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

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	<b>NCSE</b>	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CE	<b>CE</b>	Código Estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3.1.1. Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE)

#### SE 1 y SE 2

#### Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

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

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

#### Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 años.	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO:  Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación de la estructura en un mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO  Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

#### Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones son los que aparecen en el Anejo de Seguridad Estructural	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	

Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en el Anejo de Seguridad Estructural
-----------------------------------	---

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

#### Verificación de la estabilidad

Ed,dst [Ed,stb]	<b>Ed,dst:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras <b>Ed,stb:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------	---

#### Verificación de la resistencia de la estructura

Ed [Rd]	<b>Ed :</b> valor de cálculo del efecto de las acciones <b>Rd:</b> valor de cálculo de la resistencia correspondiente
---------	--

#### Combinación de acciones

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la expresión 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina a partir de la expresión 4.4 del presente DB y para los valores de cálculo de las acciones se ha considerado un coeficiente de seguridad 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas	La limitación de flecha relativa establecida en general es de: a) 1/500 para pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas b) 1/400 para pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas c) 1/300 para el resto de los casos
---------	---

Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total. El desplome local límite es 1/250 de la altura de la planta.
------------------------------	---

### 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm) $\times$ 25 KN/m <sup>3</sup> . En el caso del gimnasio, previsto con estructura metálica, el peso propio es el peso de sus perfiles metálicos.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última puede considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo). En el gimnasio, las cargas muertas de la cubierta se corresponden con el peso de los elementos que la componen: doble chapa de acero y aislante interior.
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en el Código Estructural. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 0.5 \rho V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta $\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros  <u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $s_k = 0$ , se adoptará una sobrecarga de nieve no menor a 0.20 KN/m <sup>2</sup>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

#### Nieve:

La acción de la nieve se obtiene de la figura E.2 y de la tabla E.2 del anejo E del Documento Básico Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación que se muestra a continuación. Zaragoza se encuentra en zona 2 y su altitud es de 247 m.  
Se concluye que la sobrecarga de nieve a considerar, según CTE, es de 0,60 KN/m<sup>2</sup>, que se incluye dentro de la sobrecarga de uso de las cubiertas no transitables.

### 3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

#### Bases de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

#### Estudio geotécnico realizado (ver apartado 2.1.2 Estudio geotécnico)

##### Generalidades:

<p><b>Estrato previsto para cimentar</b> Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Dentro de esta unidad se diferencia el tramo UGgl Tramo 1 de limos arcillosos arenosos, y el UGgl Tramo 2 de gravas y gravillas, con abundante matriz limarenosa. (1,3-2,9 m.)</p> <p><b>Cota de cimentación:</b> Desde 1,3 a 2,9 m.</p> <p><b>Tensión admisible considerada</b> 0,25 kN/mm<sup>2</sup></p> <p>(En el informe de marzo de 2017 se apuntaba a <i>el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glacis, tramos 1 y 2</i>. Para este nivel se calculó una tensión de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>. Dado que el nuevo sondeo realizado en 2019 arrojó resultados similares tanto en litología como en características geotécnicas, podría seguir considerándose la misma carga admisible para el terreno.) (extracto del punto 7 del informe)</p> <p><b>Nivel freático</b> No se ha detectado</p>
--

Cimentación	Zapatillas bajando por pozos a limos compactos-gravas.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Código Estructural, atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

#### Sistema de contenciones:

Descripción	Muros de hormigón armado in situ
Dimensiones y armado	
Condiciones de ejecución	



### 3.1.4. Estructuras de acero (SE-A)

#### 3.1.4.1. Bases de cálculo

##### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

°	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa:
				Versión:
				Empresa:
				Domicilio:
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura: Torreón para Instalaciones
				Nombre del programa: CYPE. Cypecad Espacial
				Versión: 2022.d
				Empresa: Cype Ingenieros
				Av. Eusebio Sempere nº5
				Domicilio: Alicante.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Estructural CE-21 para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

##### Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  
 Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

<input type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	d<40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>
								no <input type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación				¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>
							no <input checked="" type="checkbox"/>	

##### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
	$E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	$E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones
	$R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	$E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ valor límite para el mismo efecto.
------------------------	---

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

#### 3.1.4.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado 3 “Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” y el Capítulo 19 “Durabilidad de las estructuras de acero” del Título 3 “Estructuras de Acero” del vigente Código Estructural CE-21, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

#### 3.1.4.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S275JR	275	265	255	410	2

- (1) Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

#### 3.1.4.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*. El análisis y el dimensionado se realizan cumpliendo con el Título 3 “Estructuras de Acero” del vigente Código Estructural CE-21

### 3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02)

Clasificación de la construcción	Centro de enseñanza (Edificio de carácter administrativo). (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura	
Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ )	$a_b < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K)	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ )	$\rho=1$ , (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S)	$S=C/1.25$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.1g$ ); $S=1$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.4g$ );
Coefficiente de tipo de terreno (C)	
Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ )	
Método de cálculo adoptado	
Factor de amortiguamiento	
Periodo de vibración de la estructura	
Número de modos de vibración considerados	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ) (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas	
Observaciones	No se considera en el cálculo.

Las acciones sísmicas deben ser consideradas cuando el valor de la aceleración de cálculo supere las cuatro centésimas de la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo se define mediante la siguiente expresión:

$$a_c < S * 0.04 * a_b$$

Aplicando los valores anteriores:

$$a_c < S * 0.04 * a_b < 0.04 * a_b$$

Teniendo en cuenta dichos aspectos reflejados en la Norma Sismorresistente NCSE-02 y dada la ubicación de la estructura no es preceptivo tener en cuenta este tipo de acciones.

### 3.1.6. Cumplimiento del Código Estructural

#### 3.1.6.1. Programa de cálculo:

Nombre comercial	Cypecad Espacial + programas propios de la empresa calculista.
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
Descripción del programa Idealización de la estructura Simplificaciones efectuadas	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### 3.1.6.2. Memoria de cálculo:

Método de cálculo	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el apartado 5.5 del Anejo 19 del Código Estructural.						
Redistribución de esfuerzos	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo A19 5.5 del Código Estructural.						
Deformaciones	<table><tr><td>Lím. flecha total</td><td>Lím. flecha activa</td><td>Máx. recomendada</td></tr><tr><td>L/250</td><td>L/400</td><td>1 cm</td></tr></table> <p>Valores de acuerdo con el apartado 7.4 del Anejo 19 del CE-21. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación <math>E_{cm}</math> establecido en en el Anejo 9 del CE-21, apartado 5.2</p>	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada	L/250	L/400	1 cm
Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada					
L/250	L/400	1 cm					
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por el CE-21, Anejo 19, artículo 9.						

#### 3.1.6.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	CÓDIGO ESTRUCTURAL CE-21 DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
Cargas Térmicas	No se han considerado

#### 3.1.6.4. Características de los materiales:

Durabilidad	
Características y parámetros de los materiales	Ver hoja de características y especificaciones del hormigón

## CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN (SEGÚN INSTRUCCIÓN CE)

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	CIMENTACIÓN	SOPORTES	IGAS-LOSAS-FORJADO	ESTRUCTURA VISTA

### COMPONENTES

Cemento	Tipo, clase, caracterís	CEM II/A-L 42,5	CEM II/A-L 42,5	CEM II/A-L 42,5	CEM II/A-L 42,5
Arido	Tamaño máximo (mm)	20	20	20	20
Armadura	Barras	B-500S	B-500S	B-500S	B-500S
	Alambre de mallas	-	-	B-500T	-
Agua	Cumplirá el artículo 27				

### HORMIGÓN

Tipificación		HA-25/B/20/XC2	HA-25/F/20/XC1	HA-25/F/20/XC1	HA-30/F/20/XC4
Agresividad	Exposición ambiental	XC2	XC1	XC1	XC4
Dosificación	Cemento mínimo: Kg	275	250	250	300
	Relación máxima a/c	0,6	0,65	0,65	0,55
Consistencia		BLANDA	FLUIDA	FLUIDA	FLUIDA
Compactación		VIBRADO	VIBRADO	VIBRADO	VIBRADO
Resistencia característica: N/mm²		25	25	25	30

### PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras: mm	70(1)	30	30	40
--------------------------------	-------	----	----	----

### CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	ESTADÍSTICO	ESTADÍSTICO	ESTADÍSTICO	ESTADÍSTICO
Lotes de subdivisión de la obra	100 m³	500 m²	1000 m²	*
Nº de amasadas por lote	3	3	3	3
Edad de rotura	7 y 28 días	7 y 28 días	7 y 28 días	7 y 28 días

### CONTROL DE ACERO

Nivel	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
-------	--------	--------	--------	--------

### OBSERVACIONES

(1) CON HORMIGÓN DE LIMPIEZA: r=35
(*) SEGÚN LOCALIZACIÓN EN LA OBRA

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

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural	
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos generales de estructura las cargas a considerar en el cálculo de los forjados, debiendo indicarse en los planos de forjados, los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS en apoyos en KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, y MOMENTOS FLECTORES ÚLTIMOS en m.KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas/placas/prelosas a emplear.	
Observaciones	<p>El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.33 del Código Estructural. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.36 del Código Estructural. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.35 del Código Estructural. El control de los elementos prefabricados cumplirá las condiciones especificadas en el Art.62 del Código Estructural.</p> <p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados unidireccionales de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 7.4.2 del Anejo 19 del CE-21, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla A19.7.4.</p> <p>No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por el Código Estructural en el artículo A19 7.</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados unidireccionales establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en Anejo 19, artículo 7.4.1 del CE-21.</p> <p>En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.</p>	
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$\text{flecha} \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

### 3.1.6.6. Características técnicas de los forjados reticulares.

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural		
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio, dimensiones de las bovedillas de hormigón vibropresado (casetones perdidos) o dimensiones de los casetones recuperables y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.		
Observaciones	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se aplica el método simplificado descrito en el artículo 7.4.2 del Anejo 19 del CE-21, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla A19.7.4, y para las zonas donde no se verifica lo anterior se comprueban las deformaciones y flechas obtenidas con el programa de cálculo.</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en A19.7.4.1 del Código Estructural CE-21.</p>		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$

### 3.1.6.7. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural	
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados de losa maciza los detalles de la sección del forjado, indicando el canto (espesor del forjado) y la armadura (consta de una malla que se dispone en dos capas, superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), así como las cuantías y separaciones de dicha armadura. Así mismo se indican los refuerzos de armados inferiores y superiores en ambas direcciones.	
Observaciones	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 7.4.2 del Anejo 19 del CE-21, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla A19.7.4	
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en Anejo 19, artículo 7.4.1 del CE-21.	
	En las expresiones siguientes “L” es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$\text{flecha} \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

### 3.1.7. Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados

#### ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (R.D. 314/2006) Y DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL CE-21 (R.D. 470/2021)

PROYECTO	<b>CENTRO DE EDUCACION SECUNDARIA. FASE I</b>
PROMOTOR	<b>GOBIERNO DE ARAGON</b>
EMPLAZAMIENTO	<b>PARQUE VENECIA. ZARAGOZA</b>
ARQUITECTO	<b>CEROUNO</b>

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

##### AE-1.- ACCION GRAVITACIONAL

Planta	<b>SUELO BAJA</b>	Zona	<b>Aulario y gimnasio</b>		
		Tipo de forjado	<b>Cupolex</b>		
Permanente: Peso Propio forjado			<b>Según altura</b>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Peso Propio solado			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de uso			<b>5.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
		TOTAL PLANTA	<b>6.00+p.propio</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

Planta	<b>TECHOS DE BAJA Y PRIMERA (AULAS)</b>	Zona	<b>Aulas, despachos y pasillos</b>		<b>Zona de aseos</b>
		Tipo de forjado	<b>Prelosa 35+5</b>		<b>Prelosa 35+5</b>
Permanente: Peso Propio forjado			<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>5.50</b> kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Peso Propio solado			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>1.00</b> kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Tabiquería			<b>(*)</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>(*)</b> kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de uso			<b>3.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>2.00</b> kN/m <sup>2</sup>
		TOTAL PLANTA	<b>9.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>8.50</b> kN/m <sup>2</sup>

(\*) La tabiquería se ha introducido en el cálculo como cargas lineales, según planos de distribución

Planta	<b>TECHO DE SEGUNDA (CUBIERTA)</b>	Zona	<b>Techo de Segunda General)</b>		<b>ZonaPlacas Solares</b>
		Tipo de forjado	<b>Prelosa 35+5</b>		<b>Prelosa 35+5</b>
Permanente: Peso Propio forjado			<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>5.50</b> kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Pendientes e impermeabilizantes			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>1.00</b> kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Gravas			<b>1.50</b>		<b>1.50</b> kN/m <sup>2</sup>
Variable: Placas solares (con bancada de hormigón 10 cm)				kN/m <sup>2</sup>	<b>2.60</b> kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de nieve				kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de mantenimiento y nieve			<b>1.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>0.50</b> kN/m <sup>2</sup>
		TOTAL PLANTA	<b>9.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>11.10</b> kN/m <sup>2</sup>



Planta	<b>TECHO DE SEGUNDA (CUBIERTA)</b>	Zona	<b>Torreón para instalaciones</b>		
		Tipo de forjado	<b>Prelosa 35+5</b>		
Permanente: Peso Propio forjado			<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Permanente: Peso Propio solado			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Variable: Sobrecarga de uso				kN/m <sup>2</sup>	
Variable: Peso instalaciones			<b>P. Instal.</b>	kN/m <sup>2</sup>	
		<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>6.50+P.Instal.</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

Planta	<b>TECHO DE TORREÓN</b>	Zona	<b>Cubierta ligera metálica</b>		
		Tipo de forjado	<b>Panel sandwich</b>		
Permanente: Peso Propio estructura principal			<b>0.02</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Permanente: Peso Propio Panel de cubierta			<b>0.03</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Variable: Sobrecarga mantenimiento y nieve			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Variable:				kN/m <sup>2</sup>	
		<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>1.5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

Planta	<b>CUBIERTA METALICA</b>	Zona	<b>GIMNASIO</b>		
		Tipo de forjado	<b>Cubierta metálica</b>		
Permanente: Peso Propio estructura			<b>0.40</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Permanente: Panel de cubierta y Falso Techo			<b>0.45</b>	kN/m <sup>2</sup>	
Variable: Sobrecarga de nieve o mantenimiento			<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	
				kN/m <sup>2</sup>	
		<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>1.85</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

<b>CERRAMIENTOS</b>			
Peso propio muros ciegos exteriores		kN/m <sup>2</sup>	<b>1.17</b> kN/ml
Peso propio muros con huecos exteriores (fachadas)		kN/m <sup>2</sup>	<b>9.5</b> kN/ml
Peso propio muros interiores		kN/m <sup>2</sup>	<b>6.6</b> kN/ml

#### AE-2.- ACCION DEL VIENTO (art. 3.3 y anejo D)

Zona eólica (anejo D)	<b>B</b>
Presión dinámica de la zona $Q_b$ (anejo D)	<b>0.45</b> kN/m <sup>2</sup>
Grado de aspereza (art. 3.3.3)	<b>IV</b>
Esbeltez (art. 3.3.4)	<b>V X:0.23 / V Y:0.64</b>

## ACCIONES ACCIDENTALES

### AE-4.- ACCION SISMICA (SEGÚN NCSE-02)

Aceleracion basica del lugar: $a_b/g$ (anejo 1)	<input type="text" value="&lt;0.04"/>	Coficiente de contribucion: K (ANEJO 1)	<input type="text"/>
Factor importancia del edificio: p (art. 2.2)	<input type="text"/>	Coficiente del suelo: C (art. 2.4)	<input type="text"/>
Observaciones	<input type="text" value="NO SE CONSIDERA EN EL CALCULO"/>		

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

Sobrecarga repartida en pasillos de circulacion de vehiculos de bomberos	<input type="text"/>
Sobrecarga puntual en pasillos de circulacion de vehiculos de bomberos	<input type="text"/>

### AE-6.- IMPACTOS

IMPACTO DEL VEHICULO EN ZONAS DE CIRCULACION: (art. 4.3)

En direccion paralela a la via	<input type="text"/>	En direccion perpendicular a la via	<input type="text"/>
--------------------------------	----------------------	-------------------------------------	----------------------

**ESTRUCTURA DE HORMIGON (CÓDIGO ESTRUCTURAL)****1.1.- ACERO**

	CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Designación	B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de control	normal	normal	normal	normal
Coe. parcial de seguridad: E.L. situación persistente	1.15	1.15	1.15	1.15
ULTIMO (ys) situación accidental	1.00	1.00	1.00	1.00
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (ys)	1.00	1.00	1.00	1.00

**1.2.- HORMIGON**

	CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS Y FORJADOS	ESTRUCT. VISTA
Tipificación	HA-25	HA-25	HA-25	HA-30
Resistencia a compresión (KN/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	30
Nivel de control	estadístico	estadístico	estadístico	estadístico
Coe. parcial de seguridad: E.L. situación persistente	1.50	1.50	1.50	1.50
ULTIMO (yc) situación accidental	1.30	1.30	1.30	1.30
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (yc)	1.00	1.00	1.00	1.00

**ESTRUCTURAS DE ACERO (INSTRUCCIÓN CE-21)****A.1.- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES**

Zona	Torreón		
Designación			
Designación	S 275 JR		
Tensión límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art.4.2)	275		
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art. 4.2)	410		

**A.2.- TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS.**

Zona				
Designación				

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art.4.2)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art. 4.2)	400	500	600	800	1000

### A.3.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

CHAPAS Y PERFILES	MEDIOS DE UNION	TORNILLOS PRETENSADOS		TORNILLOS PRETENSADOS (si van con agujeros rasgados)	
		E.L.U.	E.L.S.	E.L.U.	E.L.S.
$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M2}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.10$	$\gamma_{M3}=1.40$	
$\gamma_{M1}=1.05$					

### A.4.- CLASE DE SECCION

	PERFILES LAMINADOS Y ARMADOS	PERFILES CONFORMADOS
Clase de sección (art.5.2.4.)	Clase 3: elástica	Clase 4: esbelta

## INFORMACION GEOTECNICA (CTE-DB-SE-C)

### C.1.- TERRENO Y CIMENTACION

#### C.1.1.- RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO

Estudio geotécnico	SI	Justificación:	
Sondeo	SI		
Bibliografía		Catas:	Experiencias próximas:

#### ESTUDIO GEOTECNICO REALIZADO

Empresa	OFIGEO
Dirección	Ctro. Empresarial Parque Roma - c/. Vicente Berdusán, Blq. D-1 Bajos. 50010 Zaragoza
Teléfono	976 460 328 / 699 058 912
Autor (es)	Mercedes Carrascón Sanz, Geólogo. Colegiado nº 4883 Arturo Blecua Lázaro, Geólogo. Colegiado nº 3150
Nº de sondeos	1 SONDEO
Descripción de los terrenos	Ver Estudio Geotécnico Referencia 19OG0831
Cota de cimentación	Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo
Estrato de cimentación	UGgl Tramo 1 - Gravas y gravillas.
Nivel freático	No se ha detectado.
Tensión admisible	2.50 Kp/cm²

#### C.1.2.- CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION

Sistema de cimentación adoptado	Zapatas aisladas bajando por pozos al firme si fuese necesario
Coefficiente de trabajo	2.5 Kp/cm²
Asiento máximo admisible	

## C.2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS

Sistema de contención adoptado

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO			
Del relleno	<input type="text"/>	Del terreno	<input type="text" value="36°"/>
	<input type="text"/>	Trasdós	<input type="text"/>
			<input type="text"/>
		Base	<input type="text"/>
			<input type="text"/>

### SISTEMA ESTRUCTURAL

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

ELEMENTOS VERTICALES		ELEMENTOS HORIZONTALES	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilares de hormigón armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Vigas metálicas
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilares metálicos	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácenas planas de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Pantallas de hormigón armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácenas de cuelgue de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Muros de fábrica	<input type="checkbox"/>	Reticular de hormigón armado
		<input type="checkbox"/>	Losa de hormigón armado
Otros:	<input type="text"/>	Otros:	<input type="text" value="Prelosas Pretensadas"/>

#### SE.2.- CALCULO.

Descomposición en elementos para su análisis:

TIPO DE ANALISIS EFECTUADO	<input checked="" type="checkbox"/>	Estático	<input type="checkbox"/>	Simplificado
	<input type="checkbox"/>	Dinámico		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Lineal	<input type="checkbox"/>	No lineal

#### SE.3.- JUSTIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LIMITE ULTIMO).

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación				
	Persistente o transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,35	1,35	1,00	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	1,50	1,05	0,30	0,50	0,30
Acción del viento (Q)	0,90	1,50	-	-	0,50
Acción sísmica (A)	-	-	1,00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1,00	1,00
Otras:					

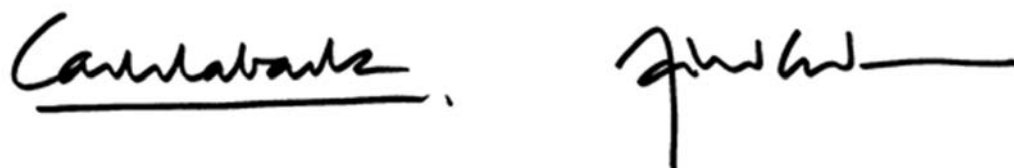
#### SE.4.- JUSTIFICACION DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LIMITE DE SERVICIO).

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación	
	Persistente o transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	0,30	0,30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1,00
Otras:		

Zaragoza, octubre de 2022.

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

Handwritten signature of José Antonio Alfaro Lera, featuring a stylized 'J' and 'A' followed by 'lfaro Lera'.Handwritten signature of Pablo de la Cal Nicolás, featuring a stylized 'P' and 'C' followed by 'de la Cal Nicolás'.

### 3.2. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006), posteriormente modificado.

#### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

### 3.2.1 SI-1 Propagación interior

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio.

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

##### Situaciones:

Planta sobre rasante con altura de evacuación  $h \leq 15$  m. (8,08 m.) y la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI60.

##### Condiciones según DB SI:

Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>.

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, contenidos en un sector de incendio no forman parte de dicho sector, a efectos del cómputo de la superficie. Tal y como se previó en la redacción del proyecto de Primaria, la ampliación que ahora se contempla constituye un sector independiente.

Nombre del Sector	Características	Situación	Uso	Superficie m <sup>2</sup>
<b>Sector 1 (Secund+Prim)</b>	Aulario, espacios comunes	Planta baja, 1ª y 2ª	Docente	3.975,79 (*)
<b>Sector 2 (Secundaria)</b>	Aulario, espacios comunes	Planta baja, 1ª y 2ª	Docente	2.621,67 (*)
<b>Sector 3 (Secundaria)</b>	Aulario, espacios comunes	Planta baja (almacén)	Docente	56,16
<b>Sector 4 (Gimnasio)</b>	Gimnasio	Gimnasio	Docente	740,16

(\*) Descontados los locales de riesgo especial y local sectorizado.

#### Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2. La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio son como mínimo:

Resistencia al fuego de paredes y techos	EI 60
Resistencia al fuego de puertas de paso entre sectores de incendio	EI230-C5

Nombre del Sector	Paredes	Techos	Puertas	Límite con sector
<b>Sector 1 (Secund+Prim)</b>	Mayor o igual a EI-60	Mayor o igual a R-60	EI230-C5	Primaria
<b>Sector 2 (Secundaria)</b>	Mayor o igual a EI-60	Mayor o igual a R-60	EI230-C5	Secundaria
<b>Sector 3 (Secundaria)</b>	Mayor o igual a EI-60	Mayor o igual a R-60	EI230-C5	Secundaria
<b>Sector 4 (Gimnasio)</b>	No delimita con ningún sector			



En proyecto, por unificación de resistencia de puertas, incluso precio, se prevé colocarlas todas EI260-C5.

En la planta segunda, las instalaciones horizontales que discurran entre el sector 1 y el sector 2 estarán convenientemente sectorizadas, bien mediante compuertas cortafuegos en el caso de conductos, o mediante el sellado de pasos de instalaciones con sacos o bolsas intumescentes.

## 2. Locales y zonas de riesgo especial.

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 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

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 la compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

LOCALES EXCLUIDOS DE RIESGO ESPECIAL	
Nombre del Local	
Grupo electrógeno	Situado en cubierta-acceso desde el exterior

En este proyecto, los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL			
Nombre del Local	Superficie	Clasificación	Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial
Armario cuadro general (CGBT)	6 m <sup>2</sup>	Riesgo Bajo	sí
Almacenes 100<V<200 m <sup>3</sup>	49,23 m <sup>2</sup>	Riesgo Bajo	sí

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios (1)**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación

de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego *R* que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.

(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

LOCAL DE RIESGO BAJO – ALMACÉN- CGBT		
Característica	Normativa CTE	Proyecto
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	Estructura de hormigón armado (R>120)
Resistencia al fuego de las paredes que separan la zona del resto del edificio	EI 90	Tabique 4x15N 130(70) LM (EI90/120 s/ensayo Gero enlucido (EI 120)
Resistencia al fuego de los y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	Estructura de hormigón armado (R>120)
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	No
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El2 45-C5	El2 60-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m.	≤ 25 m.

### 3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o mejor, se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante la disposición de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI-t siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

### 4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

A continuación, se exponen los elementos constructivos proyectados, y sus reacciones al fuego, cumpliendo todos ellos lo establecido en la tabla 4.1 del DB-SI-1 Propagación interior:

#### - Revestimientos verticales interiores

AL	Alicatado de azulejo	$A_1 > C-s2, d0$
ZG-ZG'	Alicatado de azulejo	$A_1 > C-s2, d0$
PB	Pintura	$A_1 > C-s2, d0$
FO	Placa fonoabsorbente	$A_1 > C-s2, d0$
RV	Revestimiento vinílico	$C-s2, d0$

#### - Solados

P1	Pavimento de gres porcelánico clase C1	$A1_{FL} > E_{FL}$
P2	Pavimento de gres porcelánico clase C2	$A1_{FL} > E_{FL}$
P3	Pavimento fratasado fino	$A1_{FL} > E_{FL}$
P4	Pavimento deportivo vinílico. clase C1	$C_{FL-s1} > E_{FL}$
P5	Pavimento visual táctil	$A1_{FL} > E_{FL}$

#### - Falsos techos

FT1	Falso techo registrable de fibra mineral	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$
FT2	Falso techo continuo de yeso laminado (WR con placa resis. Humedad)	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$
FT3	Falso techo acústico	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$
FT4	Falso techo registrable de yeso laminado placa vinílica	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$
FT5	Falso techo registrable de bandejas metálicas	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$
FT6	Falso techo de chapa de acero prelacada	$A2-s1, d0 > C-s2, d0$

### 3.2.2. SI-2 Propagación exterior

#### 1. Medianerías y fachadas

Se limita el riesgo de propagación cumpliendo los requisitos que se establecen en el DB-SI según la tabla adjunta.

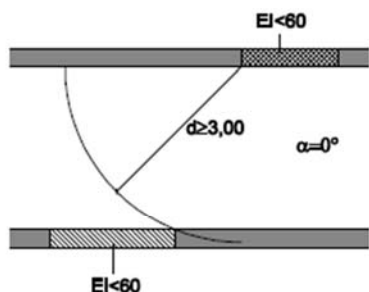


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

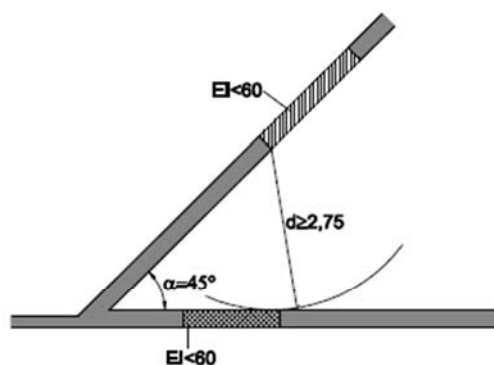


Figura 1.2. Fachadas a 45°

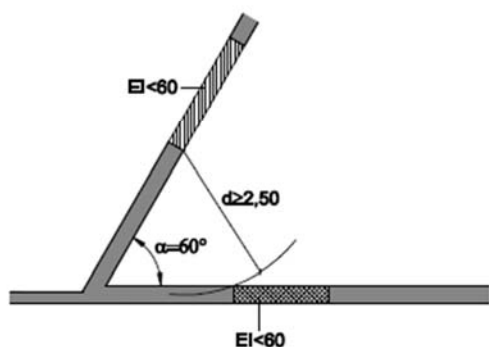


Figura 1.3. Fachadas a 60°

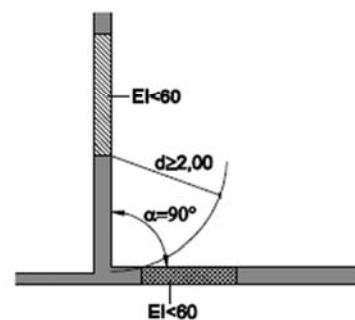


Figura 1.4. Fachadas a 90°

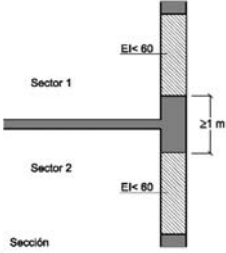
Riesgo de propagación horizontal:

<b>RIESGO DE PROPAGACIÓN HORIZONTAL A TRAVÉS DE FACHADAS 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</b> (para valores intermedios del ángulo $\alpha$ , la distancia $d$ puede obtenerse por interpolación lineal)				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 180°		180°	0,50	Sí

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) a través de las fachadas 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 ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Se cumple la distancia mínima horizontal en fachadas entre el sector 1 y el sector 2.  
Se cumple la distancia mínima horizontal en fachadas entre el sector 1 y el sector 3.

## Riesgo de propagación vertical

<b>RIESGO DE PROPAGACIÓN VERTICAL A TRAVÉS DE FACHADAS 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</b> (para valores intermedios del ángulo $\alpha$ , la distancia $d$ puede obtenerse por interpolación lineal)				
Situación	Gráfico		Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 180°			1,00	Sí

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura).

Se cumple la distancia mínima vertical en fachadas entre el sector 1 y el sector 2, siendo al menos EI 60 en una franja de 1 m. de altura.

Se cumple la distancia mínima vertical en fachadas entre el sector 1 y el sector 3, siendo al menos EI 60 en una franja de 1 m. de altura.

## Clase de reacción al fuego de los materiales

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque (apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SI).

## 2. Cubiertas

Se limitará el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, porque 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 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Se cumple con las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) entre la presente fase de secundaria y la existente de primaria, ya que la distancia entre dos huecos de cada fase es en todo caso superior a 0,50 m.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### 3.2.3. SI-3 Evacuación de ocupantes

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación. Dimensionado de los medios de evacuación (Apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

1. Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
2. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

#### 2. Cálculo de la ocupación

A continuación, se acompaña el cálculo de la ocupación total del edificio. Para este cálculo no es de aplicación la tabla 2.1 del SI-3, al ser exigible una ocupación menor como centro docente, con un número máximo de alumnos por aula. Asimismo, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso docente para el mismo.

El apartado 2 del DB SI 3 establece:

- 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.

La normativa del Departamento establece una ratio máxima de 30 alumnos/ aula que sumado el profesor supone una ocupación de 31 personas por aula. Por aplicación de los criterios de la tabla 2.1 DB SI3, se obtiene una ocupación de personal no docente de 10 personas (2 conserje +8 administración). Por tanto la ocupación permanente adscrita al centro de secundaria es de:

#### Fase Secundaria – fase I

Ocupación permanente	n UD	n PERS	P
Aulas	8	31	248
Personal no docente	1	10	10
Suma			<b>258</b>

Por tanto se obtiene una ocupación máxima para esta fase de secundaria de 258 personas.

Para las salidas de cada recinto se establecen los criterios de densidad del DB SI, o el número de personas previstas en el recinto en caso de que éste sea superior.

	densidad m2/p
Despachos, Administración, Tutorías	10
Talleres, laboratorios, salas de dibujo, salas de trabajo	5
Aseos	3
Archivos	40

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

Según la tabla 3.1 del DB SI 3 se cumplen las siguientes distancias máximas para edificios con más de una salida de planta:

planta	recinto	D (m.)	DB SI (m.)
baja	Aula música A	=17,42+6,68+0,80=24,90	50
primera	Laboratorio A	=18,65+7,59+1,73=27,97	50
segunda	Aula plástica y visual	=18,90+1,90+8,64+1,73=31,17	50

*Distancia más desfavorable a recorridos alternativos*

planta	recinto	D (m.)	DB SI (m.)
baja	Aula Música A	=17,42	25
primera	Aseos m.	=14,10+4,29+0,85+2,0+1,92= 23,16	25
segunda	Aseos m.	=14,10+4,29+0,85+2,0+1,92= 23,16	25

No existen fondos de saco de 25 m.

Estos recorridos se encuentran grafiados en los planos de incendios (serie “pci” del Proyecto).

### 4. Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.

(Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

En el sector, hay dos escaleras de evacuación no protegidas (una construida y otra contemplada en este proyecto), por lo que planteado la hipótesis de bloqueo de una de ellas, todos los ocupantes deben evacuar por una única escalera.

Elemento de evacuación	Tipo	N de ocupantes	Fórmula para el dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura de proyecto (m)
escalera no protegida	<i>Escalera (hipótesis de bloqueo de una escalera)</i>	258	$A \geq P/160$	1,61	2,06
puerta aula secundaria	<i>Puerta</i>	31	$A \geq P / 200$	0,8	1,00
puerta aulas específicas	<i>Puerta</i>	19	$A \geq P / 200$	0,8	1,00
puerta edificio	<i>Puerta edificio (hipótesis de bloqueo de una de las dos puertas de salida)</i>	258	$A \geq P / 200$	1,29	1,80
escalera instalaciones	<i>Escalera de uso restringido</i>	1	$A \geq P / 200$	0.80	0.85

Se plantean dos situaciones de ocupación en el centro:

- centro en uso ordinario (horario lectivo general, usos públicos...): 258 ocupantes, según el cálculo anteriormente expuesto.
- centro utilizado fuera del horario ordinario y por lo tanto de manera restringida (limpieza, mantenimiento, claustros de profesores ...): ocupación estimada: 100 ocupantes.

#### Situación de ocupación 1

puerta de salida	<i>Puerta edificio (hipótesis de bloqueo de una de las dos salidas)</i>	258	$A \geq P / 200$	1,29	1,60 m.
------------------	---	-----	------------------	------	---------

## Situación de ocupación 2

puerta principal	<i>Puerta edificio</i>	100*	$A \geq P / 200$	0,5	0,90 m.
------------------	------------------------	------	------------------	-----	---------

## Definiciones para el cálculo de dimensionado

- E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por encima o por debajo 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.
- AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
- S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.
- P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

## Otros criterios de dimensionado

La anchura mínima es:

- 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- 1,20 m en uso Docente, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de uso Pública Concurrencia y Comercial.
- 1,40 m en uso Hospitalario en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1,20 m en otras zonas.
- 1,00 en el resto de los casos.

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser:

- al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- $\geq 0,80$  m en todo caso.
- La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m

## 5. Protección de las escaleras

No se proyecta ninguna escalera protegida en el edificio

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Elemento	N de personas	Apertura sentido de evacuación	Tipo de puerta	Tipo de maniobra
puerta aula tipo	$P < 50$	<i>no</i>	Salida de recinto	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)
puerta aula taller/tecnología	$P < 50$	<i>no</i>	Salida de recinto	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)
puerta principal secundaria	$P > 200$	<i>sí</i>	Salida de planta o de edificio.	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)

(1) La puerta es abatible 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, 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 y para 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 EN 1125:2003 VC1.

Además dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que 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.



## 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" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.*

*c) Se dispondrán 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 indicativas de dirección de los recorridos, 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 los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá 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 la sección 3 del DB-SI.*

2. Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

## 8. Control del humo de incendio.

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

### 3.2.4. SI-4 Instalaciones de protección contra incendios

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

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.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tablas siguientes:

Uso previsto: Docente Altura de evacuación ascendente: 0,0 m. Altura de evacuación descendente: 8,08 m. Superficie: <b>2.525,96 m<sup>2</sup></b> (superficie construida Secundaria Fase I – con gimnasio)			
DOTACIÓN	PROYECTO	CONDICIONES	NOTAS
Extintor portátil	SI	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.	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 de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
Hidrantes exteriores	SI (existentes en la urbanización del entorno)	Si la superficie construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción.	Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.
Instalación automática de extinción	NO  En grupo electrógeno	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. 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.	Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos destinados a la preparación de alimentos 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 eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.
Boca de incendio	SI	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> .	Los equipos serán de tipo 25 mm.
Sistema de alarma	SI	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .	
Sistema de detección de incendio	SI	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio en zonas de riesgo alto.	Se proyectan en techos, y en techos y falsos techos en pasillos según. UNE23007_14_2014. El gimnasio es un edificio independiente de Sc 740,16 m <sup>2</sup>

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

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

- a) 210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.

### **3.2.5. SI-5 Intervención de bomberos**

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

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (Sección SI 5) pues la altura de evacuación descendente es menor de 9m. (8,08 m.)

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

#### **2. Accesibilidad por fachada.**

Está garantizada. No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno puesto que la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

## 3.2.6. SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

### 1. Generalidades.

*Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:*

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 anexos 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-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, 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 312/2005 de 18 de marzo.
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.

*De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:*

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-EN 1991-1-2: 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 anexo B.

*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.

*Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.*

*Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.*

## 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:  $E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$  siendo:

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

$\zeta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\zeta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\zeta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

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

## 6. Determinación de la resistencia al fuego de la estructura.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>
Gimnasio	Docente	Metálicos	Metálicos	Metálicos	R-30**	R-30
Aulario secundaria	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90 (mín.)
Locales de riesgo especial	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90 (mín.)

<sup>(1)</sup> Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

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 1 kN/m<sup>2</sup>

La estructura metálica se ignifugará con los siguientes tratamientos para conseguir la estabilidad al fuego requerida

### 1 Cubierta metálica ligera:

- a. Pintura intumescente para estabilidad al fuego R-30 de pilares y vigas de acero, en estructura vista y pilares de aulario.
- b. Proyección de mortero ignífugo a base de áridos ligeros expandidos, para una estabilidad al fuego R-30, para el resto de elementos.

### 2 Resto de estructura.

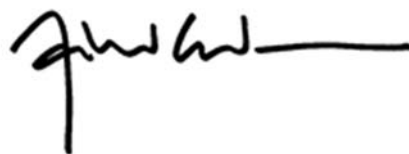
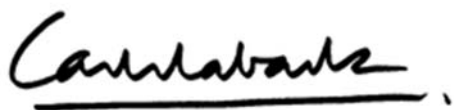
Proyección de mortero ignífugo a base de áridos ligeros expandidos, para una estabilidad al fuego R-60 o R-90 según los casos, para el resto de elementos.

Según el anejo C del DB SI los forjados de hormigón tienen las siguientes características:

elemento	R norma	bmin	am	tabla	R proyecto
Forjado Prelosa H=350 mm	R 60	120	35	C.4	R120
Pilar de Hormigón H=250 mm	R 60	250	30	C.2.2	R90

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



### 3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

**12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### **12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## Introducción

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

No es objeto de este Documento Básico la regulación de las condiciones de accesibilidad no relacionadas con la seguridad de utilización que deben cumplir los edificios. Dichas condiciones se regulan en la normativa de accesibilidad que sea de aplicación.

### 3.3.1. SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 1. Resbaladicidad de los suelos.

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	Clase	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto acceso a uso restringido)	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)	3	3
Zonas exteriores, piscinas (profundidad <1,50) y duchas	3	3

#### Pavimentos en itinerarios accesibles

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo	Sí
Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación	Sí

#### 2. Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores).

	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		Sí
Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm		Sí
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.		Sí
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		Sí
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	No existen
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	Sí
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	>3
En zonas de uso restringido.	1 ó 2	-
En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda		-
En los accesos y en las salidas de los edificios		-
Itinerarios accesibles	Sin escalones	Sí

#### 3. Desniveles

##### Protección de los desniveles

	NORMA	PROYECTO
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		No procede
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.		No procede
Altura de la barrera de protección:		
Diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1.100 mm
Resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm



Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	1.100 mm
--	----------	----------

### Características constructivas de las barreras de protección:

No serán escalables por niños

En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm 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.		Sí
En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.		Sí
Limitación de las aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos Ø ≤ 150 mm)	Ø ≤ 100 mm	100 mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	< 50 mm

## 4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido		
Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	800 mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	200 mm
Ancho de la huella	≥ 220 mm	220 mm
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Siempre	Siempre

Escalera de trazado curvo (ver DB-SUA 1.4)	No existen
Mesetas partidas con peldaños a 45°	No existen
Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico 4.1)	No existen

### Escaleras de uso general: peldaños

#### Tramos rectos de escalera

Huella	≥ 280 mm	300 mm
Contrahuella en tramos rectos o curvos (sin ascensor máximo 175 mm)	130 ≥ H ≤ 185 mm	Sí
Se garantizará 540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm (H = huella, C = contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	Sí

#### Escalera con trazado curvo

La huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.	No existen
--	------------

#### Escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo ≤ 15° con la vertical)	Tendrán tabica y sin bocel	Sí
--	----------------------------	----

#### Escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite	Sin tabica y con bocel	Con tabica y bocel
----------------------	------------------------	--------------------

Escaleras de uso general: tramos		
Número mínimo de peldaños por tramo	≥ 3	12
Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor máximo 2,25 m)	≤ 3,20 m	Sí
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Sí
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Sí
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±10 mm		Sí
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		No existen

#### Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

Residencial vivienda	1000 mm	-
Docente (infantil y primaria), pública concurrencia y comercial. (1,00 con zona accesible)	800 < X < 1100	Sí
Sanitarios (recorridos con giros de 90° o mayores)	1400 mm	-
Sanitarios (otras zonas)	1200 mm	-
Casos restantes (1,00 con zona accesible)	800 < X < 1000	-

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm 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 170 mm.

Escaleras de uso general: Mesetas		
Entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq$ anchura escalera	-
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq 1.000$ mm	-
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
Anchura de las mesetas	$\geq$ ancho escalera	Sí
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq 1.000$ mm	Sí
En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de <i>uso público</i> 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.		Sí

Escaleras de uso general: Pasamanos		
Pasamanos continuo:		
Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado.		Sí
Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.		Sí
Pasamanos intermedios.		
Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq 4.000$ mm	-
Separación de pasamanos intermedios	$\leq 4.000$ mm	-
En escaleras de zonas de <i>uso público</i> o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En <i>uso Sanitario</i> , el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.		-
Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	900 mm
Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.		No
Configuración del pasamanos:		
Será firme y fácil de asir	-	Sí
Separación del paramento vertical	$\geq 40$ mm	Sí
El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	-	Sí

Escaleras y rampas		
<b>Rampas (si es mayor del 4%)</b>	NORMA	PROYECTO

Pendiente:	Rampa estándar	$\leq 12\%$	Sí
	Itinerarios accesibles	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	Sí
	Circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas y no sea itinerario accesible	$p \leq 16\%$	-
	Pendiente transversal que sean itinerarios accesibles	$\leq 2\%$	-

Tramos:	Longitud del tramo:		
	Rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	Sí
	Itinerarios accesibles	$l \leq 9,00 \text{ m}$	Sí
	Ancho del tramo:		
	Ancho libre de obstáculos. Ancho útil se mide sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.	ancho en función de DB-SI	Sí
	Itinerarios accesibles:		
	Radio de curvatura de al menos 30 m		Sí
	Ancho mínimo de 1,20 m		Sí
	Dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo		Sí

Mesetas:

**Entre tramos de una misma dirección:**

Ancho meseta	$a \geq$ ancho rampa	Sí
Longitud meseta	$l \geq 1500$ mm	Sí

**Entre tramos con cambio de dirección:**

Ancho meseta	Sí	-
La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos		Sí
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		Sí
No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m		Sí
No habrá puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo		Sí
En itinerarios accesibles no habrá puertas situados a menos de 150 cm de distancia del arranque de un tramo		Sí

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
Pasamanos continuo, cuando salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%		Sí
<b>Itinerarios accesibles</b>		
Cuando la pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados.		Sí
Bordes con zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura como mínimo		Sí
Cuando la longitud del tramo exceda 3 metros, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.		Sí
Cuando la rampa esté prevista como itinerario accesible o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm		Sí
El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm..		Sí
<b>Características del pasamanos:</b>		
Sistemas de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir		Sí
Separación del paramento	$d \geq 40$ mm	Sí

**Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas**

No existen elementos de estas características en el proyecto

	NORMA	PROYECTO
Tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella.		-
Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.		-
La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI		-

**5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.**

Edificio de uso no residencial

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

	NORMA	PROYECTO
Limpieza desde el interior:		
Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.		-
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.		-

### 3.3.2. SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

**Exig. Básica:** Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

#### 1. Impacto

##### Con elementos fijos

	NORMA	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido		Sí
La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm		Sí
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.		Sí
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.		Sí
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		Sí
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.		Sí

##### Con elementos practicables

En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada en las condiciones de evacuación.	El barrido de la hoja no invade el pasillo	Sí
En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	Un panel por hoja a= 0,7 h= 1,50 m	-

##### Identificación de áreas con riesgo de impacto

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2	Sí Ventanas: altura de la barrera de protección: 1,10 m.
--	-------------------	---

##### Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección

Norma: (UNE EN 12600:2003)

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada > 12 m	No existen
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 < X < 12$ m	Vidrio de seguridad laminado 4+4 con doble butiral. 2(B)2 Cumple con DA DA DB-SUA / 1
Menor que 0,55 m	No existen

##### Duchas y bañeras:

Partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3	-
--	--------------------------------	---

##### Áreas con riesgo de impacto

En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

##### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización:	Altura inferior	850<h<1100mm	Sí
	Altura superior	1500<h<1700mm	Sí
Travesaño situado a la altura inferior			-
Montantes separados a $\geq 600$ mm			-
Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización			Sí

#### 2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próximo)	$d \geq 200$ mm	-
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		-

### 3.3.3. SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### 1. Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

##### En general:

	NORMA	PROYECTO
Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.		Sí
En zonas de <i>uso público</i> , 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.		-
Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 140 N	-

##### Itinerarios accesibles:

	Reglamento de Accesibilidad	
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (general)	≤ 25 N	-
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (puertas resistentes al fuego)	≤ 65 N	-

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### 3.3.4. SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

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

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	Sí
		Resto de zonas	20	Sí
	Para vehículos o mixtas		20	-
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	Sí
		Resto de zonas	100	-
	Para vehículos o mixtas		50	-
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	-

En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

#### 2. Alumbrado de emergencia

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.

#### Dotación:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio
Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio)
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios
Los locales de riesgo especial.
Los aseos generales de planta en edificios de uso público
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
Las señales de seguridad
Los itinerarios accesibles

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$h \geq 2 \text{ m}$

#### Se dispondrá una luminaria en:

PROYECTO

Cada puerta de salida
Señalando peligro potencial
Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
Puertas existentes en los recorridos de evacuación
Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
En cualquier cambio de nivel
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

#### Características de la instalación

PROYECTO

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		NORMA
Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia eje central	≥ 1 lux
	Iluminancia de la banda central	≥0,5 lux
Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	-
A lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máximo y mínimo	≤ 40:1
Puntos donde estén ubicados	- Equipos de seguridad - Instalaciones de protección contra incendios - Cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40

### Iluminación de las señales de seguridad

Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$
Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5 \text{ s}$
	100%	$\rightarrow 60 \text{ s}$

### 3.3.5. SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

### 3.3.6. SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

#### 1. Piscinas

Barreras de protección		PROYECTO
Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.		-
Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1200 mm		-
Resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1		-
Características constructivas de las barreras de protección:		Ver SUA-1, apart. 3.2.3.
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ ).	$200 \geq H_a \leq 700 \text{ mm}$	-
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	-
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50 \text{ mm}$	-
Características del vaso de la piscina:		
Profundidad:	NORMA	PROYECTO
Piscina infantil	$p \leq 500 \text{ mm}$	-
Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad $< 1.400 \text{ mm}$ ).	$P \leq 3.000 \text{ mm}$	-
Señalización en:		
Puntos de profundidad $> 1400 \text{ mm}$		-
Señalización de valor máximo		-
Señalización de valor mínimo		-
Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén		-
Pendiente:		
Piscinas infantiles	$\text{pend} \leq 6\%$	-
Piscinas de recreo o polivalentes	$p \leq 1400 \text{ mm}$ ► $\text{pend} \leq 10\%$	-
Resto	$p > 1400 \text{ mm}$ ► $\text{pend} \leq 35\%$	-
Huecos:		
Deberán estar protegidos mediante rejillas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.		-
Materiales:		
Resbaladizidad material del fondo para zonas de profundidad $\leq 1500 \text{ mm}$ .	clase 3	-
Andenes:		
Resbaladizidad	clase 3	-
Anchura	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
Construcción	Evitará el encharcamiento	-
Escaleras: (excepto piscinas infantiles)		
Profundidad bajo el agua	$\geq 1.000 \text{ mm}$ , o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso	-
Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.	-
	Peldaños antideslizantes	-

	Carecerán de aristas vivas	-
	Se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente	-
Distancia entre escaleras	D < 15 m	-

## 2. Pozos y depósitos

### Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.



### 3.3.7. SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

#### 1. Ámbito de aplicación

##### **Exigencia Básica:**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

#### 2. Características constructivas

<b>Espacio de acceso y espera:</b>	NORMA	PROYECTO
Localización	En su incorporación al exterior	
Profundidad	$p \geq 4,50 \text{ m}$	-
Pendiente	$\text{pend} \leq 5\%$	-

##### **Acceso peatonal independiente (contiguos a rampas y puertas motorizadas):**

Será independiente de las puertas motorizadas para vehículos	Aislada	-
Ancho	$A \geq 800 \text{ mm.}$	-
Altura de la barrera de protección	$H \geq 800 \text{ mm}$	-
Pavimento a un nivel más elevado (en caso de no colocar barrera de protección)		-
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		-
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.		-

#### 3. Protección de recorridos peatonales

Plantas de garaje > 200 vehículos o $S > 5.000 \text{ m}^2$	Pavimento diferenciado con pinturas o relieve	-
	Zonas de nivel más elevado	-

##### **Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):**

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.	-
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.	-

#### 4. Señalización

Según el Código de la Circulación:

Sentido de circulación y salidas.
Velocidad máxima de circulación 20 km/h.
Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.
Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas
Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento

### 3.3.8. SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### 1. Prodedimiento de verificación

		Instalación de sistema de protección contra el rayo
Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	SI NO	
Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)		

#### Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1		Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
Densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², 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	Coeficiente relacionado con el entorno		
		Situación del edificio	C1	
3	<b>Ae = 10186</b>	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	<b>0,5</b>	
		Rodeado de edificios más bajos	0,75	
		Aislado	1	
		Aislado sobre una colina o promontorio	2	

**Ne = 0,01528**

#### Determinación de Na

C2 coeficiente en función del tipo de construcción				C3 contenido del edificio	C4 uso del edificio	C5 necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	Na $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	Otros	Administ	Resto	
Estructura metálica	0,5	1	2	1	3	1	
Estructura de hormigón	1	<b>1</b>	2,5				
Estructura de madera	2	2,5	3				

**Na = 0,00183**

#### 2. Tipo de instalación exigido

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección		Ne > Na
0,00183	0,01528	0,88002	$E \geq 0,98$	1	<b>Se necesita la instalación de sistema de protección contra el rayo</b>
-	-	-	$0,95 \leq E < 0,98$	2	
-	-	-	$0,80 \leq E < 0,95$	<b>3</b>	
-	-	-	$0 \leq E < 0,80$	4	

Se considera que el pararrayos colocado en la fase II de primaria es suficiente para todo el ámbito, como se aprecia en la imagen que se acompaña.



### 3.3.9. SUA-9 Accesibilidad

#### Exigencia Básica:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### 1. Condiciones de accesibilidad

SUA. Sección 9.1 Condiciones de accesibilidad
Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles.
Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

SUA. Sección 9.1 Condiciones funcionales		
Accesibilidad en el exterior del edificio	NORMA	PROYECTO
La parcela dispondrá de al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio		Sí
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.		No procede
Accesibilidad entre plantas del edificio		
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		No procede
Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		No procede
En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un <i>ascensor accesible</i> que comunique dichas plantas.		Sí
Las plantas con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.		No procede
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 <i>ocupación nula</i> , o cuando en total existan más de 200 m <sup>2</sup> de <i>superficie útil</i> (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de <i>zonas de ocupación nula</i> en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		Sí
Las plantas que tengan zonas de <i>uso público</i> con más de 100 m <sup>2</sup> de <i>superficie útil</i> o elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , <i>alojamientos accesibles</i> , plazas reservadas, etc., dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.		Sí
Numero de ascensores accesibles en el edificio	1	1

Accesibilidad en las plantas del edificio		
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> dispondrán de un <i>itinerario accesible</i> que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , tales como trasteros, <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , etc., situados en la misma planta.		No procede
Los edificios de otros usos dispondrán de un <i>itinerario accesible</i> que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de <i>uso público</i> , con todo <i>origen de evacuación</i> (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de <i>uso privado</i> exceptuando las <i>zonas de ocupación nula</i> , y con los elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , <i>servicios higiénicos accesibles</i> , plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, <i>alojamientos accesibles</i> , <i>puntos de atención accesibles</i> , etc.		Sí

## SUA. Sección 9.1 Dotación de elementos accesibles

Viviendas accesibles	NORMA	PROYECTO
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> dispondrán del número de <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva</i> según la reglamentación aplicable.	1	No procede

### Alojamientos accesibles

Los establecimientos de <i>uso Residencial Público</i> deberán disponer del número de <i>alojamientos accesibles</i> que se indica en la tabla 1.1:	1	No procede
---	---	------------

### Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio de <i>uso Residencial Vivienda</i> con aparcamiento propio contará con una <i>plaza de aparcamiento accesible</i> por cada <i>vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas</i> .		No procede
Todo edificio con superficie construida que exceda de 100 m <sup>2</sup> y uso	<i>Residencial Público</i> , una plaza accesible por cada <i>alojamiento accesible</i>	No procede
	<i>Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público</i> , una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.	No procede
	En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.	Sí
En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una <i>plaza de aparcamiento accesible</i> por cada <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> .		Sí

### Plazas reservadas

Plazas reservadas		
Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:	Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción	No procede
	En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción	No procede
Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.		No procede

### Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de <i>uso Residencial Público</i> con <i>alojamientos accesibles</i> y las de edificios con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.	No procede
--	------------

### Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:	Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos	Sí
	En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.	Sí
	En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible	-

### Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un <i>punto de atención accesible</i> .	Sí
Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un <i>punto de llamada accesible</i> para recibir asistencia.	Sí

### Mecanismos

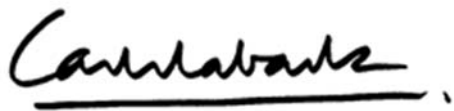
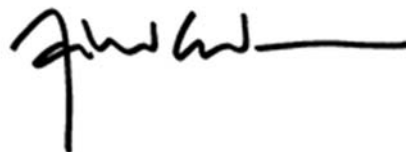
Excepto en el interior de las viviendas y en las <i>zonas de ocupación nula</i> , los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán <i>mecanismos accesibles</i> .	Sí
--	----

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

SUA. Sección 9.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad		
Dotación	NORMA	PROYECTO
Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos 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.		Sí
<b>Características</b>		
Las entradas al edificio accesibles, los <i>itinerarios accesibles</i> , las <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> y los <i>servicios higiénicos accesibles</i> (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.		Sí
Los <i>ascensores accesibles</i> se señalizarán 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.		Sí
Los servicios higiénicos de <i>uso general</i> 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.		Sí
Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±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.	Sí
	Las exigidas para señalar el <i>itinerario accesible</i> hasta un <i>punto de llamada accesible</i> o hasta un <i>punto de atención accesible</i> , serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.	-
Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.		Sí

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

### 3.4. DB-HS SALUBRIDAD

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.* (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### .4.1. HS-1 Protección frente a la humedad:

**EXIGENCIA BÁSICA HS 1:** Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

##### 1. Generalidades. Datos previos

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

###### A) Muros:

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- Las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

###### B) Suelos:

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

###### C) Fachadas:

- Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

###### D) Cubiertas:

- Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2
- Las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

Cota de la cara inferior del suelo en contacto con el terreno:	-1,50 m.
Cota del nivel freático:	No se aprecia nivel freático.
Presencia de agua (según Art. 2.1.1. DB HS 1):	Baja

## 2. Diseño

### 2.1. Muros

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Presencia de agua:	Baja
	Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-2}$ a $10^{-5}$ cm/s
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.1, DB HS 1:	1
<b>Solución constructiva</b>	Tipo de muro:	Muro flexorresistente
	Situación de la impermeabilización:	Exterior



## Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.2, DB HS 1:

I2+I3+D1+D5

- I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.
- I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
- D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

## Solución constructiva adoptada

**Muros de contención:** Muro de hormigón armado de 30 cm. de espesor con la impermeabilización realizada por su cara externa constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; banda de refuerzo Esterdan 30 P Elast; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete; lámina drenante Danodren H-15 Plus, fijada mecánicamente al soporte; geotextil para drenaje del tubo enterrado de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Las aguas de lluvia de la cubierta se recogerán con canalones y bajantes vistas que se conectarán a la red de saneamiento del edificio con arquetas.

## Condiciones de diseño

### CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### ENCUENTROS DEL MURO CON LAS FACHADAS

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 (CTE-DB-HS) o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2. (CTE-DB-HS)

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

### PASO DE CONDUCTOS

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

### ESQUINAS Y RINCONES

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

### JUNTAS

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

- una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## 2.2. Suelos

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Presencia de agua:	Baja
	Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-2}$ a $10^{-5}$ cm/s
<b>Solución constructiva</b>	Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1:	2
	Tipo de muro:	flexorresistente
	Tipo de suelo:	Suelo elevado
	Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.4, DB HS1:

C2
----

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

### Solución constructiva adoptada

En el caso que nos ocupa se resuelve con una solera elevada Cáviti 40:

Capa superior e inferior de hormigón de 10 cm de espesor (6+4) con lámina de bentonita intermedia. Sistema de encofrado perdido tipo Cáviti para la ejecución de una estructura de hormigón de cúpulas y pilares, con módulos tipo Cáviti h40 de 40 cm de altura de polipropileno reciclado (100%) / Capa de compresión de 5 cm de hormigón armado / Aislamiento térmico en placas de suelo formado por paneles tipo URSA XPS de 40 mm. de espesor. Provisto de solapas autoadhesivas y cuadrícula guía serigrafiada. Formato 1000x500, recreado de mortero armado y pavimento según zona.

## 2.3. Fachadas

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Zona pluviométrica:	IV
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	13,50 m.
	Zona eólica:	B
	Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1
	Grado de exposición al viento:	V3
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	2
<b>Solución constructiva</b>	Revestimiento exterior: con y sin revestimiento	

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.7, DB HS 1 (4 conjuntos de condiciones optativas):

Con revestimiento:

R1+C1

Sin revestimiento:

B2+C1+J1+N1

C2+H1+J1+N1

C2+J2+N2

C1+H1+J2+N2

C1+H1+J2+N2
-------------

**R1** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
    - de piezas menores de 300 mm de lado;
    - fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
    - disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
    - adaptación a los movimientos del soporte.
- B1** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
- cámara de aire sin ventilar;
  - aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.
- B2** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
  - aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.
- C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
  - 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
- C2** Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
  - 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
- H1** Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja,
- J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;  
Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.
- J2** Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:
- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
  - juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
  - cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.
- Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.
- N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.
- N2** Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

### Solución constructiva adoptada

<b>Fh</b>	Fachada de Hormigón Visto (zona de zócalo)
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>25,0 cm Hormigón visto in situ</p> <p>4,0 Cámara</p> <p>7,0 cm Aislante 70 mm. + cámara</p> <p>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 45,6 cm</p>
<b>parámetros</b>	<b>C1+H1+J2+N2</b>

<b>Fh2</b>	Fachada medianera (zona de zócalo)
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>15,0 cm Hormigón visto in situ</p> <p>0,5 cm. Cámara de aire</p> <p>7,0 cm Aislante 80 mm. aplastado + cámara</p> <p>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 32,1 cm</p>
<b>parámetros</b>	C1+H1+J2+N2

<b>Fh3</b>	Zócalo hormigón gimnasio
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>20,0 cm Hormigón visto in situ</p> <p>6,0 cm Aislamiento</p> <p>11,5 cm. Gero</p> <p>2 cm. Revoco</p> <p>0,45 Revestimiento vinílico</p> <p>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 39,95 cm</p>
<b>parámetros</b>	C1+H1+J2+N2

<b>Fr</b>	Fachada de revoco sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>1,5 cm Revoco de mortero de cal</p> <p>24 cm Bloque de termoarcilla.</p> <p>7 cm Aislante 80 mm. aplastado de lana mineral 0,035 W/(m·K)</p> <p>7 cm Entramado 80 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara</p> <p>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)</p> <p>Espesor total 42,1 cm</p>
<b>parámetros</b>	<b>R1+C1</b>

<b>Fr-2</b>	Fachada de revoco sobre bloque de termoarcilla (medianera)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 1,5 cm    Revoco de mortero de cal 14 cm    Bloque de termoarcilla. 7 cm    Aislante 80 mm. aplastado de lana mineral 0,035 W/(m·K) 7 cm    Entramado 80 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara 2,6 cm    Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 32,1 cm
<b>parámetros</b>	R1+C1

<b>Fr-3</b>	Fachada de revoco sobre gero (gimnasio)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 2 cm    Revoco de mortero de cal 11,5 cm    Ladrillo gero. 13 cm    Aislante e lana mineral 0,035 W/(m·K) 11,5 cm    Ladrillo gero. 2 cm    Enfoscado 0,45 cm.    Vinílico  Espesor total 40,45cm
<b>parámetros</b>	R1+C1

<b>Fch</b>	Fachada de chapa de acero sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 5,4 cm    Chapa de acero prelacada 4 cm.    Rastrel 2 cm.    Enfoscado + tolerancias 14 cm    Bloque de termoarcilla 7 cm    Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 7 cm    Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 2,6 cm    Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 42 cm
<b>parámetros</b>	R3+C1

<b>Fch1</b>	Fachada de chapa de acero (gimnasio) sándwich in situ
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 5,5 cm    Cerramiento sándwich in situ chapa de acero Trapeza 7.96.54 /HB 0,75 mm. 16 cm    Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 6 cm    Hacierco 4.238.57 c 0,70 mm  Espesor total 27,5 cm
<b>parámetros</b>	R3'+C1' (según catálogo de elementos constructivos)

Condiciones de diseño

## Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

### Juntas de dilatación

Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la siguiente tabla:

**Tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero ( excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida	15
de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

En las juntas de dilatación de la hoja principal se coloca un sellante sobre un relleno introducido en la junta empleando rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

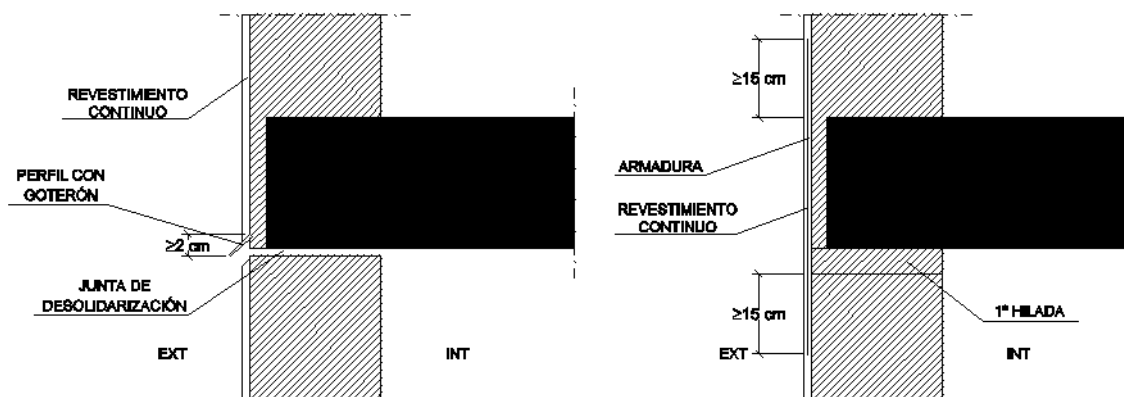
### Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación -apartado 2.3.3.2.1 HS1).

### Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptar alguna de las dos soluciones de la imagen:

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



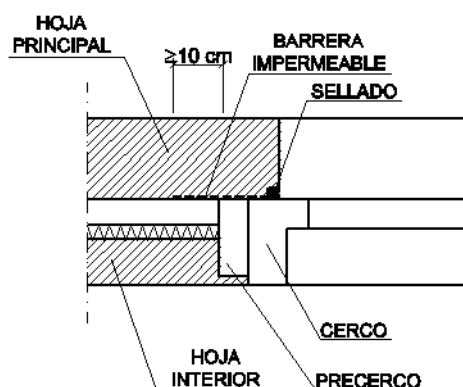
**Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados**

### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

### Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se coloca una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

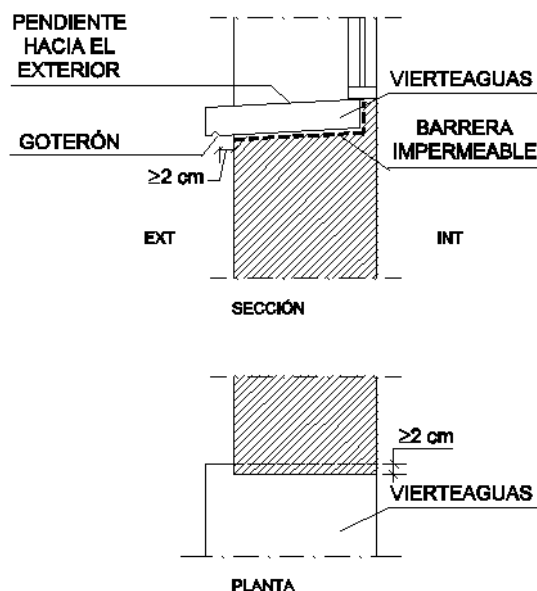


**Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería**

Se remata el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

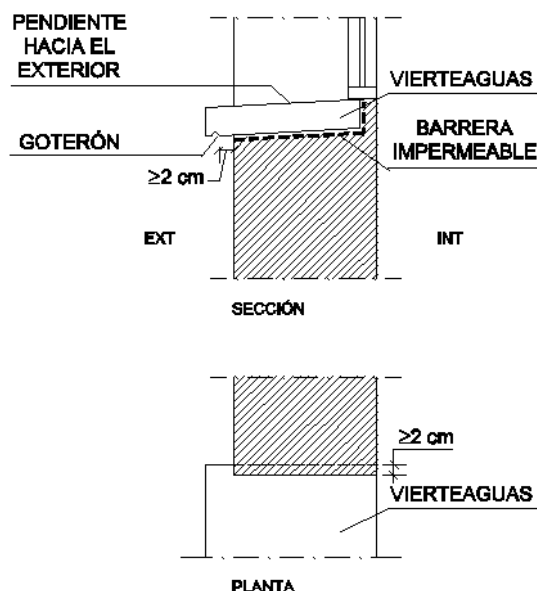
Se sella la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. (Véase la figura 2.12).



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

#### **Antepechos y remates superiores de las fachadas**

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### **Anclajes a la fachada**

En el proyecto no existen anclajes a la fachada.

#### **Aleros o cornisas**



Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

o en el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

## 2.4. Cubiertas

### Grado de impermeabilidad Único

C1 Cubierta plana invertida no transitable (aulario)	
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta invertida no transitable constituida por: capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendiente, con mallazo de acero 300x300x6 mm, tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2, Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 200 mm, Danopren TR-100 conductividad térmica = 0,034 W/mk; lámina geotextil de 200 g/m2, Danofelt PY-200. Incluso extendido de una capa de 5 cm. de grava de canto rodado. Cumple con los requisitos del C.T.E. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-10 de Danosa. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". N° 550/10
<b>Composición constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>5,0 cm Grava protección solado</p> <p>20,0 cm. Aislante poliestireno extruido (10+10)</p> <p>10,0 cm Hormigón de pendientes</p> <p>40,0 cm. Forjado de hormigón 35+5 cm.</p> <p>25,0 cm. Cámara</p> <p>1,5 cm Falso techo laminado 13 mm.</p> <p>Esesor total 101,5 cm</p>
Grado de impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Plana invertida
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Sin ventilar
Barrera de vapor	No procede según DB-HE
Sistema formación de pendiente	Arcilla expandida
Pendiente	2 %
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido. 20 cm. (10 cm.+10 cm.)
Capa de impermeabilización	Lámina de polietileno
Sistema de impermeabilización	No adherido
Capa separadora	Bajo el aislante térmico
Capa de protección	Gravas lavadas

C2 Cubierta Metálica (gimnasio)	
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Cubierta metálica de doble chapa de acero, formado por perfil inferior tipo arcelor Hacierco 4.238.57 c de 0,7 mm de espesor, barrera de vapor, doble capa de aislamiento de manta ligera de lana de vidrio de 80 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,040 W/(m·K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN-13162-T2-WS-MU1-AW0,9-AFr5. perfil separador de correa de acero conformada en frio gavanizada tipo CF160.2, a una separación máxima de 200 cm y chapa exterior modelo Trapeza 7.96.54 /HB de 0,75 mm. El perfil exterior estará lacado en calidad Hairplus de la carta Colorissime, color Zinc 4750.</p> <p>Presentará un aislamiento térmico de 0,25 W/m2K y un aislamiento acústico Rw de 44(-2;-8) dB</p>
Grado de impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Inclinada
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Sin ventilar
Barrera de vapor	No procede según DB-HE

Sistema formación de pendiente	Estructura
Pendiente	13 %
Aislamiento térmico	Manta ligera de lana de vidrio de 80 mm de espesor
Capa de impermeabilización	No exigible, al tener la pendientes suficiente

## Condiciones de las soluciones constructivas

### CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

#### CUBIERTAS PLANAS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Juntas de dilatación:

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

coincidiendo con las juntas de la cubierta;

en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;

en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (CTE-DB-HS)
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (CTE-DB-HS)

### **Rebosaderos:**

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

### **Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:**

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

### **Anclaje de elementos:**

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

### **Rincones y esquinas:**

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

### **Accesos y aberturas:**

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (CTE-DB-HS).

## CUBIERTAS INCLINADAS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee

### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9. (CTE-DB-HS)

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

### Alero:

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

### Borde lateral:

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

### Limahoyas:

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

### Cumbreras y limatesas:

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoya.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

### Anclaje de los elementos:

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado

### Canalones:

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
- el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

### 3. Dimensionado

#### Tubos de drenaje:

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la siguiente tabla:

Tubos de drenaje				
Grado de impermeabilidad	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
<b>1 (MUROS/SUELOS)</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>125</b>	<b>150</b>
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la siguiente tabla:

Superficie mínima de los orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

#### Mantenimiento y conservación:

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en siguiente tabla y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

### 4. Productos de construcción

#### Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### 5. Construcción

#### Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

#### a. Fachadas

##### Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

- Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 Kg/(m<sup>2</sup>·min) según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
- Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

### **Condiciones del aislante térmico**

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.
- Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

### **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la fachada se evita que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

### **Condiciones del revestimiento exterior**

El revestimiento exterior se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

### **Condiciones de los puntos singulares**

Las juntas de dilatación se ejecutarán aplomadas y se dejarán limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

## **b. Cubiertas**

### **Condiciones de la formación de pendientes**

Cuando la formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

### **Condiciones del aislante térmico**

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

### **Condiciones de la impermeabilización**

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

### **Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **Control de la obra terminada**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## **6. Mantenimiento y conservación**

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año(2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año (1)
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.



### 3.4.2. HS-2 Recogida y evacuación de residuos

#### 1. Generalidades

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

En nuestro caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle. Aun así la parcela dispone de un espacio de reserva de para almacén de contenedores, por si alguna de estas fracciones tuviera, ahora o en un futuro, recogida puerta a puerta. Dicho espacio se sitúa, en el interior de la parcela, en la planta baja próximo a la zona de cocina e instalaciones.

#### 2. Diseño y dimensionado

El almacén de contenedores se ha previsto en otras fases del Centro.

#### 3. Mantenimiento y conservación

##### Almacén de contenedores de edificio

El mantenimiento de este sería de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento</b>	
<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

### 3.4.3. HS-3 Calidad del aire interior

#### 1. Generalidades

La ventilación de los distintos recintos del edificio, se realizara siguiendo las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).

Este apartado se remite al proyecto de climatización redactado por Pilar Peco Yeste, Ingeniero industrial.

Según RITE en su instrucción IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior indica:

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del 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 consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.
2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Para el presente edificio se tendrá en cuenta el apartado 2 de la anterior instrucción técnica.

#### Categoría de Calidad de Aire

En cuanto a calidad de aire interior s/ RITE 1.1.4.2.2. indica que:

IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

Para aulas y despachos se ha seleccionado categoría IDA2.

Para el caso de la ventilación requerida para los niños, queda justificado en el apartado 9.2 del proyecto específico de instalación de calefacción, de justificación del cumplimiento de ventilación de aire primario. Para aulas y despachos se ha seleccionado categoría IDA2. El caudal máximo para el climatizador será de 8856,00 m<sup>3</sup>/h., conforme al mencionado proyecto.

#### 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

##### Caudal Mínimo de Aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado anterior, se calculará de acuerdo con el método A descrito en el RITE empleándose los valores de la tabla 1.4.2.1 dado que se considera una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, baja producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y no esta permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior en dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para locales en los que no se prevé la estancia de personas, se utiliza el método descrito en el apartado D Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie aplicándose los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por m <sup>2</sup>
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Y por último, el caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta. En el presente caso se considerarán los siguientes caudales de ventilación en función del uso de la dependencia, la ocupación prevista, superficies etc, según el proyecto técnico específico de instalación de calefacción redactado por la ingeniera Pilar Peco Yeste.

## Filtración del Aire Exterior

A la hora de definir los niveles de filtración exigibles se define la calidad del aire exterior según la siguiente clasificación:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Ante la falta de datos oficiales de las condiciones exteriores de las diferentes ciudades españolas, temperatura, humedad, ODA, concentración de CO<sub>2</sub>, etc, se indica, en las preguntas y respuestas a RITE, que está en preparación de una guía de eficiencia energética dentro de la colección de Ahorro y Eficiencia Energética que edita el IDAE que contendrá muchas de éstas condiciones para localidades de España. Evidentemente tendrán que surgir publicaciones de cuales son las calidades de aire exterior de las localidades de nuestro país; si bien con la corrección de la tabla 1.4.2.5, los datos de ODAs tienen menor relevancia, ya que los niveles de filtración dependen casi exclusivamente del IDA que deba proporcionarse. Efectivamente, para una calidad de aire interior IDA1 e IDA2 los valores de los filtros son independientes de la calidad de aire exterior salvo para ODA 5:

«Filtración de partículas»				
	Ida 1	Ida 2	Ida 3	Ida 4
Filtros previos				
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
Filtros finales				
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

\* Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una Unidad de Pretratamiento de Aire (UPA).»

Como se ha indicado anteriormente, la parcela objeto de proyecto se encuentra situada en el núcleo urbano de la localidad, por lo que no se prevé la existencia de aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas, desechándose por tanto una calidad de aire exterior ODA5.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio siendo las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA 1 a 4) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

	Filtros previos	Filtros finales
Zonas IDA 1	F7	F9
Zonas IDA 2	F6	F8
Zonas IDA 3	F6	F7

### **3. Diseño**

El caudal de ventilación de cada dependencia aparece justificado en el proyecto específico de instalación de calefacción.

### **4. Dimensionado**

El dimensionado aparece justificado en el proyecto específico de instalación de calefacción.

### 3.4.4. HS-4: Suministro de agua

#### 1. Generalidades

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

##### 1. Condiciones mínimas de suministro

###### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

##### Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

##### Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

#### 3. Diseño

##### 3.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

- Edificio con un solo titular.
- ☒ (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

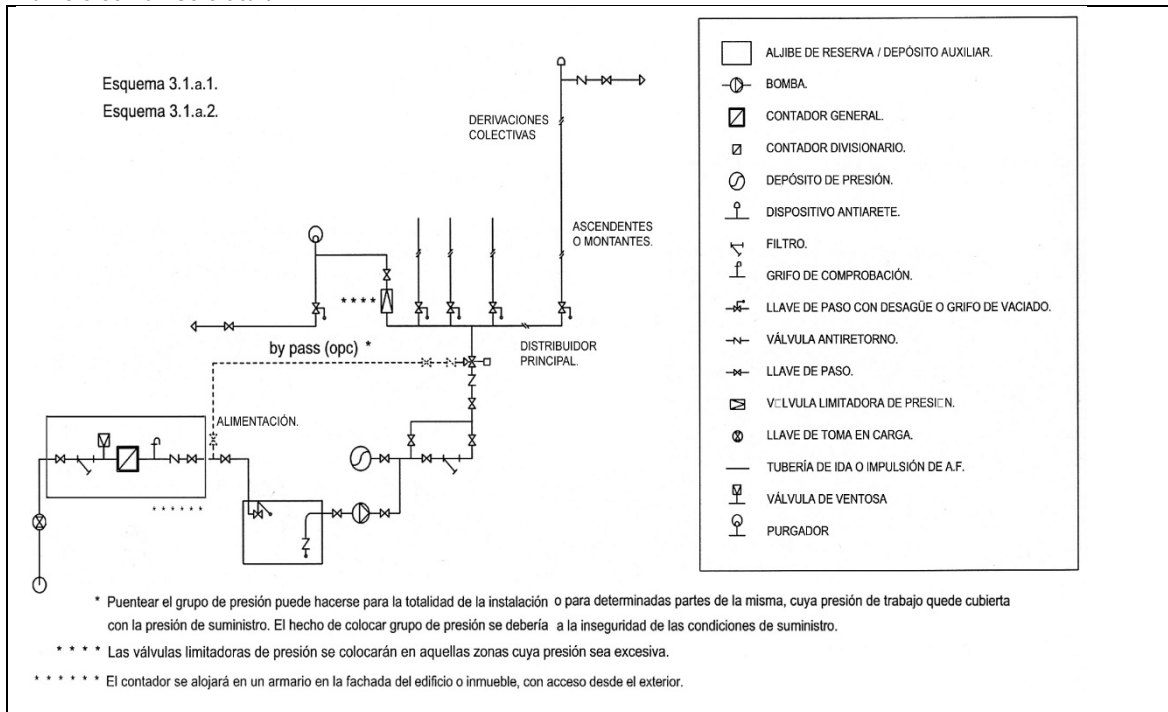
<sup>1</sup> "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

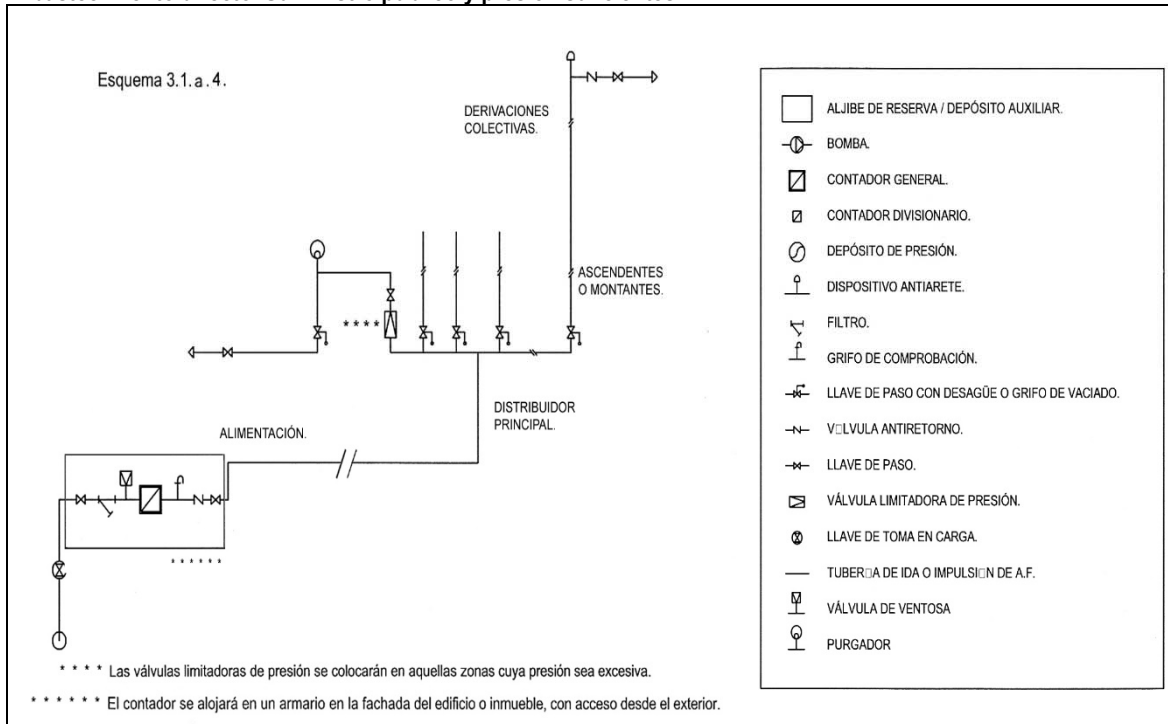
☐ Edificio con múltiples titulares.

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.                  |
| <input type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.         |

#### Edificio con un solo titular.



#### Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.



### 3.2. Esquema. Instalación interior particular.

En los planos de proyectos se recoge el esquema y trazado de la red.

## 4. Dimensionado

### 4.1 Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

#### 4.1.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

El espacio para el contador se ha previsto en la calle Paolo Veronese, donde se encuentran centralizados los armarios de acometidas.

**Tabla 4.1** Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

#### Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

#### Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
2. determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	$Q_i$ caudal instalado (l/seg)	$n = n^\circ$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	$Q_c$ caudal de cálculo (l/seg)
-------	--------------------------------------	----------------------	----------------------------	---------------------------------------

3. elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:  
tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s  
tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
4. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### 4.1.2 Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a. determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b. comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

#### 4.1.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

**Tabla 3.2** Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo		Diámetro nominal del ramal de enlace			
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Lavamanos	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavabo, bidé	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Ducha	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Bañera <1,40 m	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Bañera >1,40 m	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Inodoro con cisterna	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Urinario con cisterna	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Fregadero doméstico	½	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Fregadero industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavadora doméstica	¾	-	20	-
<input type="checkbox"/>	Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/>	Vertedero	¾	-	20	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

**Tabla 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
		Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	--
<input checked="" type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	25
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	20
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

#### 4.1.4. Dimensionado de las redes de ACS

La red de agua caliente tendrá los mismos diámetros que los tramos de agua fría homólogos. En este caso, no se proyecta red de agua caliente.

#### 4.1.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

##### 4.1.5.1. Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

##### 4.1.5.2 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

###### 4.1.5.2.1. Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

###### 4.1.5.2.2. Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.



### 3.4.5. HS-5 Evacuación de aguas residuales

#### 1. Generalidades

Objeto:	Evacuación de aguas residuales y pluviales. Sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.
Características del alcantarillado:	Red pública separativa (pluviales + residuales).
Cotas:	Cota del alcantarillado público < cota de evacuación.
Capacidad de la red:	Diámetro de las tuberías de alcantarillado público:
	Pendiente:
	Capacidad:

315 mm.
1%

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- 3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- 5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- 6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### 3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

##### Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados y/o colgados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 40 lavabos (3 de ellos adaptados)
- 28 inodoros (3 de ellos adaptados)
- 12 urinarios
- 3 fregaderos
- 3 vertederos

PLANTA	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS	LAVABOS MINUSV	INODOROS MINUSV	VERTEDERO	FREGADERO
BAJA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	
PRIMERA	1 (aseo prof.) 3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	1 (aseo prof.) 6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	1 (Lab. A)
SEGUNDA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1	1	1	2
Sumas	25	37	12	3	3	3	3

## Partes de la red de evacuación

### Desagües y derivaciones

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual:	En cada aparato.
Bote sifónico:	No.
Sumidero sifónico:	No
Canaleta sifónica:	En patio, con cierre hidráulico.

### Bajantes pluviales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables

### Bajantes fecales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables.

### Colectores

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Tramos colgados del forjado de planta baja. Registrables. Tramos enterrados bajo el forjado de saneamiento de planta baja. No registrables. Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta baja. No registrables.

### Arquetas

Material:	Prefabricada de PVC-U.
Situación:	A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica. Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable. Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

### Registros

En Bajantes:	Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta. En cambios de dirección, a pie de bajante.
En colectores colgados:	Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.
En colectores enterrados:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.
En el interior de cuarto húmedos:	Accesibilidad por falso techo. Registro de sifones individuales por la parte inferior. Registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

### Ventilación Sistema de ventilación primaria

Debido a que en algunos casos la distancia del sifón individual a la bajante es mayor de 1,5 m se ha optado en la mayoría de los casos (ver planos) la utilización de sifones de 50 mm en vez de 40 mm.

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los desagües de lavabos, bidets, bañeras y duchas llevan sifón individual.
- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.
- En las bañeras, dotadas de sifón individual, la pendiente es menor o igual que el 10%.
- La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual que 1,00 m.
- El desagüe de los aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se realiza mediante sifón individual.
- Los lavabos, bidets, bañeras y fregadero están dotados de rebosadero.
- Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un colector que tiene la cabecera registrable con tapón roscado.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Las bajantes de residuales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.
- Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los colectores discurren colgados por el forjado de saneamiento lo mínimo posible, saliendo al exterior, con una pendiente mínima de 1,5%.
- El encuentro entre bajantes y colectores colgados se realiza mediante piezas especiales.
- No acometen en un mismo punto más de dos colectores colgados.
- En colectores colgados se situarán registros constituidos por piezas especiales en cada encuentro o acoplamiento y en las derivaciones de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.
- En los colectores enterrados, los tubos se disponen en zanjás que cumplen las especificaciones del apartado 5.4.3. del DB

HS 5, y se sitúan por debajo de la red de distribución de agua potable.

- Los colectores enterrados tienen una pendiente mínima del 2% y disponen registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superan los 15m.
- Al final de la instalación y antes de acometida se dispone una arqueta general.

Los materiales utilizados son PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado. Arquetas prefabricadas de PVC-U. Aluminio lacado en canalones.

Normas de referencia (mirar las que se correspondan con el material):

- Fundición Dúctil:
  - UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.
  - UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.
  - UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.
- Plásticos :
  - UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
  - UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)”.

#### 4. Dimensionado

### 4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Consultar documentación gráfica. Instalaciones de saneamiento.

#### 4.1.1 Desagües y derivaciones

##### Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

En secundaria, el sistema de descarga de los inodoros y urinarios será con fluxores.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
	Con cisterna	4	5	100	100
Inodoros	Con fluxómetro	8	10	100	100
	Pedestal	-	4	-	50
Urinario	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
	De cocina	3	6	40	50
Fregadero	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, se utilizarán los valores que se indican en la tabla 4.2, DB HS 5 en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

##### Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

## Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

## Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

## Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase I de Secundaria del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

	APARATOS	Unids	Unidades Descarga TOTAL	DIAMETRO	DIAMETROS AJUSTADOS
COLECTOR 1	Lavabo	6	12		
	<b>TOTAL</b>		12	75	90
COLECTOR 2	Fluxores inod.	3	30		
	Urinario pedestal/fluxor	4	16		
	<b>TOTAL</b>		46	90	110
COLECTOR 3	Fluxores inod.	1	10		
	Colector 1	2	12		
	Colector 2	1	46		
	<b>TOTAL</b>		68	90	110
COLECTOR 4	Fluxores inod.	5	50		
	<b>TOTAL</b>		50	90	110
COLECTOR 5	Colector 4	1	50		
	Vertedero	1	8		
	<b>TOTAL</b>		58	90	110
COLECTOR 6	Fluxores inod.	1	10		
	Fregadero	1	6		
	Lavabo	1	2		
	<b>TOTAL</b>		18	75	110
F1	Colector 3	2	68		
	Colector 5	2	58		
	Colector 6	1	18		
	Fregadero	2	12		
	<b>TOTAL</b>		156	110	110
COLECTOR 7	F1	1	156		
	Fluxores inod.	4	40		
	Urinario pedestal/fluxor	4	16		
	Lavabo	13	26		
	<b>TOTAL</b>		238	110	125
COLECTOR 8	Fluxores inod.	5	50		
	Vertedero	1	8		
	<b>TOTAL</b>		58	90	125
PREVISIÓN FASE II			100		
COLECTOR 9	Colector 7	1	238		
	Colector 8	1	58		
	Previsión Fase II	1	100		
	<b>TOTAL</b>		396	160	160

## 4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

### Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta será 1,5 a 2 veces mayor que la superficie de la tubería a la que se conecte.

En el edificio proyectado hemos dividido la superficie de cubierta del edificio de PB+2 en secciones de menos de **113 m<sup>2</sup>** cumpliéndose en todos los casos las indicaciones de la tabla anterior. De esta forma, resultan un total de **6 sumideros**.

### Canalones

No se proyectan canalones.

### Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de máxima de 113 m<sup>2</sup>, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Con el factor f se corrige la superficie prevista:

$$S_c = f \times S = 0,90 \times 113 \text{ m}^2 = \mathbf{102 \text{ m}^2}$$

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

Para dicha superficie, se obtiene un diámetro nominal mínimo de la bajante de 63 mm. Se ha contemplado un diámetro de bajante mínimo de 110 mm., por lo que se cumple con el mínimo requerido.

### Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	138	197	281
110	254	358	508
125	344	488	688
160	682	957	1.364
200	1.188	1.677	2.377
250	2.133	3.011	4.277
315	2.240	5.098	7.222



Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

#### PLUVIALES

	SUPERFICIE	INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA 90	DIAMETRO al 2%	DIAMETROS AJUSTADOS
paño 1	120,38	108,34	90	110
paño 2	125,98	113,38	90	110
paño 3	139,67	125,70	110	110
paño 4	114,00	102,60	90	110
paño 5	102,74	92,47	90	110
paño 6	102,74	92,47	90	110
Colector 1	120,38	108,34	90	110
Colector 2	585,13	526,62	160	160
Colector 3	705,51	634,96	160	160
P1	705,51	634,96	160	160
Colector 4	705,51	634,96	160	160
PLUVIALES EXISTENTE	1976,84	1779,16	250	250
PREVISION FII	705,00	634,50	160	160
	470,00	423,00	125	160
<b>Colector 5</b>	<b>3857,35</b>	<b>3471,615</b>	<b>315</b>	<b>315</b>

<b>GIMNASIO</b>				
paño 1	100,65	90,59	90	90
paño 2	52,80	47,52	90	90
paño 3	100,65	90,59	90	90
paño 4	52,80	47,52	90	90
paño 5	70,00	63,00	90	90
paño 6	70,00	63,00	90	90
Colector 6	100,65	90,59	90	110
Colector 7	153,45	138,11	110	110
Colector 8	100,65	90,59	90	110
Colector 9	153,45	138,11	110	110
P2	306,90	276,21	125	125
Colector 10	306,90	276,21	125	125
Colector 11	70,00	63,00	90	110
Colector 12	446,90	402,21	125	160
colector 21 existente	2052,49	1847,24	250	250

### 4.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

La urbanización dispone de colectores separativos de pluviales y fecales, por lo que no se plantean colectores de tipo mixto.

### 4.4. Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria sólo se contempla en el caso de existencia de bajantes y tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

### 4.5- Accesorios

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se proyecta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

La dimensión de la nueva acometida de fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 160 mm. Se ha previsto un pozo de 80 cm. de diámetro.

La acometida de pluviales hacia la calle Paolo Veronese se ejecutó con la fase II de primaria, dejando previsto un pozo en el interior de la parcela donde se acomete en esta fase.

### 4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

No existe sistema de bombeo y elevación.

## 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se atenderá especialmente al apartado 5 del DB HS 5 y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### Productos de construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## 6. Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este proyecto, se considera que la instalación objeto del mismo ha quedado convenientemente definida. No obstante, los técnicos firmantes quedan a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

### 3.4.6. HS-6: Protección frente a la exposición al radón

#### 1. Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en los siguientes casos:
  - a) edificios de nueva construcción;
  - b) intervenciones en edificios existentes:
    - i) en ampliaciones, a la parte nueva;
    - ii) en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento;
    - iii) en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.
- 2 Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:
  - a) en *locales no habitables*, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
  - b) en *locales habitables* que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Esta Sección es aplicable a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B. Clasificación de municipios en función del potencial de radón.

En el caso de Zaragoza, no aparece incluido en el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

Por tanto, este Proyecto se considera exento de dicha aplicación.

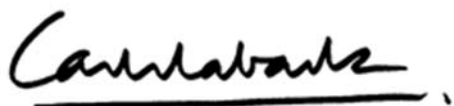
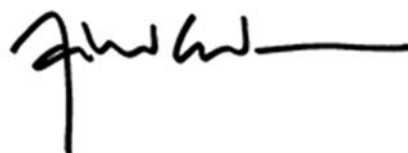
Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
<b>Conductos</b>	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
<b>Aberturas</b>	Limpieza	1 año
<b>Extractores</b>	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
<b>Filtros</b>	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
<b>Sistemas de control</b>	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este proyecto, se considera que la instalación objeto del mismo ha quedado convenientemente definida. No obstante, los técnicos firmantes quedan a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolas  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

### 3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006), con modificaciones posteriores.*

**Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)**

*El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*

*Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.*

*El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.*

## 1. Generalidades

1 Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2 Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
  - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
  - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las **fichas justificativas del Anejo K**, que se incluirán en la memoria del proyecto.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Existen 4 exigencias básicas a cumplir en este DB, que son:

### 1º Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las *fachadas*, las *cubiertas*, las *medianerías* y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada *recinto* de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

#### a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso* en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la *tabiquería* no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nTA}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puerta o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* y en *recintos de actividad*:

- El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{nTA}$ , entre un *recinto protegido* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **55 dBA**.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

**Se adopta el mapa de Ruido del municipio de Zaragoza, que establece un valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de 60-65 dBA.**

Estancias: 32 dBA  
Aulas: 30 dBA

**b) En los recintos habitables:**

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso*, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nTA}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nTA}$  entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que **45 dBA**.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

**c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:**

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nTA}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**

## 2º Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

**a) En los recintos protegidos:**

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*,  $L'_{nT,w}$ , en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma *unidad de uso* y que no sea *recinto de instalaciones o de actividad*, no será mayor que **65 dB**.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*,  $L'_{nT,w}$  en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

**b) En los recintos habitables:**

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*,  $L'_{nT,w}$  en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

## 3º Tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y *revestimientos* que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El *tiempo de reverberación* en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las *zonas comunes* los elementos constructivos, los acabados superficiales y los *revestimientos* que delimitan una *zona común* de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con *recintos protegidos* con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, *A*, sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

#### 4º Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4. (CTE-DB-HR).

<b>USO Y ZONIFICACION</b>
---------------------------

<b>USO DEL EDIFICIO</b>	DOCENTE
-------------------------	---------

<b>ZONIFICACION</b>	
<b>Unidades de Uso</b>	Aula

#### Tipos de Recintos

<b>Recintos protegidos</b>	Aulas Tutorías Aulas de desdoble Aulas polivalentes, etc.
<b>Recintos habitables</b>	Pasillos Aseos
<b>Recintos no habitables</b>	Almacén
<b>Recinto de instalaciones</b>	Instalaciones
<b>Recinto de actividad</b>	



### 3. Diseño y dimensionado.

#### Aislamiento acústico de cerramientos horizontales

La solución propuesta para este tipo de cerramiento del aulario es un forjado de placa pretensada aligerada con canto estructural mínimo de 35+5 cm. En su cara inferior se ha previsto la colocación de un falso techo con cámara de aire. El acabado se realiza mediante dos soluciones de absorción de ruido diferentes en función del espacio considerado. En la simulación, se ha utilizado un falso techo continuo de placa de yeso laminado sin capacidad absorbente.

Por la cara superior del forjado se prevé un acabado mediante una losa flotante ejecutada sobre una lámina antiimpacto IMPACTO DAN 10 o superior. La losa tendrá un espesor mínimo de 5 cm.

Estas soluciones son suficientes para asegurar el aislamiento en la unión de locales protegidos y habitables entre sí, así como con locales de instalaciones o de actividad en vertical, como sucede en el área de pasillo situada debajo de los espacios de cubierta donde se colocan los equipos de climatización. Sirve, por lo tanto, con total garantía para el aislamiento de todos los forjados del edificio.

#### Aislamiento acústico de cerramientos verticales

##### SEPARACIONES INTERIORES

Las soluciones empleadas para separar los distintos espacios docentes y de uso público entre sí han sido diseñadas mediante cerramientos de tabiquería seca, simulada mediante una doble placa de yeso laminado de 13 mm de espesor montada sobre doble perfilería de 46 mm., cada una con su correspondiente material de absorción acústica (lana mineral).

El aislamiento frente al ruido aéreo de esta configuración alcanza un valor mínimo de 58,7 dB(A) entre aulas (recintos protegidos), sirviendo adecuadamente para su uso en la separación de espacios docentes ya que no hay contacto directo de estos con espacios de instalaciones.

Para la separación entre aulas (recintos protegidos) y pasillos (recintos habitables) se ha planteado un cerramiento formado por una doble placa de yeso laminado de 13 mm, doble perfilería de 70 mm. con material de absorción acústica y cámara de separación. En este último supuesto, el nivel de aislamiento frente al ruido aéreo aportado alcanza los 64,4 dB(A).

##### FACHADAS

La fachada del aulario presenta dos soluciones en función de la orientación y la zona de la fachada.

La primera solución, fachada de revoco, (**Fr**) usa como base una fábrica de bloque de termoarcilla de 14 o 24 cm., enfoscado por la cara interior, y trasdosada por el interior una capa de aislamiento termoacústico con cámara y un acabado con doble placa de yeso laminado de 13 mm; y por fuera un revoco de cal.

La segunda solución, fachada de acabado de chapa metálica (**Fch**), usa como base una fábrica de termoarcilla de 14 cm de espesor enlucida y trasdosada por el interior una capa de aislamiento termoacústico con cámara y un acabado con doble placa de yeso laminado de 13 mm. El acabado exterior se realiza mediante una chapa metálica.

El cerramiento de los huecos se ha previsto sea realizado mediante perfilería de aluminio con RPT en la que se colocará un doble acristalamiento con diversas configuraciones. La simulación se ha realizado con una ventana base con una configuración 6/8/4 y un aislamiento a ruido aéreo declarado de 31dB.

Los resultados de simulación sobre los distintos espacios arrojan un valor mínimo de aislamiento de 54 dB(A), siendo lo mínimo exigible 45 dB.

La zona en la que será instalada la edificación no está expuesta a niveles de ruido de especial significación. Los datos acústicos estimados en el solar considerado permiten situar el nivel de exigencia de aislamiento en 30 dB(A) según se recoge en el DB-HR del CTE. El diseño y selección de los materiales de la fachada dotan de aislamiento acústico suficiente para soportar sin problemas niveles de ruido exterior superiores con cualquiera de las dos soluciones consideradas.

#### Tiempos de reverberación

Como complemento a los cálculos de aislamiento acústico de los cerramientos se han calculado los tiempos de reverberación en todas las estancias que normativamente lo requieren según los métodos recogidos en el apartado 3.2 del DB HR.

Se ha proyectado que los techos de los espacios estén ejecutados con dos sistemas de techos fonoabsorbentes en función de su ubicación:

- Los techos de las aulas generales y resto de estancias se ejecutarán con una solución tipo Armstrong Perla con perfilería semiculta, Interlude HRC-XL2. (ver planos)
- En el aula de música, se proyecta un falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) perforadas KNAUF Cleaneo Akustik D127 SlotLine Tipo B4, formado por una placa de yeso laminado acústica absorbente tipo danoline belgravia q1 600\*600 placa tipo knauf unity 8/15/20, que incorpora un velo acústico de fibra de vidrio en su dorso

En el cálculo, se considera que la estancia está vacía, sin incluirse ningún tipo de mobiliario absorbente acústico en el cálculo.

Las paredes de aulas y aulas polivalentes se acabarán con placa de yeso laminado salvo en la parte superior (por encima del zócalo) del aula de música. Los valores de absorción acústica de los acabados de suelos y paredes (han sido extraídos de la tabla recogida en el Catálogo de elementos constructivos publicada por el Instituto E. Torroja dentro de la documentación del CTE.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido y reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*, se cumple con los valores límite establecidos en el apartado 2 del DB HR y se aportan las fichas justificativas correspondientes a las opciones utilizadas, en este caso la opción simplificada para el aislamiento acústico a ruido aéreo y a impactos y el método simplificado para el tiempo de reverberación y absorción acústica.

Los códigos empleados para la denominación de algunos elementos constructivos se corresponden con los utilizados en el Catálogo de Elementos Constructivos del Ministerio de Vivienda.

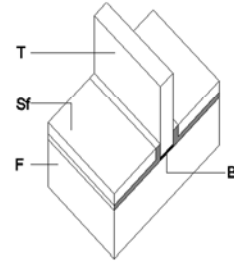
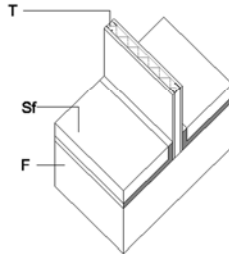
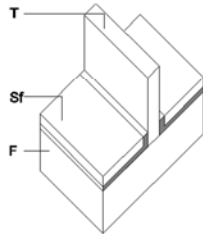
**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**  
**Metodo simplificado**  
**1.-Tabiques**

**Selección Tabiques**

☐ De fábrica rigidamente apoyada

☒ De entramado

☐ De fábrica apoyada elasticamente o sobre suelo flotante



2

**Descripción** DIVISION 2PYL13+LV70+2PYL13

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa superficial (kg/m <sup>2</sup> )	25	42	CUMPLE
Indice de aislamiento (dB)	43	54	CUMPLE

Justificación tabiquerías de fábrica apoyadas rigidamente		Espesor (cm)	densidad	masa
	▼		0	0
	▼		0	0
	▼		0	0
	▼		0	0
	▼		0	0
espesor (cm)		0	m(kg/m <sup>2</sup> )	0
			RA(dBA)	0

**Determinado mediante ensayo** (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

Masa (kg/m <sup>2</sup> )		m(kg/m <sup>2</sup> )	0
Indice de Aislamiento (dBA)		RA(dBA)	0
Referencia/Ensayo n°			

Justificación tabiquerías de entramado		Espesor (m)	m(kg/m <sup>2</sup> )	
	▼	0,00	RA(dB)	0
Ensayo n°	0,00			

**Determinado mediante ensayo** (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

Masa (kg/m <sup>2</sup> )	42	m(kg/m <sup>2</sup> )	42
Indice de Aislamiento (dBA)	53,5	RA(dBA)	53,5
Referencia/Ensayo n°	AC3 D5 99.XIII		

Justificación tabiquerías de fábrica sobre apoyos elasticos o sobre suelo flotante			
Descripción			
Masa (kg/m <sup>2</sup> )			
Indice de Aislamiento (dBA)			
Ensayo n°			

**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**  
**Metodo simplificado**  
**2.-Elementos Verticales separando diferentes usuarios**

Tabiques seleccionados      De entramado

Selección Elemento Vertical

☐ Elem.base + Trasdoso

☒ De entramado

☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas

**Elemento separador entre:** SEPARACIONES ENTRE AULAS  
**Designación:** 2 PYL 13+46+E+46+2PYL 13

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base (kg/m2)	44	44	CUMPLE
Aislamiento elemento base (dB)	58	59	CUMPLE
Eficacia trasdosados (dB)	--	--	--
Condiciones de contorno			
<b>Fachada y medianeras</b>	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	no posible	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	no posible	45	43
<b>Forjados</b>	Masa (kg/m2)	Suelo flotante ΔRA	Techo Aislante ΔRA
	200	10	6
	300	--	--

Justificación Separaciones de entramado

ENSAYO      0,00

Espesor (m)	m(kg/m2)	0
0,00	RA(dB)	0

**Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)**

Masa (kg/m2)	44	m(kg/m2)      44
Indice de Aislamiento (dBA)	58,7	RA(dB)      59
Referencia/Ensayo n°	AC3 D5 99.XV	

Condiciones minimas y laterales			
Masa minima	44		
R minimo	58		
Fachada/Medianeras	1Hoja	2Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	no posible	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	no posible	45	43
	masa	Suelo flotante ΔRA	o suspendido ΔRA
Forjados	200	10	6
	300	--	--



# **APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**

## **Metodo simplificado**

### **5.-Elementos Horizontales separando diferentes usuarios**

Tabiques seleccionados De entramado

Verticales seleccionados De entramado

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa forjado	450	650	CUMPLE
Aislamiento forjado	58	58	CUMPLE
Eficacia falso techo	0	0	CUMPLE
Eficacia aerea s. flotante	0	0	CUMPLE
Eficacia impacto s. flotante	10	19	CUMPLE
<b>Condiciones impuestas por elementos verticales</b>			
Masa forjado	250	650	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia s.flotante	4	0	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia techo aislante	4	0	CUMPLE >300kg/m2
<b>Condiciones de contorno</b>			
<b>Fachada y medianeras</b>	<b>1 Hoja</b>	<b>2 Hojas</b>	<b>Ligera</b>
Masa (kg/m2)	135	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	42	45	43

Dete

tilizará la estimación por calculo)

Forjado

Masa (kg/m2)

650

m(kg/m2)

650

Indice Aislamiento RA

58

RA(dB)

58

Referencia/Ensayo n°

Indice Aislamiento Lw

Lw(dB)

0

Referencia/Ensayo n°

Suelo flotante

Ganancia ΔRA (dBA)

ΔRA (dBA)

0

Referencia/Ensayo n°

Ganancia ΔLw (dBA)

19

ΔLw (dBA)

19

Referencia/Ensayo n°

LAMINA IMPACTO DAN 10

Falso Techo

Ganancia ΔRA (dBA)

ΔRA (dBA)

0

Referencia/Ensayo n°

Condiciones minimas y limites

2

Masa forjado

450

Aislamiento Forjado

58

Eficacia impacto S.Flote

10

Eficacia DRA S.Flote

0

Eficacia DRA T.Aislante

0

Fachada/Medianeras

1Hoja

2Hojas

Ligera

Masa (kg/m2)

135

145

26

Indice de Aislamiento (dBA)

42

45

43

<b>APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)</b> <b>Metodo simplificado</b> <b>8.-Selección fachadas</b>					
<b>Area acustica</b>		<b>Ld (propuesto)</b>	<b>Ld (medido)</b>		
Residencial		65	65	Sin datos oficiales 60 dB para residencial Fachadas protegidas disminuir 10 dB	
<b>Uso edificio</b>					
Cultural, docente, administrativo,y religioso					
<b>Aislamiento requerido</b>		<b>D<sub>2m,n T, Atr</sub></b>			
Estancias y salas lectura		32	dB		
Aulas		30	dB		
Aislamiento Requerido D <sub>2m,n T, Atr</sub>		30	dB		Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB
Porcentaje Huecos		60%	(-)		
Estancia receptora		aula tipo			
<b>Características</b>			<b>Minimo</b>	<b>Calculado</b>	
Masa Fachada			--	200	
Aislamiento Fachada			45	56	CUMPLE
Aislamiento hueco			30	31	CUMPLE
La fachada es:			2 Hojas		
<b>Condiciones impuestas por contorno</b>		1 Hoja	2 Hojas	Ligera	Aplicable
Masa Fachada		135	145	26	145 CUMPLE
Aislamiento Fachada		42	45	43	45 CUMPLE
<b>Tipo</b> revoco+temoarcilla + trasdosado					
<b>Justificación Parte ciega de la fachada</b>					
Hoja exterior					
		Espesor (cm)		densidad	masa
MORTEROS / De cemento o cal 1250 < d < 1450		2	1350	27	
FAB. DE ARCILLA ALIGERADA / Con mortero aislante esp. 190 mm		19	910	173	
			0	0	
			0	0	
			0	0	200
Hoja interior					
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	0
<b>espesor (cm)</b>		<b>21</b>	<b>m(kg/m2)</b>	<b>200</b>	
			<b>R</b>	<b>41</b>	
<b>Trasdoso</b>					
Placas yeso (nº)		Espesor (cm)		masa	
2		1,3		21	
Aislante		Espesor (cm)		Edyn	s' (MN/m3)
AISLANTES/URSA GLASSWOOL (P0081;P1281;M0022;P4203;P2052;...		4		0,110	2,8
f0 (Hz)		60		<b>Eficacia trasdosado</b>	
<b>Eficacia (dB)</b>		<b>35 -0,5*R</b>		<b>14</b>	<b>dB</b>
<b>Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)</b>					
<b>Elemento base</b>					
Masa 1a Hoja (kg/m2)			<b>m1(kg/m2)</b>	200	
Masa 2a Hoja(kg/m2)			<b>m2(kg/m2)</b>	0	
Masa (kg/m2)			<b>m(kg/m2)</b>	200	
Indice de Aislamiento (dBA)			<b>RA(dB)</b>	41	
Referencia/Ensayo nº					
<b>Trasdoso</b>					
Ganancia ΔRA (dBA)			<b>ΔRA (dBA)</b>	14	
Referencia/Ensayo nº					
<b>Justificación Aberturas</b>					
Ventana oscilobatiente de dos hojas marco Aluminio RPT 10 mm estanquidad clase 3 vidrio 6 – 8 – 4				<b>31</b>	<b>dB</b>
Fuente				ASEFAVE	

<b>APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)</b> <b>Metodo simplificado</b> <b>9.-Selección cubiertas</b>					
<b>Area acustica</b>		<b>Ld (propuesto)</b>	<b>Ld(medido)</b>		
Residencial		65	65	Sin datos oficiales 60 dB para residencial	
<b>Uso edificio</b>					
Cultural, docente, administrativo,y religioso		Fachadas protegidas disminuir 10 dB			
<b>Aislamiento requerido</b>		<b>D<sub>2m,nT,Atr</sub></b>			
Estancias y salas lectura		32	dB		
Aulas		30	dB		
Aislamiento Requerido D <sub>2m,nT,Atr</sub>		30	dB		Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB
Porcentaje Huecos		0%	(-)		
<b>Estancia receptora</b>		<b>AULA TIPO</b>			
<b>Características</b>			<b>Minimo</b>	<b>Calculado</b>	
Masa Cubierta			--	669	
Aislamiento Cubierta			33	58	CUMPLE
Aislamiento hueco			0	--	--
La cubierta es:			1 Hoja		
<b>Condiciones impuestas por contorno</b>		1 Hoja	2 Hojas	Ligera	Aplicable
Masa Cubierta		135	145	26	135
Aislamiento Cubierta		42	45	43	42
<b>Tipo</b>					
<b>CUBIERTA INVERTIDA</b>					
<b>Justificación Parte ciega de la Cubierta</b>					
Hoja exterior		Espesor (cm) densidad masa			
PÉTREOS Y SUELOS / Arena y grava [1700 < d < 2200]		7,5	1450	109	
AISLANTE/URSA XPS HR (120 a 160 mm)		10	0	0	
FORJADO DE PRELOSA H=35		35	1600	560	
			0	0	
			0	0	669
Hoja interior					
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	0
<b>espesor (cm)</b>		<b>52,5</b>	<b>m(kg/m2)</b>	<b>669</b>	
			<b>R</b>	<b>58</b>	
Trasdosado					
Placas yeso (n°)		Espesor (cm)		masa	
				0	
Aislante		Espesor (cm)		Edyn s' (MN/m3)	
				0,000 --	
f0 (Hz)		--		Eficacia trasdosado	
Eficacia (dB)		--		0 dB	
<b>Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)</b>					
<b>Elemento base</b>					
Masa 1a Hoja (kg/m2)			m1(kg/m2)		669
Masa 2a Hoja(kg/m2)			m2(kg/m2)		0
Masa (kg/m2)			m(kg/m2)		669
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)		58
Referencia/Ensayo n°					
Trasdosado					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA)		0
Referencia/Ensayo n°					
<b>Justificación Aberturas</b>					
--				--	dB
Fuente					



#### 4. Productos de construcción.

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

##### **CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS**

1. Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.
2. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .
3. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire en  $\text{kPa s/m}^2$ , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b) la rigidez dinámica en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c) el coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

##### **CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA; Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en dBA.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ , en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ , en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB;
- f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.;

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A,  $D_{n,s,A}$ , en dBA.

##### **CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS**

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

## 5. Construcción.

### EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el Pliego de Condiciones se indican las condiciones de ejecución de los elementos constructivos.

### ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERÍA

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes:

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

*Condiciones de los elementos de separación verticales y tabiquería de entramado autoportante y trasdosados de entramado*

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosados de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

### FACHADAS Y CUBIERTAS

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

### INSTALACIONES

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

### ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

### CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

## 6. Mantenimiento y conservación.

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición

o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

## 7. Fichas de cálculo (justificativas del Anejo K).

Las tablas siguientes recogen la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica mediante el método simplificado.

Recinto	<b>Aula tipo</b>			
Volumen m <sup>3</sup>	<b>180</b>			
Tipo de Recinto	<b>Aulas y salas de conferencia vacías</b>			
<i>paramentos</i>	$\alpha_{mi}$	$S_i \text{ m}^2$	$\alpha_{mi} \cdot S_i \text{ m}^2$	
cerámica	0,04	28	1,12	
Yeso laminado	0,05	65	3,25	
Madera	0,08	5	0,4	
vidrio	0,04	15	0,6	
Techo fonoabsorbente	0,65	50	32,5	
Area equivalente m <sup>2</sup>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		<b>42,19</b>	<b>Requisito CTE</b>
Tiempo de reverberación T s	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$	<b>0,68</b>	<b>≤</b>	<b>0,7</b>

Recinto	<b>Aula tipo</b>			
Volumen m <sup>3</sup>	<b>720</b>			
Tipo de Recinto	<b>Aulas y salas de conferencia vacías</b>			
<i>paramentos</i>	$\alpha_{mi}$	$S_i \text{ m}^2$	$\alpha_{mi} \cdot S_i \text{ m}^2$	
pvc	0,05	180	9	
Yeso laminado	0,05	112	5,6	
Madera	0,08	5	0,4	
vidrio	0,04	28	1,12	
Techo fonoabsorbente	0,7	195	136,5	
Area equivalente m <sup>2</sup>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		<b>169,9</b>	<b>Requisito CTE</b>
Tiempo de reverberación T s	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$	<b>0,68</b>	<b>≤</b>	<b>0,7</b>

# FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO (K.1)

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"			
K.1	Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico		

1.- Tabiques		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
DIVISION 2PYL13+LV70+2PYL13		m(kg/m <sup>2</sup> )=	42	≥ 25
		RA(dBA)	54	≥ 43

## ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios				
Solución de elementos constructivos entre:		SEPARACIONES ENTRE AULA y DISTRIBUIDOR		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	45	≥ 44
		RA(dBA)	64	≥ 58
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	--	≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
Fachada	Tipo	Proyecto		Exigidas
revoco+termoarcilla + trasdosado	2 Hojas	m(kg/m <sup>2</sup> )=	200	≥ 145
		RA(dBA)	56	≥ 45

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios				
Solución de elementos constructivos entre:		SEPARACIONES ENTRE AULAS		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	44	≥ 44
		RA(dBA)	59	≥ 58
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	0	≥ 0
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
Fachada	Tipo	Proyecto		Exigidas
revoco+termoarcilla + trasdosado	2 Hojas	m(kg/m <sup>2</sup> )=	200	≥ 145
		RA(dBA)	56	≥ 45

## ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS

5.- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario				
Solución de elementos constructivos entre:		AULAS		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento horizontal	Forjado	m(kg/m <sup>2</sup> )=	650	≥ 450
		RA(dBA)	58	≥ 58
	Suelo Flotante	ΔRA(dBA)		≥ 0
		ΔLw(dB)	19	≥ 10
	Techo suspendido	ΔRA(dBA)		≥ 0

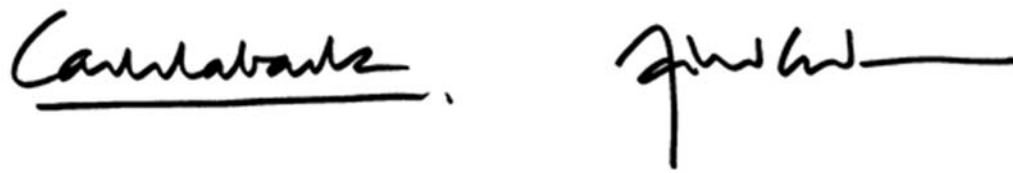
## FACHADAS y CUBIERTAS

8.- Fachadas				
Solución de elementos constructivos local receptor		aula tipo		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2mTnTAtr</sub>		30		
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas
Parte ciega	revoco+termoarcilla + trasdosado	60%	RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	56 ≥ 45
Hueco			RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	31 ≥ 30

9.- Cubiertas				
Solución de elementos constructivos local receptor		AULA TIPO		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2mTnTAtr</sub>		30		
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas
Parte ciega	CUBIERTA INVERTIDA	0%	RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	58 ≥ 33
Hueco			RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	-- ≥ 0

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

Handwritten signature of Carlos Labarta Aizpún, featuring a stylized 'L' and 'A' followed by the name 'Labarta'.Handwritten signature of Gabriel Oliván Bascones, featuring the name 'Bascones' followed by a horizontal line.

### 3.6. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).**

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

**15.1 Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.** El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

**15.2 Exigencia básica HE 1: Limitación del consumo energético:** Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

**15.3 Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas:** Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### **15.4 Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### **15.5. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

#### **15.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables**

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

#### **15.7. Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos**

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

### 3.6.1. HE-0 Limitación del consumo energético

#### 1. Ámbito de aplicación

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

“a) edificios de nueva construcción ...

b) edificaciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>.”

Por todo lo anterior el edificio proyectado, de nueva construcción destinado a uso docente, se encuentra dentro del ámbito de aplicación de esta sección.

#### 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

##### **Caracterización de la exigencia.**

1 El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de invierno de su localidad de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un Edificio de Uso docente ubicado en Zaragoza (zona climática D3).

#### 3. Cuantificación de la exigencia.

##### **Consumo de energía primaria no renovable.**

1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado:

Este apartado no es de aplicación al edificio que nos ocupa, por tratarse de un edificio de uso docente.

2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

El *consumo de energía primaria no renovable* no superará el valor obtenido de la tabla 3.1.b-HE0:

$$20 + (8 \times C_{FI})$$

siendo  $C_{FI}$  la Carga interna media.

##### **Consumo de energía primaria total.**

El *consumo de energía primaria total* no superará el valor obtenido de la tabla 3.2.b-HE0:

$$130 + (9 \times C_{FI})$$

siendo  $C_{FI}$  la Carga interna media.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Según queda acreditado en el informe de calificación energética elaborado con la herramienta unificada CYPETHERM HE PLUS 2023.d que se adjunta como parte del presente proyecto, nos encontramos ante un edificio CLASE A.

#### 4. Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético

##### **4.1 Procedimiento de cálculo**

1 Las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este documento básico se verificarán usando un procedimiento de cálculo acorde a las características establecidas en este apartado.

Para la aplicación de esta sección se han efectuado los cálculos de demanda de energía primaria del edificio de forma individualizada para cada una de las instalaciones (ventilación, calefacción, ACS y electricidad) siguiendo los procedimientos establecidos en cada uno de los Documentos Básicos del HE. La herramienta de cálculo utilizada para la verificación de la exigencia es el Programa **CYPETHERM HE PLUS 2023.d**.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir determinar la eficiencia energética, expresada como *consumo de energía primaria no renovable* ( $C_{ep,nren}$ ), y el *consumo de energía primaria total* ( $C_{ep,tot}$ ), necesario para mantener el edificio, o parte del

edificio, por periodo de un año en las *condiciones operacionales*, cuando se somete a las *solicitaciones interiores* y *solicitaciones exteriores* definidas reglamentariamente.

3 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el *consumo energético* de *energía final* en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer las necesidades energéticas de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación). Para ello, podrá emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes, debiendo considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- d) las *solicitaciones exteriores*, las *solicitaciones interiores* y las *condiciones operacionales*, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la *envolvente térmica*, compuesta por los *cerramientos* opacos, los *huecos* y los *puentes térmicos*, con consideración de la *inercia térmica* de los *materiales*;
- f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la *envolvente térmica*, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas;
- h) las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial privado, de iluminación;
- i) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación;
- j) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables;

La contribución de energías renovables producidas en el edificio está compuesta por una instalación de 42 paneles fotovoltaicos con potencia cada uno de 460 W.

- k) los coeficientes de paso de *energía final* a *energía primaria* procedente de fuentes renovables o no renovables;
- l) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4 El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

5 Los coeficientes de paso empleados para la conversión de *energía final* a *energía primaria* (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

6 El total de *horas fuera de consigna* no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

7 Los espacios del modelo tendrán asociadas unas *condiciones operacionales* y *perfiles de uso* de acuerdo al Anejo D.

8 Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

No se contempla la producción de ACS.

9 El cálculo del balance energético necesario para la verificación de las exigencias de este DB se realiza de acuerdo a la UNE-EN ISO 52000-1:2019 *Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. Parte 1: marco general y procedimientos*, utilizando un factor de exportación  $k_{exp}=0$ .

10 A efectos de imputación a los distintos servicios, el reparto de la energía eléctrica producida in situ, en cada intervalo de tiempo, se hace proporcionalmente a los consumos eléctricos de los consumos considerados (calefacción, refrigeración, ventilación, ACS y en uso terciario, además, iluminación).

11 En aquellos aspectos no definidos por este DB, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el Documento Reconocido de la Certificación energética de edificios *Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios*.

## 4.2 Solicitaciones exteriores

1 Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

2 A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.



3 La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

### 4.3 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

1 Se consideran *solicitaciones interiores* las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Las solicitudes interiores se caracterizan mediante un *perfil de uso* que describe las *cargas internas* para cada tipo de espacio. Los espacios del modelo térmico tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D.

2 Las condiciones operacionales para espacios en *uso residencial privado*, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D:

- a) temperaturas de consigna alta;
- b) temperaturas de consigna baja;
- c) distribución horaria del consumo de ACS.

### 4.4 Modelo térmico: *Envolvente térmica* y zonificación

1 El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la *envolvente térmica del edificio*, definida según los criterios del Anejo C.

2 La definición de las *zonas térmicas* podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una *zona térmica* en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

3 Los espacios del modelo térmico se clasificarán en *espacios habitables* y *espacios no habitables*. Los primeros se clasificarán además según su *carga interna* (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (*espacios acondicionados* o *espacios no acondicionados*).

### 4.5 Sistemas de referencia en *uso residencial privado*

No es aplicable.

### 4.6 Superficie para el cálculo de indicadores de consumo

1 La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los *espacios habitables* incluidos dentro de la *envolvente térmica*.

2 Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas cubiertas, etc).

## 5 Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB.

Al tratarse de un edificio ubicado en Zaragoza, nos encontramos en la zona climática D3.

b) la definición de la envolvente térmica y sus componentes.

La definición y caracterización de la envolvente térmica y sus componentes se describe en el apartado de justificación del DB-HE1.

c) el *perfil de uso*, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y *condiciones operacionales* de los *espacios habitables* y de los *espacios no habitables*;

d) el procedimiento empleado para el cálculo del *consumo energético*;

e) la *demanda energética* de calefacción, refrigeración y ACS;

Los cálculos de demanda y consumo energético se han realizado con la herramienta **CYPETHERM HE Plus. 2023.d**

Calefacción y ventilación: el cálculo de la demanda se ha realizado según el procedimiento establecido en el HE-1, teniendo en cuenta los siguientes parámetros zona climática, carga de las fuentes internas y solicitudes interiores y exteriores.

Electricidad: el cálculo de la demanda se ha realizado teniendo en cuenta el uso del edificio y la superficie del mismo, siguiendo las prescripciones establecidas en el Documento Básico HE-3 (eficiencia energética de las instalaciones de iluminación).

Agua Caliente Sanitaria: el cálculo de la demanda se ha realizado siguiendo el procedimiento establecido en el Documento Básico HE-4 (contribución solar mínima de agua caliente sanitaria).

f) el *consumo energético* (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación);

g) la energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables;

h) la descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos;

Calefacción: tal y como aparece reflejado en la memoria correspondiente a la instalación de calefacción, se ha proyectado un sistema de radiadores conectados a un **sistema de aerotermia** alimentado mediante **paneles fotovoltaicos**. Cada estancia cuenta con un sistema de control de temperatura mediante termostato. El edificio se ha dividido en varios circuitos en función de su orientación e intensidad temporal de uso.

Ventilación: todas las estancias del edificio cuentan con un sistema de renovación de aire interior que se lleva a cabo a través de una serie de ventiladores con recuperadores de calor ubicados en la cubierta. Dichas máquinas funcionan con energía eléctrica producida por los paneles fotovoltaicos, y sus **recuperadores de calor** se encuentran conectados al sistema de aerotermia mediante los oportunos conductos.

Electricidad: la instalación eléctrica se encuentra descrita en la memoria de instalación eléctrica en BT, en la que se justifica la previsión de potencias y consumos eléctricos tanto de fuerza (maquinaria) como de alumbrado normal y de emergencia.

Agua Caliente Sanitaria: no se prevé consumo de agua caliente sanitaria.

i) los rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos;

En las memorias correspondientes a cada una de las instalaciones se incorporan las fichas de cada uno de los equipos en las que aparecen recogidos los respectivos rendimientos, siendo los más resaltables los que se enumeran a continuación:

- Sistema de aerotermia: > 0,99 (potencia nominal 100% 80/60° C) y 1,09 (a carga parcial 30%)
- ROOF-TOP con recuperadores de calor: rendimientos variables 0,55/0,60 (se adjuntan fichas en la memoria de calefacción)

j) los factores empleados para la conversión de *energía final* a *energía primaria*;

Energía final = energía primaria final + pérdidas en transformación + pérdidas en transporte

La herramienta de cálculo **CYPETHERM HE Plus. 2023d** con la que se ha realizado la certificación energética del edificio utiliza los siguientes factores de conversión de energía final a energía primaria:

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

k) el *consumo de energía primaria no renovable* ( $Cep,nren$ ) del edificio y el valor límite aplicable ( $Cep,nren,lim$ );  
Valor límite:  $20+(8 \times C_{FI})$

l) el *consumo de energía primaria total* ( $Cep,tot$ ) y el valor límite aplicable ( $Cep,tot,lim$ );  
Valor límite:  $130+(9 \times C_{FI})$

En el informe emitido por la herramienta **CYPETHERM HE Plus. 2023d** se desglosan los resultados anuales de consumo de energía primaria, consumo de energía final y emisiones.

m) el número de *horas fuera de consigna* y el valor límite aplicable.

#### CUMPLE

Se adjunta documento justificativo obtenido con el programa CYPETHERM HE Plus. 2023d

# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
  - Ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m<sup>2</sup> ;
  - Cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m<sup>2</sup> ;
  - Reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio

## CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

El consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep,nren}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,nren,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

**Tabla 3.1.a - HE0**  
Valor límite  $C_{ep,nren,lim}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

**Tabla 3.1.b - HE0**  
Valor límite  $C_{ep,nren,lim}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
$\alpha$	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

$$C_{ep,nren} = 54.92 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 57.38 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

donde:

$C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.82 W/m<sup>2</sup>.

**CUMPLE**

## CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

El consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

**Tabla 3.2.a - HE0**  
Valor límite  $C_{ep,tot,lim}$  [ $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ ] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

**Tabla 3.2.b - HE0**  
Valor límite  $C_{ep,tot,lim}$  [ $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ ] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno						
$\alpha$	A	B	C	D	E	
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$	

$$C_{ep,tot} = 92.31 \text{ kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 172.05 \text{ kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$$

donde:

$C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total,  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0),  $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE),  $1.82 \text{ W}/\text{m}^2$ .

**CUMPLE**

## HORAS FUERA DE CONSIGNA

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$

donde:

$h_{fc}$ : Horas fuera de consigna del edificio al año,  $\text{h/año}$ .

$t_{ocu}$ : Tiempo total de ocupación del edificio al año,  $\text{h/año}$ .

**CUMPLE**

## RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización

**EDIFICIO** ( $S_u = 1205.59 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	20090.61	16.66	21396.76	17.75	7968.93	6.61
Refrigeración	9066.76	7.52	16592.50	13.76	10749.02	8.92
Ventilación	1273.55	1.06	2330.40	1.93	1509.40	1.25
Iluminación	38783.63	32.17	70972.93	58.87	45978.69	38.14
	69214.55	57.41	111292.59	92.31	66206.03	54.92

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.

EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.

EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

## Resultados mensuales.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>EDIFICIO</b> ( $S_u = 1205.59 \text{ m}^2$ )															
Demanda energética	Calefacción	5721.4	3574.2	2184.7	450.7	128.4	--	--	--	--	99.0	2661.4	5534.9	20354.6	16.9
	Refrigeración	--	--	--	5.7	1084.0	5112.4	7702.0	7832.8	5091.3	122.4	--	--	26950.6	22.4
	<b>TOTAL</b>	<b>5721.4</b>	<b>3574.2</b>	<b>2184.7</b>	<b>456.4</b>	<b>1212.3</b>	<b>5112.4</b>	<b>7702.0</b>	<b>7832.8</b>	<b>5091.3</b>	<b>221.4</b>	<b>2661.4</b>	<b>5534.9</b>	<b>47305.3</b>	<b>39.2</b>
Gas natural	Calefacción	1888.7	1176.7	715.5	144.9	40.8	--	--	--	--	31.3	871.2	1827.7	6696.9	5.6
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	2.7	369.1	1721.3	2584.8	2629.1	1713.9	45.8	--	--	9066.8	7.5
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilación	109.9	97.6	109.9	101.7	109.9	105.8	105.8	109.9	101.7	109.9	105.8	105.8	1273.5	1.1
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	3345.6	2973.8	3345.6	3097.7	3345.6	3221.7	3221.7	3345.6	3097.7	3345.6	3221.7	3221.7	38783.7	32.2
Medioambiente	Calefacción	3777.4	2353.4	1430.9	289.9	81.6	--	--	--	--	62.6	1742.4	3655.5	13393.8	11.1
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>C<sub>ef,total</sub></b>		<b>9121.5</b>	<b>6601.6</b>	<b>5601.8</b>	<b>3637.0</b>	<b>3947.0</b>	<b>5048.8</b>	<b>5912.3</b>	<b>6084.5</b>	<b>4913.3</b>	<b>3595.1</b>	<b>5941.1</b>	<b>8810.6</b>	<b>69214.7</b>	<b>57.4</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

C<sub>ef,total</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>·año.

## RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
<b>Generadores de calefacción</b>				
3	Equipo de rendimiento constante	Gas natural	6696.89	3.00
<b>Generadores de refrigeración</b>				
3	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	9066.78	3.00

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

## ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

### Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
fotovoltaica	Renovable	560.0	930.0	1350.0	1875.0	2185.0	2760.0	2760.0	2185.0	1875.0	1350.0	930.0	560.0	19320.0
<b>TOTAL</b>		<b>560.0</b>	<b>930.0</b>	<b>1350.0</b>	<b>1875.0</b>	<b>2185.0</b>	<b>2760.0</b>	<b>2760.0</b>	<b>2185.0</b>	<b>1875.0</b>	<b>1350.0</b>	<b>930.0</b>	<b>560.0</b>	<b>19320.0</b>

### Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

### Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

**EDIFICIO** ( $S_u = 1205.59 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Electricidad autoconsumida de origen renovable</b>	560.0	930.0	1350.0	1875.0	2185.0	2760.0	2760.0	2185.0	1875.0	1350.0	930.0	560.0	19320.0	16.0
<b>Medioambiente</b>	3777.4	2353.4	1431.0	289.9	81.7	--	--	--	--	62.6	1742.4	3655.5	13393.8	11.1
<b>Biomasa</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

## DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

### Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		$D_{ref}$ (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
Zona común	1205.59	20354.65	16.88	26950.63	22.35
	<b>1205.59</b>	20354.65	<b>16.88</b>	26950.63	<b>22.35</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

## MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cuarte de Huerva (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### Definición de los espacios del edificio.

#### Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	$S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ilum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
<b>Zona común</b> (Zona habitable acondicionada)										
AULA	119.59	422.51	0.30	598.42	377.79	449.18	--	5090.68		
AULA 2	124.70	440.57	0.30	624.01	393.95	468.38	--	5308.35		
AULA MUSICA	90.44	319.52	0.30	452.54	285.70	339.68	--	3849.71		
ASEOS	63.11	222.97	--	315.81	199.38	237.05	--	790.16		
PASILLO	150.28	530.91	0.01	751.97	474.74	564.44	--	1881.46		
AULA	281.14	1123.01	0.30	1406.82	888.16	1055.97	--	11967.71		
AULA 2	110.25	440.31	0.30	551.67	348.28	414.08	--	4692.96		
AULA 3	62.28	249.12	0.30	311.64	196.75	233.92	--	2651.09	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 8 h
ASEOS	63.11	250.85	--	315.81	199.38	237.05	--	790.16		
PASILLO	140.69	562.73	0.01	704.01	444.46	528.44	--	1761.45		
AULA	--	992.04	0.30	--	--	--	--	--		
AULA PLASTICA	--	393.94	0.30	--	--	--	--	--		
ASEOS	--	223.26	--	--	--	--	--	--		
DESDOBLE	--	223.65	0.02	--	--	--	--	--		
PASILLO	--	481.17	0.01	--	--	--	--	--		
	<b>1205.59</b>	<b>6876.57</b>	<b>0.19/0.13*</b>	<b>6032.69</b>	<b>3808.57</b>	<b>4528.19</b>	<b>--</b>	<b>38783.71</b>		

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
<b>1 (Zona no habitable)</b>										
C INST	19.47	68.80	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
ALMACEN	49.56	175.09	1.00	--	--	--	--	--		
	<b>69.03</b>	<b>243.89</b>	<b>1.00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## Condiciones operacionales

### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial)

#### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Temp. Consigna Baja (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Baja, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

#### Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)

Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Iluminación (%)

Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Equipos (W/m<sup>2</sup>)

Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Ventilación (%)

Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



#### 6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona común	1205.59	4.7
	<b>1205.59</b>	<b>4.7</b>

donde:

$S_u$ : Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Carga interna media, W/m<sup>2</sup>. Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

#### PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

#### Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ :

Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ :

Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

### 3.6.2. HE-1 Condiciones para el control de la demanda energética

Se cumplen las condiciones exigidas en esta sección, según los resultados obtenidos en la herramienta **CYPETHERM HE Plus. 2023d**. Al final de este apartado, se aporta verificación de requisitos y descripción de las características energéticas del edificio.

#### 1. Ámbito de aplicación

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

“a) edificios de nueva construcción.

b) intervenciones en edificios existentes: ampliaciones...”

El edificio proyectado, de nueva construcción destinado a uso docente, se encuentra dentro del ámbito de aplicación de esta sección.

#### 2. Caracterización de la exigencia

1 Para controlar la *demanda energética*, los edificios dispondrán de una *envolvente térmica* de características tales que limite las necesidades de *energía primaria* para alcanzar el *bienestar térmico*, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

2 Las características de los elementos de la *envolvente térmica* en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes *espacios habitables*.

3 Las *particiones interiores* limitarán la transferencia de calor entre las distintas *unidades de uso* del edificio, entre las *unidades de uso* y las *zonas comunes* del edificio, y en el caso de las medianerías, entre *unidades de uso* de distintos edificios.

4 Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la *envolvente térmica*, tales como las condensaciones.

En resumen:

- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Al ser un edificio de tipología terciario, no existirán valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas.

#### 3. Cuantificación de la exigencia

##### 3.1 Condiciones de la *envolvente térmica*

La *envolvente térmica* del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

##### 3.1.1 Transmitancia de la *envolvente térmica*

1 La *transmitancia térmica* (U) de cada elemento perteneciente a la *envolvente térmica* no superará el valor límite (U<sub>lim</sub>) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U<sub>lim</sub> [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U <sub>s</sub> , U <sub>M</sub> )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U <sub>C</sub> )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U <sub>T</sub> ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U <sub>MD</sub> )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U <sub>H</sub> )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

4 El *coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica* (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K<sub>lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K<sub>lim</sub> [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las *compacidades* intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las *unidades de uso* con actividad comercial cuya *compacidad* V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

### 3.1.2 Condiciones de la envolvente térmica

1 En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio, el parámetro de *control solar* (q<sub>sol;jul</sub>) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, q<sub>sol;jul,lim</sub> [kWh/m²·mes]

Uso	q <sub>sol;jul</sub>
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

### 3.1.3 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

1 Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la *envolvente térmica* asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre *huecos* y opacos, puntos de paso a través de la *envolvente térmica* y puertas de paso a espacios no acondicionados.

2 La *permeabilidad al aire* (Q<sub>100</sub>) de los *huecos* que pertenezcan a la *envolvente térmica* no superará el valor °

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la *envolvente térmica*, Q<sub>100,lim</sub> [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos (Q <sub>100,lim</sub> )*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

\* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q<sub>100</sub>.

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

### 3.2 Limitación de descompesaciones

1 La *transmitancia térmica* de las *particiones interiores* no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas *unidades de uso* que delimiten:

**Tabla 3.2 - HE1 Transmisancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m²K]**

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

### 3.3 Limitación de condensaciones en la *envolvente térmica*

1 En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la *envolvente térmica* del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### 4.- Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- la definición de la localidad y de la *zona climática* de ubicación;
- la *compacidad* (V/A) del edificio o parte del edificio;
- el esquema geométrico de definición de la *envolvente térmica*
- la caracterización de los elementos que componen la *envolvente térmica* (cerramientos opacos, *huecos* y *puentes térmicos*), así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables;
- la caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones, así como los valores límite que les correspondan;
- las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético;
- en edificios nuevos de *uso residencial privado*, la *relación del cambio de aire* con una presión diferencial de 50 Pa ( $n_{50}$ );
- la verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones.

2 La caracterización de los cerramientos opacos incluirá:

- las características geométricas y constructivas;
- las condiciones de contorno (contacto con el aire, el terreno, o *adiabático*) y el espacio al que pertenecen;
- los parámetros que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas, pudiendo emplear una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente donde:
  - las capas con *masa térmica* apreciable se caracterizan mediante su espesor, densidad, conductividad y calor específico y,
  - las capas sin *masa térmica* significativa (cámaras de aire, membranas, etc) se caracterizan por la resistencia total de la capa y su espesor.

3 La caracterización de los *huecos* incluirá:

- las características geométricas y constructivas;
- el espacio al que pertenecen;
- la descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los *huecos*;
- la superficie y la *transmitancia térmica* del vidrio y del marco, así como la del conjunto del *hueco*;
- el *factor solar* del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%;
- la *absortividad* de la cara exterior del marco;
- la permeabilidad al aire.

4 La caracterización de los *puentes térmicos* lineales incluirá:

- su tipo, descripción y localización;

- b) la *transmitancia térmica lineal*, obtenida en relación con los *cerramientos* contiguos;
- c) su longitud;
- d) el *sistema dimensional* utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores, o pueda dar lugar a dudas.

#### CUMPLE

Se adjunta documento justificativo obtenido con el programa CYPETHERM HE Plus. 2023.d

### 5.- Construcción, mantenimiento y conservación

#### 5.1 Características exigibles a los productos

- 1 Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los *productos* de construcción que componen su *envolvente térmica*.
- 2 Los *productos* para los *cerramientos* se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m·K), su emisividad  $\varepsilon$ , si fuese particularmente relevante, y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además, cuando proceda, se podrá definir la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) y el calor específico  $c_p$  (J/kg·K).
- 3 Los *productos* para *huecos* (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la *transmitancia térmica*  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y el *factor solar*  $g_L$  para la parte semitransparente del *hueco*; por la *transmitancia térmica*  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y la *absortividad*  $\alpha$  para los marcos de *huecos* (incluidas puertas); y por la *transmitancia térmica lineal*  $\Psi$  (W/mK) para los espaciadores.
- 4 Las carpinterías de los *huecos* se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup> o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.
- 5 Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada *producto*.
- 6 El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los *productos* utilizados en la *envolvente térmica* del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.
- 7 En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE-EN ISO 10456:2012 y, complementariamente, la norma UNE-EN ISO 13786:2017, en el caso de productos de alta *inercia térmica*. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

#### 5.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

- 1 Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante su transmitancia térmica  $o$ , en componentes que no se describen adecuadamente a través de dicho parámetro, su resistencia térmica  $R$  (K·m<sup>2</sup>/W).
- 2 El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución. Control de recepción en obra de productos

#### 5.3 Ejecución

- 1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### 5.4 Control de recepción en obra de productos

- 1 En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
- 2 Debe comprobarse que los *productos* recibidos:
  - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
  - b) disponen de la documentación exigida;

- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### **5.5 Control de la ejecución de la obra**

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

### **5.6 Control de la obra terminada**

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

### **5.7 Mantenimiento y conservación del edificio**

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la *envolvente térmica*.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentarán todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 1, el Ámbito de aplicación de la sección HE1 es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes

## CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### Transmitancia de la envolvente térmica

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*,  $U_{lim}$  [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s$ , $U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

**Transmitancia de la envolvente térmica:** Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia

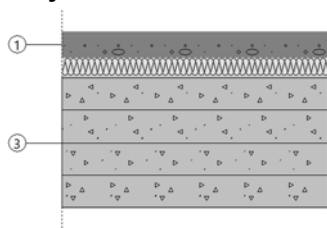
CUMPLE

## Suelos en contacto con el terreno

### Forjado sanitario

Superficie total 617.15 m²

Forjado sanitario



Listado de capas:

- |  |          |
|--|----------|
| 1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]        | 6.00 cm  |
| 2 - XPS [ 0.037 W/[mK]]                                    | 4.00 cm  |
| 3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 30.00 cm |

Características

Transmitancia térmica,  $U$ : 0.27 W/(m²·K)

Longitud característica,  $B'$ : 10.272 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 1.44 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

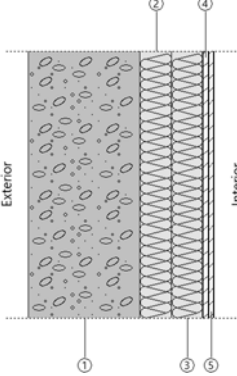
Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral,  $\varepsilon$ : 0.00 m²

Coefficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno,  $U_w$ : 1.700 W/(m·K)  
Conductividad térmica,  $\lambda$ : 2.000 W/(m·K)  
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno,  $h$ : 0.000 m  
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno,  $z$ : 0.500 m

Fachadas

FACHADA HORMIGON (Fh) Superficie total 544.70 m²

FACHADA HORMIGON (Fh)



Exterior

Interior

1 2 3 4 5

Listado de capas:

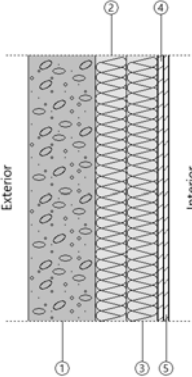
1 - Hormigón armado $d > 2500$	25.00 cm
2 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]	7.00 cm
3 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]+ papel kraft	7.00 cm
4 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1.20 cm
5 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1.20 cm

Características

Transmitancia térmica,  $U$ : 0.22 W/(m²·K)

FACHADA MEDIANERIA ZOCALO HORMIGON (Fh2) Superficie total 127.08 m²

FACHADA MEDIANERIA ZOCALO HORMIGON (Fh2)



Exterior

Interior

1 2 3 4 5

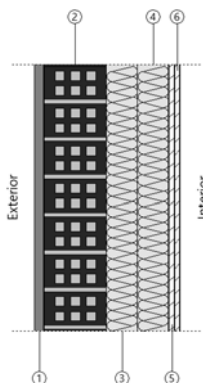
Listado de capas:

1 - Hormigón armado $d > 2500$	15.00 cm
2 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]	7.00 cm
3 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]+ papel kraft	7.00 cm
4 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1.20 cm
5 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1.20 cm

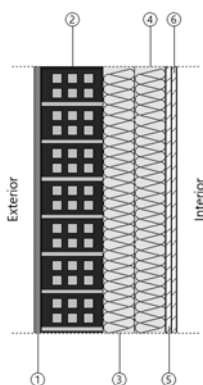
Características

Transmitancia térmica,  $U$ : 0.23 W/(m²·K)

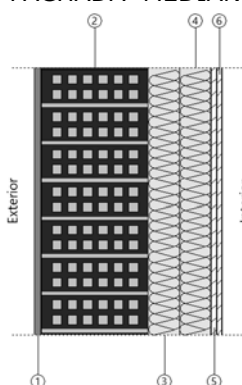


**FACHADA CHAPA SOBRE TERMOARCILLA (fch)**Superficie total 81.86 m<sup>2</sup>**FACHADA CHAPA SOBRE TERMOARCILLA (fch)****Listado de capas:**

- |  |          |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 | 2.00 cm  |
| 2 - BC con mortero convencional espesor 140 mm                                       | 14.00 cm |
| 3 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]   | 7.00 cm  |
| 4 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]+ papel kraft  | 7.00 cm  |
| 5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |
| 6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |

Características Transmitancia térmica, U: 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)**FACHADA REVOCO SOBRE TERMOARCILLA (Fr2)**Superficie total 140.80 m<sup>2</sup>**FACHADA REVOCO SOBRE TERMOARCILLA (Fr2)****Listado de capas:**

- |  |          |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 | 1.50 cm  |
| 2 - BC con mortero convencional espesor 140 mm                                       | 14.00 cm |
| 3 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]   | 7.00 cm  |
| 4 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]+ papel kraft  | 7.00 cm  |
| 5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |
| 6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |

Características Transmitancia térmica, U: 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)**FACHADA MEDIANERIA ZOCALO TERMOARCILLA (Fr)**Superficie total 59.33 m<sup>2</sup>**FACHADA MEDIANERIA ZOCALO TERMOARCILLA (Fr)****Listado de capas:**

- |  |          |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 | 1.50 cm  |
| 2 - BC con mortero convencional espesor 240 mm                                       | 24.00 cm |
| 3 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]   | 7.00 cm  |
| 4 - Lana mineral [ 0.034 W/[mK]]+ papel kraft  | 7.00 cm  |
| 5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |
| 6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900   | 1.20 cm  |

Características Transmitancia térmica, U: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)

## Huecos

Doble acristalamiento **6/16/4+4 BE ARGON** Bajo emisivo

Características

Transmitancia térmica vidrio,  $U: 1.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
Factor solar,  $g: 0.50$

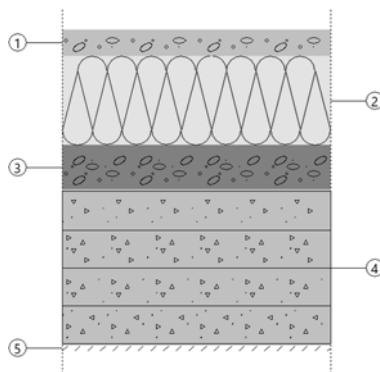
Transmitancia térmica marco COR-60  $U: 2.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
Transmitancia térmica marco Millennium Plus RPT  $U: 2.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
Transmitancia térmica marco Abisagrada RPT  $U: 3.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

## Cubiertas

### Cubierta plana invertida no transitable (aulario)

Superficie total  $665.34 \text{ m}^2$

Cubierta plana invertida no transitable (aulario)



Listado de capas:

1 - Grava protección solado	6.00 cm
2 - XPS [ $0.037 \text{ W}/[\text{mK}]$ ]	20.00 cm
3 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	10.00 cm
4 - Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón)	35.00 cm
5 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1.20 cm

Características

Transmitancia térmica,  $U: 0.16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

## Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K<sub>lim</sub>) obtenido de la tabla 3.1.1.cHE1:

**Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K<sub>lim</sub> [W/m²K] para uso distinto del residencial privado**

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

$$K = 0.56 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{\text{lim}} = 0.62 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K<sub>lim</sub>: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

### CUMPLE

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K<sub>lim</sub>: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K<sub>lim</sub>: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K <sub>i</sub> (W/(m²·K))	%K
<b>Área total de intercambio de la envolvente térmica = 2560.31 m²</b>				
Fachadas	953.76	--	0.08	14.51
Suelos en contacto con el terreno	617.15	--	0.07	11.57
Cubiertas	665.34	--	0.04	7.56
Huecos	324.06	--	0.21	36.88
Puentes térmicos	--	1338.418	0.17	29.48

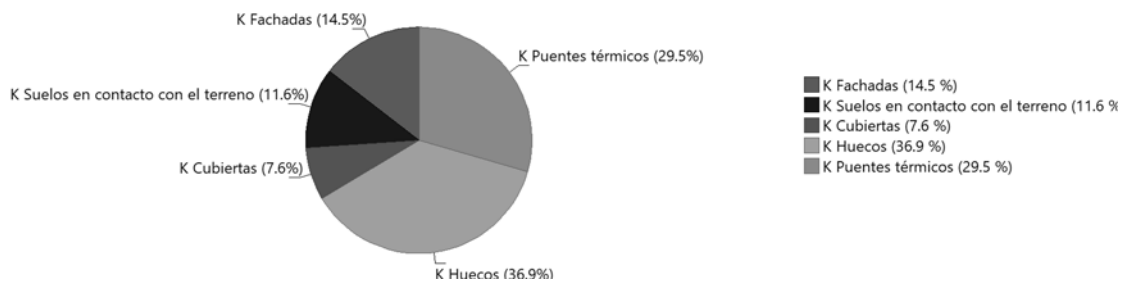
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K<sub>i</sub>: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



### Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

**Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar,  $q_{sol;jul,lim}$  [kWh/m<sup>2</sup>·mes]**

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

$$q_{sol;jul} = 3,99 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol;jul,lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$

donde:

$q_{sol;jul}$ : Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

$q_{sol;jul,lim}$ : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

Se han considerado que todas las ventanas salvo las puertas tienen lamas

**CUMPLE**

### Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 2.377 \text{ h}^{-1}$$

donde:

$n_{50}$ : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

**CUMPLE**

### Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

**Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m²K]**

		Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.

**CUMPLE**

### 3.6.3. HE-2 Condiciones de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios* (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La edificación dispone de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98 (RITE) , R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98 y RD238/2013.

Todo ello queda justificado en la memoria de climatización del edificio.

### 3.6.4. HE-3 Condiciones de las Instalaciones de Iluminación

El edificio se ha proyectado, dando cumplimiento a las prescripciones establecidas por la Sección HE 3, del Documento Básico HE – Ahorro de energía.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica se aporta en la memoria de iluminación en la que se adjuntan los cálculos lumínicos de todas las estancias del edificio.

#### 1. Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción.

#### 2. Caracterización de la exigencia

1 Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### 3. Cuantificación de la exigencia

##### 3.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

1 El *valor de eficiencia energética de la instalación* (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEl<sub>lim</sub>) establecido en la tabPla 3.1-HE3:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEl<sub>lim</sub>)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
Aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
Habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
Estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
Hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
Tiendas y pequeño comercio <sup>(10)</sup>	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

### 3.2 Potencia instalada

1 La potencia total de *lámparas* y *equipos auxiliares* por superficie iluminada ( $P_{TOT} / S_{TOT}$ ) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3.

**Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ( $P_{TOT,lim}/S_{TOT}$ )**

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m <sup>2</sup> )
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

### 3.3 Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

2 En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por *sistema de detección de presencia* temporizado, o
- un *sistema de temporización* mediante pulsador.

El edificio proyectado cuenta con un sistema de encendido y apagado manual en cada zona fuera de los cuadros eléctricos. Las zonas de uso esporádico (aseos) cuentan con un sistema de control de encendido y apagado temporizado mediante detector de presencia.

En el caso que nos ocupa, no es necesario dotar a las estancias de un sistema de aprovechamiento de la luz natural que regule proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación de las estancias ya que las ventanas están dotadas de lamas orientables que actúan de obstáculo de la luz natural generando sombra.



### 3.4 Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

1 Se instalarán *sistemas de aprovechamiento de la luz natural* que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las *luminarias* situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión  $T(A_w / A) > 0,11$  junto con alguna de las condiciones siguientes:

a) zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo  $\theta$  sea superior a 65 grados ( $\theta > 65^\circ$ )

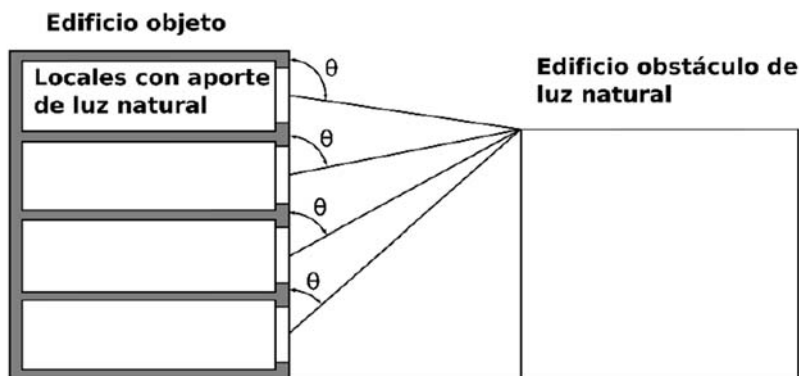


Figura 3.4.a-HE3

b) zonas con cerramientos acristalados dando a patios o atrios descubiertos que tengan una anchura superior a dos veces la distancia entre el suelo de la planta de la zona en estudio y la cubierta del edificio:  $a_i > 2 h_i$

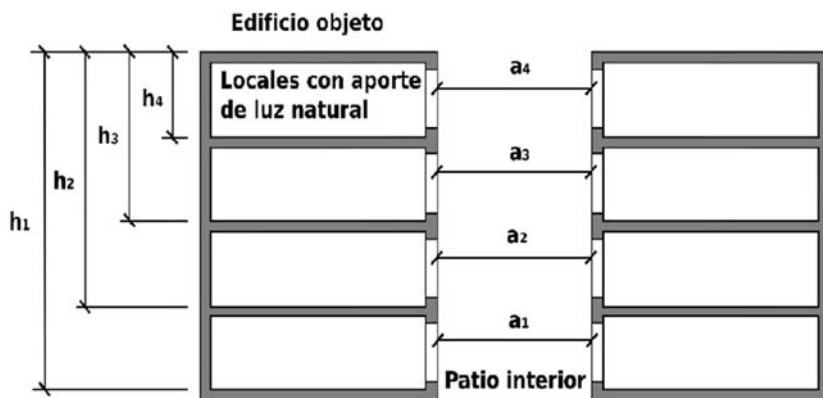


Figura 3.4.b-HE3

c) zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios cubiertos por acristalamientos donde la anchura del atrio en esa zona sea superior a  $2/T_c$  veces la distancia  $H_i$  ( $a_i > 2 \cdot h_i / T_c$ ):

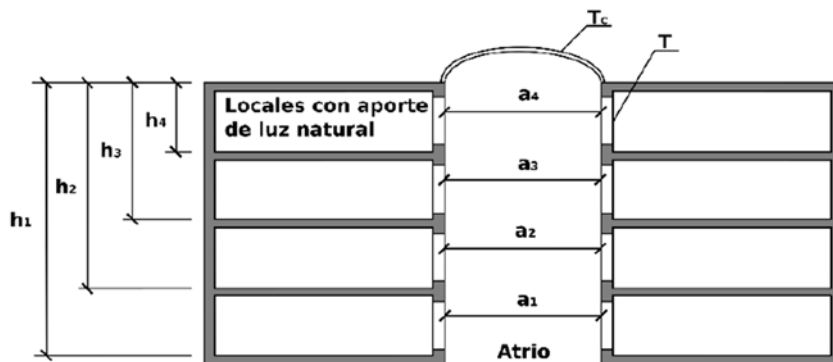


Figura 3.4.c-HE3

siendo:

- T el *coeficiente de transmisión luminosa del vidrio* de la ventana del local en tanto por uno;
- $A_w$  el área de acristalamiento de la ventana de la zona [ $m^2$ ];
- A el área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [ $m^2$ ], cuando se trate de zonas con cerramientos acristalados al exterior, o bien el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [ $m^2$ ], cuando se trate de zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios;
- $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo [grados sexagesimales];
- $a_i$  el ancho del patio o atrio a la altura de la zona [m];
- $h_i$  la distancia entre el suelo de la zona en estudio y la cubierta del edificio [m];
- $T_c$  el *coeficiente de transmisión luminosa del vidrio* de cerramiento del patio, expresado en %.

$$T(A_w / A) > 0,11$$

$$A_w = 5,45 \times 26 = 141,7 \text{ m}^2$$

$$A = 523 \text{ m}^2$$

$$0,8 \times (141,7/523) = 0,8 \times 0,27 = 0,21 > 0,11$$

El base a todo lo anterior y en función de las características del edificio, **no es necesario dotar a las estancias de un sistema de aprovechamiento de la luz natural** que regule proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación de las estancias ya que **las ventanas están dotadas de celosías orientables** que actúan de obstáculo de la luz natural generando sombra.

#### 4. Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) los valores, para las instalaciones de iluminación, de la *potencia total instalada en los conjuntos de lámpara más equipo auxiliar* ( $P_{TOT}$ ), la superficie total iluminada ( $S_{TOT}$ ), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada ( $P_{TOT}/S_{TOT}$ ), así como los valores límite que sean de aplicación;

Se han incorporado los cálculos en el documento de certificación energética, donde pueden verificarse dichos valores, así como en los cálculos luminotécnicos incluidos en el apartado de Anexos de cálculo.

b) los valores, para cada zona iluminada, el *factor de mantenimiento* ( $F_m$ ) previsto, la *iluminancia media horizontal mantenida* ( $E_m$ ) obtenida, el *índice de deslumbramiento unificado* (UGR) alcanzado, los *índices de rendimiento de color* ( $R_a$ ) de las *lámparas* seleccionadas, el *valor de eficiencia energética de la instalación* (VEEI) resultante en el cálculo, las *potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar* ( $P$ ), la eficiencia de las *lámparas* utilizadas (en términos de  $lm/W$ ), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;

Conforme al proyecto de instalación eléctrica redactado al efecto, se cumple la exigencia establecida en la tabla 3.2, que establece para uso distinto de aparcamiento una potencia máxima de  $10 \text{ W/m}^2$ .

c) el *sistema de control y regulación* que corresponda a cada zona iluminada.

Conforme al proyecto de instalación eléctrica redactado al efecto, se cumple la exigencia establecida.

Sistemas de regulación: En pasillos y aseos se ha previsto la instalación de detectores de movimiento convencionales para el encendido y apagado de la iluminación.

Sistema de control: Se ha previsto un cuadro de encendidos desde el que se podrá realizar el control de la iluminación.

#### 5.- Construcción, mantenimiento y conservación

##### 5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las

instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### **5.2 Control de la ejecución de la obra**

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

### **5.3 Control de la obra terminada**

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

### **5.4 Mantenimiento y conservación del edificio**

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de iluminación.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

### 3.6.5. HE-4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

#### 1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

En esta fase no hay producción de agua caliente sanitaria. Por tanto, no procede contemplar contribución mínima de energía renovable para la producción de agua caliente sanitaria.

### 3.6.6. HE-5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

#### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m<sup>2</sup> construidos

#### 2 Caracterización de la exigencia

1 Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

#### 3 Cuantificación de la exigencia

1 La *potencia a instalar* mínima  $P_{min}$  será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P_1 = F_{pr,el} \cdot S$$

$$P_2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

$P_{min}$	<i>potencia a instalar</i> [kW];
$F_{pr,el}$	factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para <i>uso residencial privado</i> y 0,010 para el resto de usos [kW/m <sup>2</sup> ];
$S$	superficie construida del edificio [m <sup>2</sup> ];
$S_c$	superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m <sup>2</sup> ]
$S_{oc}$	superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m <sup>2</sup> ]

$$F_{pr,el} = 0,010$$

$$S = 2.525,96 \text{ m}^2$$

$$S_c = 705 \text{ m}^2$$

$$S_{oc} = 272,5$$

$$P_1 = 0,010 \times 2.525,96 = 25,26 \text{ kW}$$

$$P_2 = 0,1 \times [(0,5 \times 705) - 272,5] = 8 \text{ kW}$$

Por tanto, la potencia mínima a instalar procedente de fuentes renovables es de 8 kW.

#### 4 Justificación de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- a) la potencia de generación eléctrica alcanzada;
- b) *potencia a instalar* mínima exigible;
- c) en su caso, razones que impiden alcanzar la *potencia a instalar* mínima exigible, análisis de las alternativas y solución adoptada para alcanzar la máxima potencia instalada posible.

### 5 Construcción, mantenimiento y conservación

#### 5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las

instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### **5.2 Control de la ejecución de la obra**

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

### **5.3 Control de la obra terminada**

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

### **5.4 Mantenimiento y conservación del edificio**

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de generación eléctrica procedente de fuentes renovables.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

### 3.6.7. HE-6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

#### 1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) edificios de nueva construcción...

#### 2 Caracterización de la exigencia

1 Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de *vehículos eléctricos*.

Esta *infraestructura de recarga de vehículos eléctricos* cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

#### 3 Cuantificación de la exigencia

2 En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a *estaciones de recarga* para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Al contar con 68 plazas de aparcamiento, se deben instalar sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para 14 plazas de aparcamiento.

"Además, se instalará una *estación de recarga* por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

En los edificios de uso distinto al residencial privado que sean titularidad de la Administración General del Estado o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de la misma, la dotación será mayor que la establecida con carácter general, debiéndose instalar una *estación de recarga* por cada 20 plazas de aparcamiento, o fracción.

Puesto que la titularidad del edificio no es la Administración General del Estado ni ningún organismo público vinculado a ella o dependiente de la misma, la dotación será la establecida con carácter general, es decir, una estación de recarga cada 40 plazas de aparcamiento o fracción.

Por tanto, se deberán instalar 2 estaciones de recarga. Se propone que una de ellas sea accesible, conforme a lo establecido en el Anejo A del DB SUA.

#### 4 Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- a) esquema de conexión utilizado para el dimensionado, según los descritos en el Reglamento electrotécnico de baja tensión;
- b) descripción de la conducción principal y las canalizaciones dispuestas, indicando el porcentaje de plazas de aparcamiento que cuentan con sistemas de conducción de cables y el porcentaje mínimo exigido;
- c) número de *estaciones de recarga* instaladas y número mínimo resultante de la cuantificación de la exigencia.
- d) tipos de *estaciones de recarga* y potencia de las mismas.

#### 5 Construcción, mantenimiento y conservación

##### 5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a lo especificado en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria ITC BT-52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

##### 5.2 Control de la ejecución de la obra

1 El control de la ejecución de la obra se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, siguiendo lo especificado en el Reglamento electrotécnico de baja tensión, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los *productos*, equipos y sistemas incorporados a la obra.

### **5.3 Control de la obra terminada**

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

### **5.4 Mantenimiento y conservación del edificio**

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la *infraestructura de recarga de vehículos eléctricos*.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

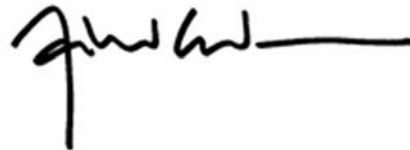
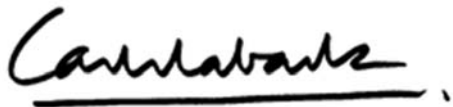
Zaragoza, octubre de 2022.

José Antonio Alfaro Lera

Pablo de la Cal Nicolás

Gabriel Oliván Bascones

Carlos Labarta Aizpún



## **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**



## 4.1. SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 DGA

El Decreto 19/99 de la DGA, regula la Promoción de la Accesibilidad. En los artículos 20 y 24 se requiere un Anexo justificativo de su cumplimiento en fase de proyecto

Se adjunta ficha de cumplimiento de sus prescripciones.

ITINERARIOS ACCESIBLES		Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1
<b>1.1. HORIZONTALES:</b>	1.1.2.- Alternativos	Itinerarios alternativos señalizados
		Itinerario alternativo $\leq 6$ veces itinerario accesible
1.1.3.- Dimensiones		Gálibo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm
		Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm
		Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm
		Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un círculo de $\varnothing 150$ cm
1.1.4.- Pavimentos		Se proyectan superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas
1.1.5.- Mesetas de accesos		Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura
1.1.7.- Barandillas		Las aceras y tramos con altura lateral $> 20$ cm tendrán barandilla $\geq 95$ cm
		En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm
		Distancia entre pasamanos y pared $\geq 4$ cm
		Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos		Acceso con cierre: con llamada y comunicación permanente en ambos sentidos
		Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo
		Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil $\geq 80$ cm
		En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil $\geq 80$ cm
		Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda $\geq 5$ cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.
		Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)
		Puertas simples: espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a ambos lados de la puerta
		Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para $\varnothing 150$ cm libre de barridos
		Interruptores y mecanismos similares a $\leq 140$ cm del suelo
<b>1.2. VERTICALES:</b>		Transporte vertical fijo o móvil: autónomo para personas con limitación
		Itinerarios alternativos señalizados y $\leq 6$ veces itinerario accesible
1.2.3.- Escaleras		En edificios públicos: rampa, ascensor o sistema de elevación autónomo
		Desniveles $< 40$ cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras
		Escaleras de ancho $> 240$ cm con barandilla intermedia
		Ancho útil en lugares de uso público $\geq 120$ cm
		Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm
		Largo x ancho de mesetas $\geq$ ancho escalera
		Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm
		Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido
		Iluminación $\geq 10$ luxes
1.2.5.- Ascensores		Cabina en uso público: fondo $\geq 140$ cm, ancho $\geq 110$ cm
		Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor
		Al lado del ascensor número de planta $\geq 10$ x 10 cm y a 140 cm suelo

USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2
<b>2.1. ESTACIONAMIENTOS:</b>	1 plaza accesible / 40 plazas o fracción. Se dispone plaza para personal con diversidad funcional.
2.1.2.- Dotación	
2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible
2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible $\geq 330$ cm
2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical
<b>2.2. ASEOS:</b>	
Dotación	2.2.1.- Dotación mínima: 1 cada 5 o fracción para cada sexo
2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo $\leq 6$ veces itinerario accesible
2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta
	Espacio de 90 x 90 a uno de los lados del inodoro
	Lavabos sin frente de encimera o pedestal
2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por personas con diversidad funcional: de cruceta, monomando
	Soporte de ducha $\leq 140$ cm del suelo
	Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4
	Espejos orientables
2.2.5.- Pavimentos	Pavimento antideslizante
2.2.6.- Señalización	Letra en relieve $\geq 10$ cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura
<b>2.3 MOBILIARIO:</b>	Accesible para atención a público: Longitud $\geq 100$ cm con una altura $\leq 80$ cm
a)Mostrador	Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible

## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA DE SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS Y URBANÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE ZARAGOZA

La Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza, con Aprobación definitiva por Ayuntamiento Pleno el 28.12.1999 establece condiciones específicas para el ámbito de Zaragoza

Se adjunta ficha de cumplimiento de sus prescripciones.

	ORDENANZA	PROYECTO
<b>Ámbito de aplicación</b>	Están sometidas a la presente ordenanza todas las actuaciones relativas al planeamiento, gestión y ejecución en materia de urbanismo y en la edificación, tanto de nueva construcción como de rehabilitación, reforma o cualquier actuación análoga, que se realicen por cualquier persona física o jurídica, de carácter público o privado en el término municipal de Zaragoza.	Sí (centro de enseñanza)
<b>ACCESIBILIDAD EN CAMBIOS DE NIVEL</b>	<b>Art. 13. Accesibilidad en cambios de nivel.</b> La accesibilidad en cambios de nivel entraña la no existencia de barreras en este medio. Para ello se integrarán tanto en inmuebles como en espacios exteriores, aquí definidos, los siguientes elementos constructivos según las características de la presente normativa: Escaleras, rampas y ascensores.	Sí
	<b>Art. 14. Escaleras.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las escaleras serán de directriz recta, prohibiéndose las de caracol y abanico salvo que, en tales tipos, se disponga de una huella mínima de 27 centímetros, medida a 40 centímetros del ojo de la escalera</li> <li>Las gradas serán de perfil continuo, sin resalte ni aristas vivas. La huella se construirá en material antideslizante en su totalidad, o al menos en su borde. La huella y la tabica serán de distinto color o solución alternativa que destaque la visualización del peldaño.</li> <li>El ancho mínimo de las escaleras será de 1,00 metros en edificios de viviendas y de 1,20 metros en edificios de uso público, con peldaños de huella entre 36 y 27 centímetros y de 18,5 y 13 centímetros de contrahuella o tabica 4. Se evitará la escalera o escalón aislado, ya que las diferencias de cotas inferiores a 40 centímetros se deberán salvar con rampas</li> </ul> <p>El desnivel máximo entre la cota del zaguán y los espacios exteriores serán de 12 centímetros, salvado con un plano inclinado, con una pendiente máxima del 60%</p>	<p>Si</p> <p>a&gt;1.20m 36&gt;h&gt;27 18,5&gt;c&gt;13</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p>
	<b>Art. 15. Rampas.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La pendiente longitudinal máxima es del 8% en espacios exteriores y del 11% en interiores. La pendiente idónea es del 6%.</li> <li>En los edificios de uso privado, la anchura mínima de las rampas será en todo caso de 1 metro. En los edificios de uso público las rampas, de una única dirección deberán tener en su base una anchura mínima de 1,00 metros. Para el caso de doble dirección se entenderá la anchura mínima de 1,80 metros.</li> <li>Cada 10 metros como máximo, de desarrollo longitudinal de las rampas, medido en proyección horizontal, deberá preverse una meseta horizontal con una longitud igual o mayor a 1,20 metros en tramos rectos y de 1,50 metros en cambios de dirección superiores a 90º.</li> <li>Tanto en la cabecera como en el pie de las rampas se ha de prever un área de embarque y desembarque horizontal con una longitud no inferior a 1,50 metros. Si la rampa empieza o termina junto a una esquina sin visibilidad, deberá dejar al menos un metro desde dicha esquina al arranque de la rampa.</li> </ul>	<p>P&lt; 8%</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>Sí</p> <p>Si</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las rampas estarán construidas con material antideslizante y preferentemente rugoso. Cuando la superficie sea de hormigón se recomienda su tratamiento con un dibujo en espina de pez o con carborundo.</li> </ul>	SI
	<b>Art. 16. Ascensores.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las cabinas de ascensor, tendrán, al menos, las siguientes dimensiones interiores: --Fondo: En el sentido de acceso: 1,20 metros en edificios de viviendas y de 1,40 metros en edificios de uso público. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho: 0,90 metros en edificios de viviendas y 1,10 metros en edificios de uso público.</li> <li>Superficie mínima: 1,20 m2.</li> </ul> </li> <li>Las puertas de cabina y cancela serán telescópicas, con un ancho útil de paso igual o mayor de 0,80 metros y tendrán un dispositivo que impida el cierre cuando en el umbral haya alguna persona.</li> <li>La nivelación entre el rellano y el pavimento de la cabina será tal que no origine desajustes superiores a un centímetro, y que la separación horizontal máxima entre ambos no sea superior a 2 centímetros.</li> <li>Frente a las puertas de los ascensores deberá existir un espacio libre de obstáculos de 1,50 x 1,50 metros.</li> </ul>	No se contempla ascensor
ACCESIBILIDAD FUNCIONAL	<b>Art. 17. Accesibilidad funcional.</b> La accesibilidad funcional en inmuebles y áreas libres entraña la existencia de elementos auxiliares que permitan el disfrute de su función. En consecuencia, se integrarán en ellos los que de manera específica la hagan efectiva. Las características de los mismos, que se recogen en los artículos siguientes, se complementan con el anexo gráfico, cuyas características en lo que atañe al desenvolvimiento del minusválido son asimismo de obligado cumplimiento.	SI
	<b>Art. 18. Viviendas de promoción o subvención pública.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A fin de garantizar a las personas con movilidad reducida o en situación de limitación en acceso a una vivienda, se reservaran un porcentaje no inferior al 3% del volumen total de las viviendas de la promoción para destinarlo a satisfacer la demanda de viviendas de estos colectivos, en todas las viviendas que reciban subvenciones, préstamos cualificados o subsidios de interés de las Administraciones Públicas --viviendas de promoción pública, viviendas de protección oficial y viviendas de precio tasado, o tipologías similares de distinta denominación--, de la forma que reglamentaria se establezca.</li> <li>Lo establecido en este punto no será de aplicación, en los supuestos de promoción para uso propio, cuando la persona física o cooperativistas no sean personas de movilidad reducida.</li> <li>Los edificios donde existan viviendas reservadas para personas con limitaciones deberán tener adaptados los interiores de las citadas viviendas de acuerdo con las normas técnicas establecidas en el decreto 19/1999 de 9 de febrero del Gobierno de Aragón.</li> </ul>	NO PROCEDE
	<b>Art. 19. Edificios públicos.</b> Los edificios públicos señalados en el artículo 4 se diseñarán de tal manera que puedan ser accesibles y utilizables por minusválidos. Los locales de espectáculos, salas de conferencias, aulas y otros análogos, deberán disponer de plazas reservadas para personas con movilidad reducida en una proporción no inferior al 2% del aforo hasta 500 plazas, disponiendo a partir de esta cifra de una plaza más adaptada por cada 1.000 más de capacidad o fracción. En todo caso existirá un mínimo de dos plazas reservadas. Los hoteles dispondrán de una habitación destinada al uso de minusválidos por cada cincuenta plazas o fracción.	Sí
	<b>Art. 20. Aseos públicos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aseos en edificios públicos. En aquellos edificios, espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de público, de titularidad pública o</li> </ul>	Sí

	<p>privada, deberán existir, debidamente señalizados, aseos utilizables por personas en silla de ruedas.</p> <p>La dotación mínima, para cada sexo, será la de un aseo accesible por cada cinco o fracción, de los que corresponda a cada tipo de edificación y uso característico. Los recorridos interiores dispondrán de una sección libre mínima que permita inscribir un círculo de diámetro 1,50 metros.</p> <p>Las cabinas correspondientes a cada uno de los aseos, dispondrán de inodoro y lavabo. Cuando las cabinas queden integradas en una zona general de aseos, el lavabo podrá situarse en la zona general, siempre que se cumplan las condiciones específicas tanto para el lavabo como para el inodoro y su cabina.</p> <p>La distribución de los aparatos sanitarios y sus elementos auxiliares, una vez deducida la superficie de barrido de la puerta será tal que permita la configuración de un espacio libre donde pueda inscribirse un cilindro de 1,50 metros de diámetro y 0,68 metros de altura, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 4 del anexo gráfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseos en viviendas. En aquellos edificios de uso residencial en que deban existir reserva de viviendas adaptadas para personas con limitaciones, al menos, uno de los baños cumplirá con las condiciones establecidas para los aseos en los edificios públicos. Además de las condiciones generales, a la bañera o duchas se podrá acceder lateralmente, disponiendo de una anchura mínima de 0,70 metros, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 5 del anexo gráfico.</li> <li>• Aseos en hoteles y otros establecimientos residenciales. Las instalaciones de uso hotelero y establecimientos residenciales, que deban disponer de plazas adaptadas, y posean aseo vinculado a la plaza-habitación, deberán ser accesibles cumpliendo con las condiciones establecidas para los aseos de las viviendas adaptadas, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 5 del anexo gráfico.</li> </ul> <p>La dotación mínima para instalaciones con capacidad superior para 50 plazas, será de una plaza o dormitorio adaptado por cada 50 plazas o fracción.</p>	<p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>NO PROCEDE</p>
	<p><b>Art. 21. Vestuarios.</b> En aquellos edificios, espacios e instalaciones, cuyo uso implique la concurrencias de público y la existencia de vestuarios, existirá como mínimo, una zona de reserva y señalizada para uso por personas en situación de movilidad reducida.</p> <p>La zona de reserva dispondrá de una cabina probador cerrada donde pueda inscribirse un círculo de 1,50 metros de diámetro, contarán con un casillero o taquilla a una altura no superior a 1,40 metros y con un banco con superficie lateral libre de 0,80 metros, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 6 del anexo gráfico. En la zona de reserva deberá existir un aseo accesible y una ducha. La ducha deberá estar comunicada con el resto de la zona mediante itinerario accesible, su superficie interior mínima será de 0,80 metros por 1,20 metros de fondo, de acuerdo con la disposición indicada en la figura 4 y 7 del anexo gráfico.</p>	<p>No se contemplan vestuarios</p>
	<p><b>Art. 22. Mobiliario urbano.</b> El mobiliario urbano de necesaria utilización pública, tales como cabinas telefónicas, fuentes, etcétera, responderá a las características de diseño que las hagan accesibles</p>	<p>Sí</p>

## 4.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA OMPIZ

Aprobación definitiva por Ayuntamiento Pleno el 23.12.2010

	ORDENANZA	PROYECTO
1. Ambito de aplicación	Las disposiciones del anexo I de la ordenanza serán exigibles a los edificios, locales y establecimientos a los que sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación y/o el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.	Sí
2. Propagación interior.	2.1. <b>Sectorización en garajes y aparcamientos:</b> 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
	2.2. <b>Locales y zonas de riesgo especial:</b>  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 de 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 estén 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.	Se dispone en local de riesgo bajo  No se proyectan armarios eléctricos en cajas de escaleras  No se proyectan  No se proyectan.
	2.3. <b>Materiales.</b>  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 aB-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.	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) serán de clase de reacción al fuego no superior aB-s3d0

<b>3. Propagación exterior.</b>	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	En la unión entre sectores de incendio se respetan las franjas indicadas en el CTE.
<b>4. Evacuación de ocupantes.</b>	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.	Sí.
	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.	No existen aparcamientos robotizados.
	4.4. Hay que señalizar el número de planta en cada escalera y en el vestíbulo de independencia del ascensor de emergencia.	Sí.
	4.5. En edificios existentes de uso residencial vivienda, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las 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 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.	No procede.
<b>5. Instalaciones de protección contra incendios.</b>	5.1. <b>Extintores.</b> En edificios con escalera protegida o especialmente protegida, los extintores, se situarán fuera del recinto de escalera y del vestíbulo de independencia.	No se proyectan escaleras protegidas.
	5.2. <b>Bocas de incendio equipadas.</b> 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.	Se dispone instalación de Bie's
	5.3. <b>Columna seca</b>  En edificios con escalera protegida o especialmente protegida, las bocas de salida de columna seca, se situarán fuera del recinto de escalera y del vestíbulo de independencia y en todas sus plantas.	No precisa columna seca

	<p><b>5.4. Sistema de detección de incendio.</b></p> <p>5.4.1. En los establecimientos indicados en el artículo 4 del capítulo I deberá instalarse detectores de incendio si existen falsos techos o suelos técnicos, en el interior de la cámara que forman estos con el forjado.</p> <p>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.</p>	<p>Sí</p> <p>Se dispone sistema de detección</p>
	<p><b>5.5. Instalación automática de extinción.</b></p> <p>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.</p> <p>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 3/4 la altura libre del local y tengan una superficie construida mayor de 200 metros cuadrados.</p> <p>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.</p>	<p>No procede</p> <p>No procede</p> <p>Mantenimiento cada 20 años</p>
	<p><b>5.6. Hidrantes exteriores.</b></p> <p>5.6.1. 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:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	<p>Aplicable a proyectos de urbanización</p>



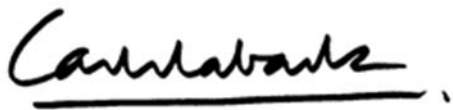
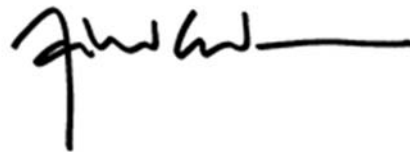
	<p>precisen, por una reserva de agua de 60 metros cúbicos decapacidad mínima y, en su caso, grupo sobrepresor capaz de cumplir las condiciones de funcionamiento del apartado C. Esta reserva de agua podrá servir debidamente dimensionada, para otras instalaciones de protección contraincendios.</p> <p>F) Aquellos edificios que por su uso precisen de un hidrante, este distará menos de 100 metros del acceso principal al edificio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
	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.	Sí
	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 30 centímetros, deben permitir la accesibilidad de los bomberos y disponer de pasarelas entre el revestimiento exterior y el cierre interior en las aberturas de acceso.	No se proyecta este tipo de solución constructiva
	<p>6.3. Las condiciones de aproximación y entorno de los edificios se regirán por los siguientes criterios:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>6.3.3. Obras ordinarias de remodelación de viarios existentes</p> <p>A) Condiciones de aproximación</p> <p>—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.</p> <p>—La altura libre, o gálibo, no será inferior a 4 metros.</p> <p>—La capacidad portante del vial no será inferior a 20 kN/metro cuadrado.</p> <p>—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, pudiéndose reducir 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.</p> <p>B) Condiciones de entorno:</p> <p>Las calles en las que los edificios dispongan de una altura de</p>	Aplicable a proyectos de urbanización

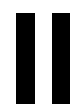
	<p>evacuación descendente mayor que 10,50 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:</p> <p>a) Anchura mínima libre: 5 metros.</p> <p>b) Altura libre: la del edificio.</p> <p>c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Edificios de hasta 15 metros de altura de evacuación: 23 metros.</li> <li>-Edificios de más de 15 metros y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 metros.</li> <li>-Edificios de más de 20 metros de altura de evacuación: 10 metros.</li> </ul> <p>d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 metros.</p> <p>e) Pendiente máxima: 10%.</p> <p>f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm<sup>2</sup>.</p> <p>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.</p>	
	<p>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.</p>	No procede

Considerando que la documentación que se aporta ofrece la descripción de las condiciones exigidas para la fase de Proyecto de Ejecución de **8 unidades de Educación Secundaria en CIP “Parque Venecia”, fase I**, en la parcela EE (PU) 88.19 del barrio Parque Venecia de Zaragoza, lo sometemos a consideración de la Gerencia de Infraestructuras del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, del Gobierno de Aragón.

Zaragoza, octubre de 2022

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

Handwritten signature of Carlos Labarta Aizpún, consisting of a stylized 'C' followed by 'labarta'.Handwritten signature of Gabriel Oliván Bascones, consisting of a stylized 'G' followed by 'oliván'.Handwritten signature of Pablo de la Cal Nicolás, consisting of a stylized 'P' followed by 'de la Cal'.



# **PRESUPUESTO**

Se aporta el Presupuesto de la obra por capítulos, de acuerdo con las soluciones constructivas, materiales e instalaciones planteados.

1	TRABAJOS PREVIOS y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	51.155,03
2	SANEAMIENTO.....	55.767,09
3	CIMENTACION.....	119.856,15
4	ESTRUCTURA.....	445.890,50
5	CUBIERTAS.....	117.042,61
6	ALBAÑILERIA.....	275.606,61
7	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION.....	45.175,02
8	REVESTIMIENTO EXTERIORES.....	97.781,96
9	REVESTIMIENTOS INTERIORES.....	309.845,19
10	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....	419.846,99
11	VIDRIERÍA Y TRANSLUCIDOS.....	77.542,12
12	PINTURA.....	30.563,33
13	EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION.....	27.175,74
14	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	37.145,78
15	INSTALACIONES PROTECCION.....	39.425,43
16	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	176.294,28
17	INSTALACION DE BAJA TENSION.....	1.550,69
18	INSTALACIONES AFINES.....	45.279,26
19	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	290.337,58
20	INSTALACION DE GAS.....	7.462,94
21	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	21.874,24
22	URBANIZACION.....	40.011,21
23	SEGURIDAD Y SALUD.....	51.023,65
24	GESTION DE RESIDUOS.....	11.679,60
25	CONTROL DE CALIDAD.....	0,0

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 2.795.333,00**

13,00 % Gastos generales ..... 363.393,29  
6,00 % Beneficio industrial ..... 167.719,98

SUMA DE G.G. y B.I. 531.113,27

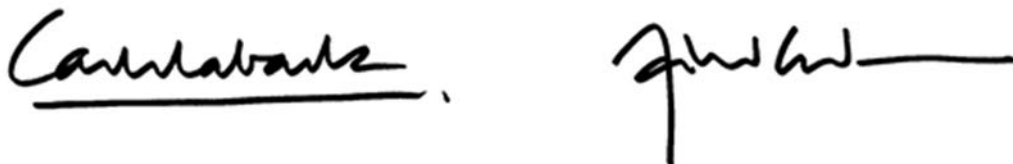
21,00 % I.V.A. .... 698.553,72

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 4.024.999,99**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de  
**CUATRO MILLONES VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

Zaragoza, octubre de 2022.

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún





**PLANOS**

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION	
A0	SITUACIÓN. EMPLAZAMIENTO
A1	PLANTA GENERAL - planta BAJA y PRIMERA
A2	PLANTA GENERAL - planta SEGUNDA y CUBIERTA
A3a	ALZADOS GENERALES. Alzados y secciones
A4	DISTRIBUCIÓN - planta BAJA
A5a	DISTRIBUCIÓN - planta BAJA y PRIMERA
A5b	DISTRIBUCIÓN - plantas SEGUNDA y CUBIERTA
A6a	COTAS - planta BAJA/CUBIERTA
A6b	COTAS - plantas SEGUNDA y CUBIERTA
A7a	ALZADOS Y SECCIONES I
A7b	ALZADOS Y SECCIONES II
A7c	ALZADOS Y SECCIONES III
A7d	ALZADOS Y SECCIONES IV
A8a	ALBAÑILERÍA. Plantas BAJA y PRIMERA
A8b	ALBAÑILERÍA. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
A9a	ACABADOS. Plantas BAJA y PRIMERA
A9b	ACABADOS. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
A10a	TECHOS. Plantas BAJA y PRIMERA
A10b	TECHOS. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
A11	MEMORIA DE CARPINTERÍA
A12	DESARROLLO DISTRIBUIDORES. REVESTIMIENTO

ACCESIBILIDAD	
ac01	ACCESIBILIDAD - plantas

DETALLES CONSTRUCTIVOS	
d1	DETALLE CONSTRUCTIVO I
d2	DETALLE CONSTRUCTIVO II
d3	DETALLE CONSTRUCTIVO III
d4	DETALLE CONSTRUCTIVO IV
d5	DETALLE CONSTRUCTIVO V
d6	DETALLE CONSTRUCTIVO VI
d7	DETALLE CONSTRUCTIVO VII

PCI-SANEAMIENTO	
cpi1	PROT. CONTRA INCENDIOS - plantas BAJA y PRIMERA
cpi2	PROT. CONTRA INCENDIOS - plantas SEGUNDA y CUBIERTA
cpi3	PROT. CONTRA INCENDIOS - gimnasio
san1	SANEAMIENTO - Planta general
san2	SANEAMIENTO - Planta BAJA y PRIMERA
san3	SANEAMIENTO - Planta SEGUNDA y CUBIERTA

ESTRUCTURA	
e01	CIMENTACIÓN
e02	ENTRAMADOS
e03	CUADRO DE PILARES - pilares y placas de anclaje
e04	ARMADO DE PÓRTICOS - Techo planta baja
e05	ARMADO DE PÓRTICOS - Techo planta primera
e06	ARMADO DE PÓRTICOS - Techo planta segunda
e07	CIMENTACION - Pabellón Polideportivo
e08	ESTRUCTURA I - Pabellón Polideportivo
e09	ESTRUCTURA II - Pabellón Polideportivo

FONTANERÍA	
if1	ACOMETIDA
if2	PLANTAS BAJA Y 1ª
if3	PLANTA 2ª Y CUBIERTA

AFINES	
af1	PLANTAS BAJA Y 1ª
af2	PLANTA 2ª Y CUBIERTA

ELECTRICIDAD	
ie1	ACOMETIDA
ie2	PLANTAS BAJA Y 1ª
ie3	PLANTA 2ª Y CUBIERTA
ie4	AMPLIACIÓN GIMNASIO
ie5	CIMENTACIÓN RED DE TIERRAS
ie6	ESQUEMAS UNIFILARES. Cuadro general
ie7	ESQUEMAS UNIFILARES. Suministro normal I
ie8	ESQUEMAS UNIFILARES. Suministro normal II
ie9	ESQUEMAS UNIFILARES. Suministro socorro

CALEFACCIÓN	
ic1	RADIADORES. Plantas BAJA y PRIMERA
ic2	RADIADORES. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
ic3	VENTILACIÓN Plantas BAJA y PRIMERA
ic4	VENTILACIÓN. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
ic5	AMPLIACIÓN GIMNASIO
ic6	ESQUEMA DE PRINCIPIO

GAS	
ig1	GAS. Planta baja y cubierta

SEGURIDAD Y SALUD	
ss0	SITUACIÓN. EMPLAZAMIENTO
ss1	IMPLANTACIÓN DE LA OBRA. Entorno
ss2	FASE ESTRUCTURAS. Cimentación
ss3	FASE ESTRUCTURAS. Forjados
ss4	FASE DE ALBAÑILERÍA. Plantas BAJA y PRIMERA
ss5	FASE DE ALBAÑILERÍA. Plantas SEGUNDA y CUBIERTA
ss6	ALZADOS Y SECCIONES
ss7	FASE ESTRUCTURAS. Gimnasio
ss8	FASE ALBAÑILERÍA. Gimnasio
ss9	ALZADOS Y SECCIONES. Gimnasio