

Departamento de Educación, Cultura y  
Deporte.

**Gerencia de Infraestructuras y  
Equipamiento**

Parque Empresarial Dinamiza  
Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta  
50018 Zaragoza.  
Tfno. 976 715404  
Fax. 976 715427  
www.aragon.es

# Proyecto de Ejecución

## 12 unidades de Educación Primaria / Fase II 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. Instalaciones de saneamiento
5. Eficiencia energética
6. Plan de control de calidad
7. Gestión de Residuos
8. 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





# MEMORIA



# Índice de la Memoria

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1.1 AGENTES .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.2. INFORMACIÓN PREVIA.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida .....  | 3         |
| 1.2.2. Emplazamiento y entorno físico.....   | 4         |
| 1.2.3. Normativa urbanística.....  | 5         |
| <b>1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>  | <b>8</b>  |
| 1.3.1 Descripción general del Proyecto.....  | 8         |
| 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 ..... | 14        |
| 1.3.4.1. Sistema estructural .....   | 15        |
| 1.3.4.2. Sistema envolvente .....  | 17        |
| 1.3.4.3. Sistema de compartimentación.....   | 19        |
| 1.3.4.4. Sistema de acabados .....   | 20        |
| 1.3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental.....   | 21        |
| 1.3.4.6. Sistema de servicios.....   | 22        |
| <b>1. 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....</b>  | <b>23</b> |
| 1.4.1 Prestaciones del edificio.....   | 23        |
| 1.4.2. Limitaciones de uso del edificio.....   | 24        |
| <b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....</b>   | <b>27</b> |
| 2.1.1 Bases de cálculo .....   | 27        |
| 2.1.2. Estudio geotécnico.....   | 27        |
| <b>2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....</b>  | <b>28</b> |
| 2.2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural .....                                       | 28        |
| 2.2.2. Cimentación.....  | 28        |
| 2.2.3. Estructura portante.....  | 28        |
| 2.2.4. Estructura horizontal.....  | 29        |
| <b>2.3. SISTEMA ENVOLVENTE.....</b>  | <b>30</b> |
| 2.3.1 Cubiertas.....   | 30        |
| 2.3.2 Fachadas.....  | 31        |
| 2.3.3 Suelos .....   | 32        |
| 2.3.4 Carpintería exterior.....  | 33        |
| <b>2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....</b>   | <b>34</b> |
| 2.4.1 Tabiquería .....   | 34        |
| <b>2.5. SISTEMAS DE ACABADOS.....</b>  | <b>36</b> |
| 2.5.1 Revestimientos verticales interiores .....   | 36        |
| 2.5.2 Solados interiores.....  | 36        |
| 2.5.3 Falsos techos .....  | 37        |
| <b>2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES .....</b>  | <b>38</b> |
| 2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios.....   | 38        |
| 2.6.2 Subsistema de Pararrayos .....   | 40        |
| 2.6.3 Subsistema de Electricidad .....   | 41        |
| 2.6.4 Subsistema de Fontanería .....   | 43        |
| 2.6.5 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos.....   | 44        |
| 2.6.6 Subsistema de Ventilación .....  | 45        |
| 2.6.7 Subsistema de Instalaciones Afines .....   | 46        |
| 2.6.8 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio .....  | 48        |
| 2.6.9 Subsistema de Energía Solar Térmica .....  | 49        |
| <b>2.7. EQUIPAMIENTO .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....</b>  | <b>53</b> |
| 3.1.1. Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE) .....  | 54        |
| 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE).....   | 56        |
| 3.1.3. Cimentaciones (SE-C).....   | 57        |
| 3.1.4. Estructuras de acero (SE-A) .....   | 58        |
| 3.1.4.1. Bases de cálculo.....   | 58        |
| 3.1.4.2. Durabilidad.....  | 59        |
| 3.1.4.3. Materiales .....  | 59        |
| 3.1.4.4. Análisis estructural.....   | 59        |
| 3.1.4.5. Estados límite últimos.....   | 60        |
| 3.1.4.6. Estados límite de servicio .....  | 60        |
| 3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02).....   | 61        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1.6. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)                             | 62        |
| 3.1.6.1. Programa de cálculo:  | 62        |
| 3.1.6.2. Memoria de cálculo:   | 62        |
| 3.1.6.3. Estado de cargas consideradas:  | 62        |
| 3.1.6.4. Características de los materiales:  | 62        |
| 3.1.7. Características de los forjados (EFHE)  | 63        |
| 3.1.7.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas)         | 63        |
| 3.1.7.2. Características técnicas de los forjados reticulares                                      | 63        |
| 3.1.7.3. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado              | 64        |
| 3.1.8. Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados                                | 65        |
| <b>3.2. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>  | <b>71</b> |
| 3.2.1. SI-1 Propagación interior   | 73        |
| 1. Compartimentación en sectores de incendio   | 73        |
| 2. Locales y zonas de riesgo especial  | 73        |
| 3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios | 75        |
| 4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario                   | 75        |
| 3.2.2. SI-2 Propagación exterior   | 76        |
| 1. Medianerías y fachadas  | 76        |
| 2. Cubiertas   | 77        |
| 3.2.3. SI-3 Evacuación de ocupantes  | 78        |
| 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación. Dimensionado de los medios de evacuación         | 78        |
| 2. Cálculo de la ocupación   | 78        |
| 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación                                    | 79        |
| 4. Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación  | 79        |
| 5. Protección de las escaleras   | 80        |
| 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación  | 80        |
| 7. Señalización de los medios de evacuación  | 82        |
| 8. Control del humo de incendio  | 82        |
| 3.2.4. SI-4 Instalaciones de protección contra incendios   | 83        |
| 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios  | 83        |
| 2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios                       | 84        |
| 3.2.5. SI-5 Intervención de bomberos   | 84        |
| 1. Condiciones de aproximación y entorno   | 84        |
| 2. Accesibilidad por fachada   | 84        |
| 3.2.6. SI-6 Resistencia al fuego de la estructura  | 85        |
| 1. Generalidades   | 85        |
| 2. Resistencia al fuego de la estructura   | 85        |
| 3. Elementos estructurales principales   | 85        |
| 4. Elementos estructurales secundarios   | 85        |
| 5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio                                | 86        |
| 6. Determinación de la resistencia al fuego de la estructura                                       | 86        |
| <b>3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN</b>  | <b>87</b> |
| 3.3.1. SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas  | 89        |
| 1. Resbaladicidad de los suelos  | 89        |
| 2. Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)                         | 89        |
| 3. Desniveles  | 89        |
| 4. Escaleras y rampas  | 90        |
| Escaleras y rampas   | 91        |
| Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas  | 92        |
| 5. Limpieza de los acristalamientos exteriores   | 92        |
| 3.3.2. SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento                                  | 93        |
| 1. Impacto   | 93        |
| 2. Atrapamiento  | 93        |
| 3.3.3. SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento   | 94        |
| 1. Aprisionamiento   | 94        |
| 3.3.4. SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada                         | 95        |
| 1. Alumbrado normal en zonas de circulación  | 95        |
| 2. Alumbrado de emergencia   | 95        |
| 3.3.5. SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación                  | 96        |
| 3.3.6. SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento   | 96        |
| 1. Piscinas  | 96        |
| 2. Pozos y depósitos   | 97        |
| 3.3.7. SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento                        | 98        |
| 1. Ámbito de aplicación  | 98        |
| 2. Características constructivas   | 98        |
| 3. Protección de recorridos peatonales   | 98        |
| 4. Señalización  | 98        |
| 3.3.8. SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo                             | 99        |
| 1. Prodedimiento de verificación   | 99        |
| 2. Tipo de instalación exigido   | 99        |
| 3.3.9. SUA-9 Accesibilidad   | 100       |

|   |            |
|---|------------|
| 1. Condiciones de accesibilidad .....   | 101        |
| 2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad ..... | 103        |
| <b>3.4. DB-HS SALUBRIDAD .....</b>  | <b>105</b> |
| 3.4.1. HS-1 Protección frente a la humedad: .....   | 107        |
| 1. Generalidades. Datos previos .....   | 107        |
| 2. Diseño .....   | 107        |
| 3. Dimensionado.....  | 119        |
| 4. Productos de construcción .....  | 119        |
| 5. Construcción.....  | 119        |
| 6. Mantenimiento y conservación .....   | 120        |
| 3.4.2. HS-2 Recogida y evacuación de residuos.....  | 122        |
| 1. Generalidades .....  | 122        |
| 2. Diseño y dimensionado .....  | 122        |
| 3. Mantenimiento y conservación .....   | 122        |
| 3.4.3. HS-3 Calidad del aire interior .....   | 123        |
| 1. Generalidades .....  | 123        |
| 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia .....                                     | 123        |
| 3. Diseño .....   | 125        |
| 4. Dimensionado.....  | 125        |
| 3.4.4. HS-4: Suministro de agua .....   | 126        |
| 1. Generalidades .....  | 126        |
| 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....                                   | 126        |
| 3. Diseño .....   | 126        |
| 4. Dimensionado.....  | 128        |
| 3.4.5. HS-5 Evacuación de aguas residuales.....   | 130        |
| 1. Generalidades .....  | 130        |
| 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....                                   | 130        |
| 3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes .....                              | 130        |
| 4. Dimensionado.....  | 133        |
| 5. Construcción.....  | 139        |
| 6. Mantenimiento y conservación .....   | 139        |
| <b>3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....</b>  | <b>143</b> |
| 1. Generalidades .....  | 144        |
| 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....                                   | 144        |
| 3. Diseño y dimensionado .....  | 147        |
| 4. Productos de construcción .....  | 155        |
| 5. Construcción.....  | 156        |
| 6. Mantenimiento y conservación .....   | 156        |
| 7. Fichas de cálculo (justificativas del Anejo K).....  | 157        |
| <b>3.6. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA .....</b>   | <b>161</b> |
| 3.6.1. HE-0 Limitación del consumo energético .....   | 163        |
| 1. Ámbito de aplicación.....  | 163        |
| 3.6.2. HE-1 Limitación de la demanda energética.....  | 164        |
| 1. Ámbito de aplicación.....  | 164        |
| 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia .....                                     | 164        |
| 3.6.3. HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas .....                                   | 166        |
| 3.6.4. HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación .....                   | 167        |
| 1. Ámbito de aplicación.....  | 167        |
| 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....                                   | 167        |
| 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia .....                        | 168        |
| 3.6.5. HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....                         | 170        |
| 3.6.6. HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....                        | 170        |
| <b>4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES .....</b>                             | <b>171</b> |
| 4.1. SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.....   | 173        |
| 4.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA OMPIZ.....  | 175        |



# 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><br>Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General Técnica<br>S-5011001-D<br>Parque Empresarial Dinamiza<br>Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta<br>50018 Zaragoza.  |
| <b>Arquitectos:</b>                         | <b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b><br><b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b><br><b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b><br><b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b><br><br>Arquitectos colegiados residente/s en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón<br>C/ Sanclemente, 21, entlo. dcha.<br>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><br><b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b><br><b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b><br><b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>   |
|   | Coordinador durante la elaboración del proy.: <b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b><br><b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b><br><b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b><br><b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>  |
|   | 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 **12 unidades de Educación Primaria en CIP "Parque Venecia", fase II, en Zaragoza.**

Se trata de la construcción de un Centro Integrado de 12 unidades de Educación Primaria, ampliable en un futuro a un Centro Integrado de 12 unidades de Educación Primaria, 24 unidades de Educación Primaria, 16 unidades de Educación Secundaria y 4 unidades de Bachillerato, para lo cual tiene una configuración flexible y ampliable.

El proyecto básico se dividió en dos fases, una primera de 12 unidades de educación infantil y comedor, y una segunda fase de 24 unidades de educación primaria y gimnasio. Esta segunda fase era susceptible de dividirse en dos, y se está construyendo la primera de ellas. Este proyecto se corresponde con la segunda de la fase II (también denominada IIB).

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 a partir de experiencias anteriores en la realización de Centros de Educación Infantil y Primaria, así como la adaptación a las nuevas normativas de construcción de este tipo de edificios.

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

##### **Emplazamiento**

Dirección: Parcela EE (PU) 88.19 del barrio de Parque Venecia (Zaragoza).  
Localidad: Zaragoza

##### **Entorno físico**

La parcela donde se ubicará el objeto de este proyecto se encuentra situado 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.

Desde la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, se ha solicitado al Ayuntamiento de Zaragoza la reserva de suelo de la parcela contigua, al otro lado de la calle Veronese, la EE (PU) 88.18 de 7.769 m<sup>2</sup> para futuras ampliaciones del centro docente.

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.

### 1.2.3. Normativa urbanística

#### **Marco Normativo**

Plan General de Ordenación Urbana del Municipio.

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

Las 12 unds. de Primaria del Centro Integrado Público se construirán en la parcela 88.19 del Plan Parcial del Sector 88/1, Canal Imperial-Pinares de Torrero, donde actualmente se está construyendo la fase I de primaria, lo que completará las 24 unds. de educación primaria que recogía el Proyecto Básico aprobado. De acuerdo con las hojas K18 y K19 de Calificación y Regulación del Suelo del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, la parcela tiene asignado un uso de Equipamiento Docente público EE (PU).

Las condiciones urbanísticas contenidas en el Texto Refundido del Plan Parcial del sector 88/1, Canal Imperial- Pinares de Torrero de Zaragoza, publicado en el BOPZ del 15 de junio de 2005 aplicables a las parcelas educativas se recogen en el artículo 5.7 Zona de Equipamiento Educativo:

- Uso principal: centros de educación infantil, primaria y secundaria.
- Usos compatibles y complementarios: investigación y accesorios del principal.
  
- Edificabilidad: 1 metro cuadrado /metro cuadrado.
- Retranqueos: 5 metros a cualquier lindero.
- Ocupación máxima: 75%
- Altura máxima: Baja más dos.
- Estacionamientos: 1 plaza por cada 100 metros cuadrados.

No obstante, con fecha de 2 de diciembre de 2016, el Excmo. Ayuntamiento Pleno de Zaragoza aprobó, con carácter definitivo, la Modificación nº 6 del Plan Parcial del Sector 88/1 "Parque Venecia", por la que se ajustan las condiciones de la edificación de la parcela en el siguiente sentido:

- Retranqueos: los establecidos con carácter general en el artículo 4.2.2 de las normas urbanísticas del PGOU.
- Altura máxima: Baja más tres.
- Estacionamientos: los que determine el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón.

La Modificación aprobada también afecta a las alineaciones, para adaptar los linderos de la parcela a las obras de urbanización realizadas en su entorno inmediato. Así, el lindero con el camino de la paridera de Arráez se dispone paralelo a la línea del camino definida por la canaleta de la recogida de aguas del borde oeste del camino, suprimiendo los quiebros anteriores. También suaviza la curva de la alineación en la esquina de la Avda. de la Policía Local con la rotonda, y por último la alineación sur de la parcela, respecto del camino de la Paridera de Arráez entre el tramo recto y la rotonda se traza en curva más cerrada que aleja ligeramente la parcela de la zona verde existente. Con estos ajustes en los linderos la parcela EE 88.19 (PU) sigue manteniendo la superficie total prevista en el plan parcial de 16.945 metros cuadrados.

## Condiciones particulares de aplicación

| PARAMETRO                         | PLANEAMIENTO   | PROYECTO  |
|-----------------------------------|--|---|
| <b>Datos Generales</b>            | Código Municipal: sin código<br>Código Hacienda <b>7094201XM7079C</b><br>Superficie parcela PGOU: 16.952,17 m2.<br>Superficie según topográfico: 16.945 m2.  |   |
| <b>Calificación</b>               | Suelo urbano<br>Modificación aislada nº 1 del PGOU<br>Grupo de uso: Enseñanza<br>Titularidad: Público<br>Tipo de Sistema: Sistemas Generales   |   |
| <b>Uso Característico</b>         | Enseñanza  | Equipamiento Público Docente  |
| <b>Condiciones de Edificación</b> | <p><b>Condiciones de la nueva edificación</b></p> <p>Art 4.5.4</p> <p>Edificabilidad:<br/>1 m2/m2 de superficie neta de parcela.<br/>Sup Edificable max = 16.945 m2</p> <p>Ocupación máxima: 75% de la parcela.<br/>Retranqueo: conforme al art. 4.2.2 del PGOU</p> <p>Altura admitida: Baja más tres, conforme a la modificación nº 6 del Plan Parcial del Sector 88/1.</p> <p><b>Estacionamientos</b></p> <p>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>Sup Proyectada fase II, subfase B Primaria<br/>= 2.044,25 m2 *</p> <p>Ocupación: &lt; 75% de la parcela<br/>Retranqueo: conforme al art. 4.2.2 del PGOU **</p> <p>Altura proyectada: Baja más dos alturas</p> <p>Se plantea la construcción de 36 plazas en esta fase IIB.</p> |
| <b>Condiciones Estéticas</b>      | No se establecen   |   |

\*) 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.

5. 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\*1,5 =22.5 m en ese límite)

\*\*) El siguiente cuadro pormenorizado recoge las superficies construidas por fases

|           | fase I infantil |         | fase II primaria |          |          |
|-----------|-----------------|---------|------------------|----------|----------|
|           | aulario         | comedor | fase IIA         |          | fase IIB |
|           | aulario         | comedor | aulario          | gimnasio | aulario  |
| baja      | 1.746,97        | 589,91  | 1.166,22         | 331,44   | 676,89   |
| 1         |                 |         | 711,55           |          | 706,75   |
| 2         |                 |         | 711,55           |          | 660,61   |
| 3         |                 |         | 52,58            |          |          |
| sub total | 1.746,97        | 589,91  | 2.641,90         | 331,44   |          |
|           |                 |         |                  | 2.973,34 | 2.044,25 |
| total     | 2.336,88        |         | 5.017,59         |          |          |

## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1 Descripción general del Proyecto

| <b>Descripción general del edificio</b>   | <p>Se trata de un edificio dedicado a <b>12 unidades de Educación Primaria en el Centro Integrado Parque Venecia, fase IIB, en Zaragoza</b>.</p> <p>En este proyecto se contempla un cuerpo que recoge el programa de Primaria, de baja y dos alzadas, completando la fase I ya construida.<br/>El edificio de primaria 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 primaria</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 completa la anteriormente prevista ampliación del centro hasta las 24 uds. con la simple prolongación de los distribuidores correspondientes a la Fase I.</p> <p>Las doce aulas de primaria se organizan de manera que cada ciclo completo esté situado en una planta, orientándose al espacio abierto del patio, en busca del mejor soleamiento y luminosidad. En esta misma fachada se disponen también dos aulas para pequeño grupo. En el lado oeste, se sitúan los núcleos de aseo, tutorías, aula taller, salas de informática, plástica y música, dos aulas de pequeño grupo, así como el espacio para la AMPA ALUMNOS en baja.</p> |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
|---|---|---------------------------------|-----------------|--------|-----------|--------------------|-------|----|--------|--------------------|-------|---|--------|------------------|-------|---|-------|-----------------------|-------|---|--------------|---------------|-------|---|-------|-------------|-------|---|-------|-----------------|-------|---|-------|----------|-------|---|-------|---------------|-------|---|-------|--|--|--|-----------------|
| <b>Uso característico</b>   | Equipamiento Docente  |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <b>Otros usos previstos</b>   | No se contemplan  |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <b>Relación con el entorno</b>  | El edificio se localiza en un entorno de uso residencial con bloque abierto en altura. 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.   |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <b>Programa de necesidades</b>  | El programa de necesidades a desarrollar en el presente Proyecto es el siguiente:   |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>A SECUNDARIA OBLIGATORIA</b></th> <th>Sup. Módulo</th> <th>nº uds</th> <th>Sup. Útil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aulas polivalentes</td> <td>60,20</td> <td>12</td> <td>722,40</td> </tr> <tr> <td>Aula pequeño grupo</td> <td>30,02</td> <td>4</td> <td>120,08</td> </tr> <tr> <td>Aula Informática</td> <td>60,20</td> <td>1</td> <td>60,20</td> </tr> <tr> <td>Aula Taller de Música</td> <td>60,20</td> <td>1</td> <td>60,20</td> </tr> <tr> <td>Aula Plástica</td> <td>60,20</td> <td>1</td> <td>60,20</td> </tr> <tr> <td>Aula Taller</td> <td>83,45</td> <td>1</td> <td>83,45</td> </tr> <tr> <td>Almacén general</td> <td>60,63</td> <td>1</td> <td>60,63</td> </tr> <tr> <td>Tutorías</td> <td>13,71</td> <td>6</td> <td>82,26</td> </tr> <tr> <td>Aseos alumnos</td> <td>28,21</td> <td>3</td> <td>84,63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>1.334,05</b></td> </tr> </tbody> </table> |   | <b>A SECUNDARIA OBLIGATORIA</b> | Sup. Módulo     | nº uds | Sup. Útil | Aulas polivalentes | 60,20 | 12 | 722,40 | Aula pequeño grupo | 30,02 | 4 | 120,08 | Aula Informática | 60,20 | 1 | 60,20 | Aula Taller de Música | 60,20 | 1 | 60,20        | Aula Plástica | 60,20 | 1 | 60,20 | Aula Taller | 83,45 | 1 | 83,45 | Almacén general | 60,63 | 1 | 60,63 | Tutorías | 13,71 | 6 | 82,26 | Aseos alumnos | 28,21 | 3 | 84,63 |  |  |  | <b>1.334,05</b> |
| <b>A SECUNDARIA OBLIGATORIA</b>   | Sup. Módulo   | nº uds                          | Sup. Útil       |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aulas polivalentes  | 60,20   | 12                              | 722,40          |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aula pequeño grupo  | 30,02   | 4                               | 120,08          |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aula Informática  | 60,20   | 1                               | 60,20           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aula Taller de Música   | 60,20   | 1                               | 60,20           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aula Plástica   | 60,20   | 1                               | 60,20           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aula Taller   | 83,45   | 1                               | 83,45           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Almacén general   | 60,63   | 1                               | 60,63           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Tutorías  | 13,71   | 6                               | 82,26           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aseos alumnos   | 28,21   | 3                               | 84,63           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
|   |   |                                 | <b>1.334,05</b> |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>B ADMINISTRACIÓN</b></th> <th>Sup. Módulo</th> <th>nº uds</th> <th>Sup. Útil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Despacho AMPA</td> <td>15,23</td> <td>1</td> <td>15,23</td> </tr> <tr> <td>Despacho Alumnos</td> <td>9,01</td> <td>1</td> <td>9,01</td> </tr> <tr> <td>Aseo AMPA</td> <td>5,29</td> <td>1</td> <td>5,29</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td><b>29,53</b></td> </tr> </tbody> </table>  |   | <b>B ADMINISTRACIÓN</b>         | Sup. Módulo     | nº uds | Sup. Útil | Despacho AMPA      | 15,23 | 1  | 15,23  | Despacho Alumnos   | 9,01  | 1 | 9,01   | Aseo AMPA        | 5,29  | 1 | 5,29  |                       |       |   | <b>29,53</b> |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <b>B ADMINISTRACIÓN</b>   | Sup. Módulo   | nº uds                          | Sup. Útil       |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Despacho AMPA   | 15,23   | 1                               | 15,23           |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Despacho Alumnos  | 9,01  | 1                               | 9,01            |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| Aseo AMPA   | 5,29  | 1                               | 5,29            |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
|   |   |                                 | <b>29,53</b>    |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <table border="1"> <tr> <td>TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS</td> <td>1.363,58</td> </tr> </table>   |   | TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS       | 1.363,58        |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS   | 1.363,58  |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <table border="1"> <tr> <td>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</td> <td>1.733,61</td> </tr> </table>   |   | TOTAL SUPERFICIE ÚTIL           | 1.733,61        |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| TOTAL SUPERFICIE ÚTIL   | 1.733,61  |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| <table border="1"> <tr> <td>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</td> <td>2.067,06</td> </tr> </table>   |   | TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA     | 2.067,06        |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |
| TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA   | 2.067,06  |                                 |                 |        |           |                    |       |    |        |                    |       |   |        |                  |       |   |       |                       |       |   |              |               |       |   |       |             |       |   |       |                 |       |   |       |          |       |   |       |               |       |   |       |  |  |  |                 |

## 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.<br/>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> <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.<br/>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.<br/>El edificio objeto del presente Proyecto deberá tener un nivel de accesibilidad:<br/><b>ACCESIBLE</b></p> <p><b>3. Acceso a los servicios de telecomunicación</b>, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.<br/>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.<br/>El edificio dispondrá de instalaciones de telefonía y audiovisuales.</p> <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<br/>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.<br/>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> <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.<br/>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.<br/>Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.<br/>El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.<br/>No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.<br/>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> <p><b>3. Seguridad de utilización</b>, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.<br/>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>              | De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción. En el Pliego de condiciones particulares se recoge una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable. |
| <b>EHE</b>                    | Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón 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:<br><br>Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.<br>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>Se trata de un edificio dedicado a <b>12 unidades de Educación Primaria en el Centro Integrado Parque Venecia, en Zaragoza</b>, que completa la dotación de 24 uds. prevista en el CPI.</p> <p>En este proyecto se contempla un cuerpo que recoge el programa de <b>Enseñanza Primaria</b>, de baja y dos alzadas, y que continúa el edificio ya construido que alberga 12 uds de enseñanza primaria.</p> <p>El edificio proyectado de primaria 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 primaria</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 atienden a la prolongación del edificio ya existente, y completa la anteriormente prevista ampliación del centro hasta las 24 uds. con la simple prolongación de los distribuidores correspondientes a la Fase I.</p> <p>Las doce aulas de primaria se organizan de manera que cada ciclo completo esté situado en una planta, orientándose al espacio abierto del patio, en busca del mejor soleamiento y luminosidad. En esta misma fachada se disponen también dos aulas para pequeño grupo. En el lado oeste, se sitúan los núcleos de aseo, tutorías y sala de profesores, salas de informática y plástica, así como administración y almacén general en baja.</p> |
| <b>Accesos</b>                            | <p>El nuevo edificio dispone de dos accesos exteriores desde el patio de recreo: uno en la fachada este, y otro al final del pasillo del edificio objeto de este proyecto. Interiormente, se conecta en las tres plantas con el edificio fase IIA de primaria.</p>  |
| <b>Evacuación</b>                         | <p>Todos los accesos al exterior sirven como evacuación del conjunto.</p>   |

---

## CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES

### Cuadro de superficies útiles

| <b>planta baja</b>          | S útil        | S construida  |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| aula 1                      | 60,20         |               |
| aula 2                      | 60,20         |               |
| aula 3                      | 60,20         |               |
| aula 4                      | 61,37         |               |
| almacen general             | 61,19         |               |
| aula taller                 | 84,35         |               |
| ampa+alumnos                | 26,74         |               |
| aseo ampa                   | 4,29          |               |
| escalera A                  | 15,93         |               |
| escalera B                  | 15,93         |               |
| vest. personal no docente 1 | 5,70          |               |
| instalaciones               | 5,92          |               |
| aseo M                      | 12,68         |               |
| aseo H                      | 13,10         |               |
| circulaciones               | 117,54        |               |
| <b>TOTAL</b>                | <b>605,34</b> | <b>676,89</b> |

| <b>planta primera</b> | S útil        | S construida  |
|-----------------------|---------------|---------------|
| aula 5                | 60,20         |               |
| aula 6                | 60,20         |               |
| aula 7                | 60,20         |               |
| aula 8                | 60,66         |               |
| aula pequeño grupo 1  | 29,58         |               |
| aula pequeño grupo 2  | 27,93         |               |
| aula pequeño grupo 3  | 29,96         |               |
| aula de música        | 61,12         |               |
| tutoría 1             | 18,39         |               |
| tutoría 2             | 24,61         |               |
| escalera A            | 23,07         |               |
| escalera B            | 23,07         |               |
| aseo M                | 13,10         |               |
| aseo H                | 12,68         |               |
| circulaciones         | 126,40        |               |
| <b>TOTAL</b>          | <b>631,17</b> | <b>706,75</b> |

| <b>planta 2</b>      | S útil        | S construida  |
|----------------------|---------------|---------------|
| aula 9               | 60,20         |               |
| aula 10              | 60,20         |               |
| aula 11              | 60,20         |               |
| aula 12              | 60,69         |               |
| aula pequeño grupo 4 | 29,58         |               |
| aula plástica        | 58,95         |               |
| aula de informática  | 61,20         |               |
| tutoría3             | 18,39         |               |
| tutoría 4            | 24,61         |               |
| aseo M               | 13,10         |               |
| aseo H               | 12,68         |               |
| circulaciones        | 126,40        |               |
| <b>TOTAL</b>         | <b>586,20</b> | <b>660,61</b> |

### Resumen de superficies

| <b>CUADRO GENERAL</b> | S útil          | S construida    |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| PLANTA BAJA           | 604,66          | 676,89          |
| PLANTA PRIMERA        | 631,20          | 706,75          |
| PLANTA SEGUNDA        | 586,20          | 660,61          |
| <b>TOTAL</b>          | <b>1.822,06</b> | <b>2.044,25</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.

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.<br>Ctro. Empresarial Parque Roma<br>C/ Vicente Berdusán, Blq D-1, Bajos. 50010 Zaragoza<br>Teléfono: 976-460-328/699-058-912/681-387-069  |   |
| Nombre del autor/es firmantes     | Mercedes Carrascón Sanz, Geóloga.<br>Arturo Blecua Lázaro, Geólogo.   |   |
| Número de Sondeos                 | La campaña de 2019 ha consistido en la realización de:<br>- 1 sondeo mecánico a rotación.<br>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:<br>Tramo1. Limos, arenas y gravas. La práctica totalidad del sondeo está formada por limos arenosos, en ocasiones algo arcillosos, con pasadas de material granular.<br>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.<br>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.<br>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   | Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo:<br>Cota mínima de desplante de cimentaciones : +245.90 (estimación señalada en estudio geotécnico:+246.20 - empotramiento mínimo de 30 cm en el sustrato de apoyo , bajando a pozos si fuera necesario)<br>Cota cara superior de zapatas y vigas de atado: +246.02<br>Cota estimada de apoyo de cimentación = +246.02 - H zapata o viga - 0,10 ( hormigón limpieza)   |
|                                   | Estrato previsto para cimentar  | Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas, unidad geológica UGgl.  |
|                                   | Nivel freático  | No se ha detectado  |
|                                   | Tensión admisible considerada   | 0,25 kN/mm <sup>2</sup><br>(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 esta nueva campaña ha arrojado 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> )  |   |

#### 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:<br>Desde 1,30 a 2,90 m.<br>Estrato previsto para cimentar:<br>Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas.<br>Nivel freático: No existe nivel freático.<br>Peso específico del terreno: En cimentación superficial: 22 kN/m <sup>3</sup><br>Ángulo de rozamiento interno del terreno: 32°<br>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.<br>- Forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.<br>- Aulario de Primaria: 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.<br><br>Las cubiertas son planas. |
| <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.<br><br>El cuerpo de aulario se distribuye en planta baja y dos plantas alzadas.<br>El uso previsto del edificio es centro de enseñanza (administrativo).<br><br>Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.             |

#### 1.3.4.1.4. Estructura horizontal

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Descripción del sistema</b> | Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone un forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.<br><br>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.<br><br>Todos los soportes serán de hormigón armado, e irán ocultos en la tabiquería interior o en los cerramientos de fachada. |
| <b>Parámetros</b>              | 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 adoptado lo cantos mínimos exigidos por la EFHE.  |

### 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

**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 sobre bloque de termoarcilla**

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

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

Desde zócalo de hormigón a coronación.

#### 1.3.4.2.2. Cubiertas

---

##### Descripción del sistema

Se proyecta un único tipo de cubierta:

**C1 Cubierta invertida no transitable:**

Prevista en el cuerpo de aulario.

---

##### 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 primaria, desde suelo último forjado hasta la cota exterior perimetral: 8,30 m.

Altura de fachada del edificio aulario de primaria: 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 DIFUTECS@ liso, base en EPS autoextinguible (M-1) espesor 40 mm, densidad 30 kg/m<sup>3</sup> cubierto con lámina superficial de aluminio 0,25mm difusora del calor. Provisto de solapas autoadhesivas y cuadrícula guía serigrafiada. Formato 1000x500, recrecido 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:

**T1 Tabique de 122 mm., compuesto por:**

Tabique de estructura simple 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 130 mm., con aislamiento de lana mineral.

**ESV1 Tabique de 144 mm., compuesto por**

Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 144 mm, con aislamiento de lana mineral.

**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., 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:

El azulejado de todo el centro se resuelve con piezas cerámicas, con las siguientes soluciones:

- S1 Alicatado de azulejo cerámico:**  
20 x 60 cm., tipo Sanchis Solid Azul y Gris en zócalos y paredes.
- S2 Alicatado con azulejo color 20x20 cm.:**  
Para oficinas, cuartos de limpieza y zona de inodoros.
- S3 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, de 30 x 60 cm., clase 1:**  
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, de 30 x 60 cm., clase 2:**  
resbaladidad clase 2, para baños, accesos y escaleras, con mesetas.

---

##### Falsos techos

###### Descripción del sistema

Los falsos techos se resuelven con las siguientes soluciones:

- FT1 Falso techo registrable de yeso laminado**  
Aulas, despachos, zonas de pasillos
- FT2 Falso techo continuo de yeso laminado:**  
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.

---

## Parámetros

---

|                    |  |
|--------------------|--|
| Revestimientos ext | <b>Protección frente a la humedad:</b><br>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><br>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><br>Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.<br><b>Seguridad en utilización:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad 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><br><b>Protección frente a la humedad</b>    | <b>Nivel freático.</b><br>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.<br><br><b>Muros en contacto con el terreno.</b><br>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.<br><br><b>Suelos.</b><br>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.<br><br><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.<br><br><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. |
| <b>HS 2</b><br><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><br><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 I.   |
| <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.   |
| <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, además de la existente en la fase I de Primaria. |
| <b>Gas</b>                    | Red de distribución pública de gas. Acometida para caldera de calefacción.   |
| <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 estanciedad 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.

Zaragoza, septiembre de 2019

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.<br>Ctro. Empresarial Parque Roma<br>C/ Vicente Berdusán, Blq D-1, Bajos. 50010 Zaragoza<br>Teléfono: 976-460-328/699-058-912/681-387-069  |   |
| Nombre del autor/es firmantes     | Mercedes Carrascón Sanz, Geóloga.<br>Arturo Blecua Lázaro, Geólogo.   |   |
| Número de Sondeos                 | La campaña de 2019 ha consistido en la realización de:<br>- 1 sondeo mecánico a rotación.<br>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:<br>Tramo1. Limos, arenas y gravas. La práctica totalidad del sondeo está formada por limos arenosos, en ocasiones algo arcillosos, con pasadas de material granular.<br>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.<br>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.<br>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   | Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo:<br>Cota mínima de desplante de cimentaciones : +245.90 (estimación señalada en estudio geotécnico:+246.20 - empotramiento mínimo de 30 cm en el sustrato de apoyo , bajando a pozos si fuera necesario)<br>Cota cara superior de zapatas y vigas de atado: +246.02<br>Cota estimada de apoyo de cimentación = +246.02 - H zapata o viga - 0,10 ( hormigón limpieza) |
|                                   | Estrato previsto para cimentar  | Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas: unidad geológica UGgl.  |
|                                   | 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 esta nueva campaña ha arrojado 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/ IIa<br>De resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .<br>HORMIGÓN EN MUROS DE CIMENTACIÓN: HA / 30 / B /20/ IIb<br>De resistencia característica $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ .<br>ARMADURA<br>El acero será de límite elástico $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .<br>Armadura longitudinal: Constituida por barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección.<br>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: aulario de primaria.   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Bases de cálculo</b>                  | El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> de la Instrucción EHE, 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>          | Estructura con cimentación en hormigón armado.<br><br>- Forjado sanitario con solera elevada tipo caviti 40.<br><br>- Aulario de Primaria: 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. |
| <b>Características de los materiales</b> | Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.<br><br>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> .  |

#### 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> de la Instrucción EHE. 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 EFHE.   |
| <b>Descripción constructiva</b>          | 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. |
| <b>Características de los materiales</b> | Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas, acero B500T para mallas electrosoldadas, placas alveolares y prelosas.  |

## 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  |
|---|--|
| <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 40 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 200 g/m2, Danofelt PY-200; aislamiento térmico de poliestireno extruído de 160 mm, Danopren TR 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". Nº 550/10 |
| <b>Composición constructiva</b>         | Composición desde cara exterior<br><br>5,0 cm Grava protección solado<br>16,0 cm. Aislante poliestireno<br>10,0 cm Hormigón de pendientes<br>35,0 cm. Forjado de hormigón 35 cm.<br>1,5 cm Falso techo laminado 13 mm.<br><br>Espesor total 67,5 cm  |
| <b>parámetros</b>                       |  |
| <b>SE Seguridad Estructural</b>         | Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 679Kg/m <sup>2</sup> .<br>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 700 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  |

### 2.3.2 Fachadas

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

**Fh Fachada de Hormigón Visto:**

en tres situaciones: zócalos de 1.20 cm, 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**

Desde zócalo de hormigón a coronación.

|   |   |
|---|---|
| <b>Fh</b>                               | Fachada de Hormigón Visto (zona de zócalo)  |
| <b>Descripción constructiva</b>         | Composición desde cara exterior<br>25,0 cm Hormigón visto in situ<br>7,4 cm Aislante 80 mm. aplastado + cámara<br>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br>Espesor total 42 cm |
| <b>parámetros</b>                       |   |
| <b>SE Seguridad Estructural</b>         | Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 400 Kg/m <sup>2</sup> .<br>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>         | Composición desde cara exterior<br>1,5 cm Revoco de mortero de cal<br>24 cm Bloque de termoarcilla.<br>7 cm Aislante 80 mm. aplastado de lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>7 cm Entramado 80 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br>Espesor total 42 cm |
| <b>parámetros</b>                       |   |
| <b>SE Seguridad Estructural</b>         | Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 205 Kg/m <sup>2</sup> .<br>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<br>5,4 cm Chapa de acero prelacada<br>4 cm. Rastrel<br>2 cm. Enfoscado + tolerancias<br>14 cm Bloque de termoarcilla<br>7 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>7 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br><br>Espesor total 42 cm |
| <b>parámetros</b>                       |   |
| <b>SE Seguridad Estructural</b>         | Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 215Kg/m <sup>2</sup> .<br>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   |

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.<br>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/m <sup>3</sup> cubierto con lámina superficial de aluminio 0,25mm difusora del calor. Provisto de solapas autoadhesivas y cuadrícula guía serigrafiada. Formato 1000x500, recocado de mortero armado y pavimento según zona. |
| <b>parámetros</b>                       |  |
| <b>SE Seguridad Estructural</b>         | Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 415Kg/m <sup>2</sup> .   |
| <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: =0.60 W/m <sup>2</sup> 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 practicables u oscilobatientes, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, sistema lógico de apertura en oscilobatiente (bloqueo con llave para apertura abatible), 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<br/> Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase E1200<br/> 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<br/> Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase 6A<br/> Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C4<br/> Resistencia al impacto de cuerpo blando según Norma UNE-EN 1304:2003 Clase 5 (máx)<br/> 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 ;<br/> <b>4/16/3+3 BE</b>. En los casos en los que se requiera vidrio de seguridad se utilizará vidrio laminar <b>3+3/16/4+4 BE</b>; Uvidrio&lt;1,30w/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<br>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 32 dBA  |
| <b>HE Ahorro de energía</b>         | Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =1,3W/m <sup>2</sup> K vidrio U: =1,3W/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>T1</b>                       | <b>122(70) MW</b>  | 2PYL13+LM70+2PYL13 | ] / 400 |
| <b>Descripción constructiva</b> | Tabique de estructura simple 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 130 mm., con aislamiento de lana mineral. |                    |         |

|                                    |                                    |             |           |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>T1</b>                          | doble placa yeso laminado 13+13 mm | 2,6         |           |
| 2PYL13+LM70+2PYL13                 | entramado+aislante LM              | 7,0         |           |
| 122(70)LM                          | doble placa yeso laminado 13 mm    | 2,6         |           |
| perfil sencillo/400 mm (hmax=4,25) | <b>total</b>                       | <b>12,2</b> | <b>42</b> |

|                                 |   |                       |         |
|---------------------------------|---|-----------------------|---------|
| <b>ESV1</b>                     | <b>144(46+e+46) 2MV</b>   | 2PYL13+46+e+46+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 46 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>ESV2</b>                     | <b>200(46+e+46) 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> |

## TRASDOSADOS

|                                 |  |           |         |
|---------------------------------|--|-----------|---------|
| <b>TD</b>                       | <b>96(70) MV</b>   | 2PYL13+70 | ] / 400 |
| <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/m <sup>2</sup>   |           |         |
| <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   |           |         |

## 2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

### 2.5.1 Revestimientos verticales interiores

| <b>Alicatado de azulejo S1</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>Alicatado de azulejo S2</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>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>   |

### 2.5.2 Solados interiores

| <b>P1 Pavimento de gres porcelánico C1</b> |  |
|--|--|
| <b>Descripción constructiva</b>            | Revestimiento de baldosa de gres porcelánico, modelo Roca Weekend gris o equivalente, rectificado y esmaltado, 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: A <sub>1FL</sub>  |
| <b>HS Salubridad</b>                       | Resistencia a la humedad: muy buena  |

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| <b>P2</b>                               | <b>Pavimento de gres porcelánico C2</b>  |                  |
| <b>Descripción constructiva</b>         | Revestimiento de baldosa de gres porcelánico, clase C2 al deslizamiento, modelo Roca Weekend gris o equivalente, rectificado y esmaltado, 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  |                  |

### 2.5.3 Falsos techos

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>FT1</b>                              | <b>Falso techo registrable de fibra mineral</b>  |          |
| <b>Descripción constructiva</b>         | Falso techo desmontable de placas de fibra mineral, suspendido por perfilera 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 perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. |          |
| <b>parámetros</b>                       |  |          |
| <b>SI Seguridad en caso de incendio</b> | Reacción al fuego:   | A2-s1,d0 |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>FT2</b>                              | <b>Falso techo continuo de yeso laminado</b>  |          |
| <b>Descripción constructiva</b>         | Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilera U de 34x31x34 mm, |          |
| <b>parámetros</b>                       |   |          |
| <b>SI Seguridad en caso de incendio</b> | Reacción al fuego:  | A2-s1,d0 |

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| <b>FT3</b>                              | <b>Falso techo acústico</b>  |                 |
| <b>Descripción constructiva</b>         | Techo formado por una doble estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 60 mm. de ancho (T-60) a dos niveles, la primera estructura de T-60 modulada cada 600 mm y debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm, y la segunda estructura de T-60 separados entre ellos 300 mm y suspendida de la primera mediante Pieza abrazadera T-60 y apoyados perimetralmente en el Angular L A-30 TC, el cual está fijado mecánicamente en toda su longitud. A esta estructura de perfiles, se atornilla a la segunda estructura y paralelamente a ella una 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 ( $\alpha_m=0.70$ ), mm, |                 |
| <b>parámetros</b>                       |  |                 |
| <b>SI Seguridad en caso de incendio</b> | Reacción al fuego:   | A2-s1,d0        |
| <b>DB HR</b>                            | Absorción acústica:  | $\alpha_m$ 0,70 |

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

|   |  |
|---|--|
| <b>FT5</b>                              | <b>Falso techo registrable de bandejas metálicas 300 x 150</b>   |
| <b>Descripción constructiva</b>         | 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 perfilera 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. |
| <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<br>Nº total de plantas: 3. Altura máxima de evacuación descendente 8,30 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,<br>Alumbrado de emergencia<br>Bocas de Incendio Equipadas<br>Sistema de Alarma<br>Detección de Incendios   |
| <b>Bases de cálculo</b>              | Según DB SI 4   |
| <b>Descripción y características</b> | <b>Extintores</b><br>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.<br>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<br><br>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.

#### **Alumbrado de emergencia**

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.

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.

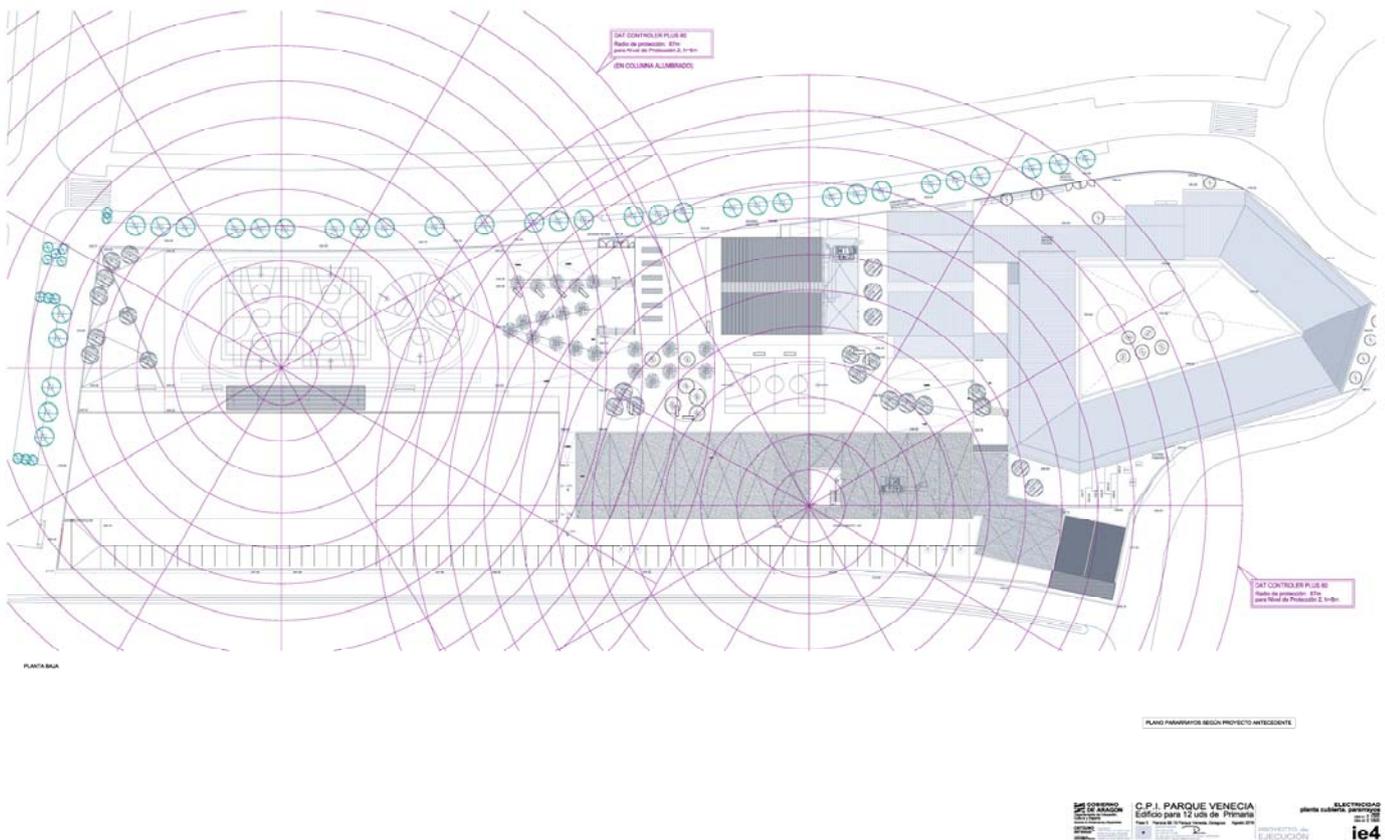
#### **Sistema de Alarma**

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>              | <p>Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos <math>N_e</math> sea mayor que el riesgo admisible <math>N_a</math>.</p> <p>La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:</p> $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$ |
| <b>Objetivos a cumplir</b>           | Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.   |
| <b>Prestaciones</b>                  | <p>La eficiencia requerida, es igual a 0,9339, eso supone un nivel de protección 3.</p> <p>La eficiencia proyectada corresponde a un nivel de protección 1</p>   |
| <b>Bases de cálculo</b>              | <p>Cuando sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:</p> $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ <p>La tabla 2.1 de la sección 8 del DB SU, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.</p>                      |
| <b>Descripción y características</b> | Se precisa la colocación de pararrayos, tal y como queda reflejado en el plano ie4 del proyecto específico de electricidad.  |



### 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 primaria, consta de dos plantas alzadas y planta baja.</p> <p>Se dispone de estancias tipo aulas, aulas desdoble, despachos, tutorías, AMPA.... Además se dispone 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 el edificio de PRIMARIA fase II es el siguiente:</p> <p>SUMINISTRO NORMAL 55,50 kW<br/>SUMINISTRO SOCORRO 7,18 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 maxímetro.</p> <p>En la ejecución de la fase de Infantil, en el límite de la propiedad se colocó un conjunto de Caja de Seccionamiento y Caja General de Protección y junto a él, el equipo de medida de energía eléctrica.</p> <p>Del contador parte la derivación individual hasta el cuadro general eléctrico situado en el cuarto destinado a tal fin en la fase de Infantil.</p> <p>Desde el Grupo Electrónico, colocado en la fase de Infantil, parte la derivación individual hasta el cuadro general eléctrico situado en el cuarto destinado a tal fin.</p> <p>Los puntos de conexión de esta fase IIB con la fase IIB se sitúan en el cuadro eléctrico de la fase IIA.</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> <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.</p> |

---

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.

---

## 2.6.4 Subsistema de Fontanería

| <b>Datos de partida</b>              | Edificio docente con un solo titular/contador.<br>Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes.<br>Caudal de suministro: 1 litros/s<br>Presión de suministro: según compañía  |   |  |   |        |      |       |       |      |      |                     |      |      |                     |      |      |      |      |       |                      |      |   |                    |      |   |                     |      |      |                        |      |      |                    |      |      |               |      |      |              |      |   |           |      |   |
|--------------------------------------|---|---|--|---|--------|------|-------|-------|------|------|---------------------|------|------|---------------------|------|------|------|------|-------|----------------------|------|---|--------------------|------|---|---------------------|------|------|------------------------|------|------|--------------------|------|------|---------------|------|------|--------------|------|---|-----------|------|---|
| <b>Objetivos a cumplir</b>           | 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 retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.<br><br>Dado el escaso consumo no existe demanda de acs  |   |  |   |        |      |       |       |      |      |                     |      |      |                     |      |      |      |      |       |                      |      |   |                    |      |   |                     |      |      |                        |      |      |                    |      |      |               |      |      |              |      |   |           |      |   |
| <b>Prestaciones</b>                  | Disponer de los siguientes caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato: <table border="1" data-bbox="475 577 1479 952"> <thead> <tr> <th>Tipo de aparato</th> <th>Caudal instantáneo mínimo de AF (dm<sup>3</sup>/s)</th> <th>Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Lavabo</td><td>0,10</td><td>0,065</td></tr> <tr><td>Ducha</td><td>0,20</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>Bañera de ≥ 1,40 m.</td><td>0,30</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>Bañera de &lt; 1,40 m.</td><td>0,20</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>Bidé</td><td>0,10</td><td>0,065</td></tr> <tr><td>Inodoro con cisterna</td><td>0,10</td><td>-</td></tr> <tr><td>Inodoro con fluxor</td><td>1,25</td><td>-</td></tr> <tr><td>Fregadero doméstico</td><td>0,20</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>Lavavajillas doméstico</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>Lavadora doméstica</td><td>0,20</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>Grifo aislado</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>Grifo garaje</td><td>0,20</td><td>-</td></tr> <tr><td>Vertedero</td><td>0,20</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> <p>Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.</p> | Tipo de aparato                                       | Caudal instantáneo mínimo de AF (dm <sup>3</sup> /s) | Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm <sup>3</sup> /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 | - |
| Tipo de aparato                      | Caudal instantáneo mínimo de AF (dm <sup>3</sup> /s)  | Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm <sup>3</sup> /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  | -   |  |   |        |      |       |       |      |      |                     |      |      |                     |      |      |      |      |       |                      |      |   |                    |      |   |                     |      |      |                        |      |      |                    |      |      |               |      |      |              |      |   |           |      |   |
| <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.  |   |  |   |        |      |       |       |      |      |                     |      |      |                     |      |      |      |      |       |                      |      |   |                    |      |   |                     |      |      |                        |      |      |                    |      |      |               |      |      |              |      |   |           |      |   |
| <b>Descripción y características</b> | La instalación constará de: aseos para las aulas del edificio de Primaria, aseos para minusválidos, aseos de profesores, vestuarios con ducha y oficios de limpieza.<br><br>La instalación a realizar en esta fase se conectará a la existente en la fase de Infantil.<br><br>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.<br>Se dispondrá de llave de corte general Se dispondrán llaves de paso en cada local húmedo, y antes de cada aparato de consumo.<br><br>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.<br>Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 300 mm.<br>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.  |

**Descripción y características** 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:

- 25 lavabos (1 de ellos adaptado)
- 13 inodoros (1 de ellos adaptado)
- 9 urinarios
- 2 fregaderos

|                | INODOROS                          | LAVABOS                           | URINARIOS      | LAVABOS MINUSV | INODOROS MINUSV | FREGADEROS        |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| PLANTA BAJA    | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) | 1 (AMPA)       | 1 (AMPA)        | 1 (aula taller)   |
| PLANTA PRIMERA | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) |                |                 | 1 (aula plástica) |
| PLANTA SEGUNDA | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) |                |                 |                   |
| Sumas          | 12                                | 24                                | 9              | 1              | 1               | 2                 |

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 realizara 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<br/>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> <p>Se ha diseñado una instalación de ventilación teniendo en cuenta los caudales mínimos de ventilación según RITE en su punto IT 1.1.4.2.3.</p> <p>La instalación se conectará al equipo de renovación de aire previsto en la primera fase.</p> <p>En función del uso del local se selecciona una categoría de calidad de aire interior (IDA). Para aulas y despachos se ha seleccionado categoría IDA2.<br/>Para el caso de la ventilación requerida para los niños, se toma el valor de 16,704 m<sup>3</sup>/h para niños de 6, 7 y 8 años, el valor de 20,556 m<sup>3</sup>/h para niños de 9 y 10 años y el valor de 27 m<sup>3</sup>/h para niños de 11 y 12 años. Estos valores se obtienen según se indica en el apartado de justificación de caudal de renovación para el caso de niños.</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).<br><br>Normas del departamento  |
| <b>Descripción y características</b> | <b>Videoportero</b><br><br>En las puertas de acceso al edificio, se colocará un sistema de videoportero y /o cámara + foco, con pulsador y alimentador general, así como una cámara y microaltavoz habla-escucha (ya colocado en la fase I).<br><br>En la puerta de acceso de vehículos al aparcamiento será motorizada y con telefonillo a conserjería.<br><br>En el interior del edificio, en conserjería, se colocará una pantalla monitor y un microteléfono para comunicación con las placas de la calle, que además llevará un dispositivo para abrepuertas (ya colocado en la fase I)<br><br>La canalización de estos conductores se realizará con tubo de PVC flexible no propagador de llama y cajas de derivación en cada control.<br><br><b>Redes de telefonía/datos</b><br><br>En cuanto otras redes de voz, datos e intrusismo, se efectúan las previsiones que se indican a continuación.<br><br>La red del centro educativo se soportará en un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar, como único medio de transporte para todo tipo de señales.<br><br>En el caso de la red cableada, el acceso a los diferentes servicios se realizará desde un punto, la roseta tipo RJ45, la cual, para facilitar el acceso a la red desde cualquier lugar del edificio y minimizar la problemática que plantean los cambios de ubicación de puestos de trabajo, se preverá de acuerdo con una distribución uniforme, en función de los usos actuales y previsibles en el futuro.<br><br>Además, y debido al uso cada vez más extendido de las tecnologías inalámbricas, y a su utilidad en el entorno educativo, se ha previsto que la red proporcione conectividad en la práctica totalidad de los espacios del centro, lo cual permitirá la introducción del modelo "Informática en el Aula", como una forma de conseguir la integración natural de la informática y la conectividad a Internet en el entorno habitual de los alumnos y docentes. Es una solución más flexible que el cableado estructurado, que prima la portabilidad dentro del aula para maximizar la utilización de los recursos, y que demanda menos infraestructura básica.<br><br>Entre los servicios que podrán ser suministrados en el inmueble, a través de la red a instalar (cableada o inalámbrica), pueden destacarse los siguientes: servicio telefónico, transmisión de datos, constitución de redes locales e interconexión de las mismas.<br><br><b>Cableado Estructurado del Edificio</b><br><br>Se plantea un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar (tipo PDS), como medio físico de transporte. La globalidad del sistema proporcionará, extremo a extremo, como mínimo, las funcionalidades y capacidades ofrecidas por la conocida como categoría 6 (Gigabit) de acuerdo con la certificación de U.L. (Underwriter Laboratories), y satisfará los requerimientos establecidos en la Directiva Europea sobre Compatibilidad electromagnética.<br><br>El sistema proporcionará la flexibilidad y modularidad adecuada para asumir, con el mínimo coste, posibles ampliaciones y facilitar las reconfiguraciones que los cambios de ubicación de los usuarios hicieran necesarias. Asimismo, garantizará que la incorporación futura de aquellas tecnologías que requieran mayores velocidades de transmisión puedan realizarse con el mínimo esfuerzo técnico y económico sin modificar el sistema de cableado instalado. Esa es una de las razones por las que se recomienda utilizar el cable de Categoría 6. También la instalación de la red inalámbrica añade flexibilidad al cableado instalado.<br><br>Para la rotulación y configuración del subsistema (rosetas, repartidores, etc.), se estará a lo establecido en las normas internas de la Diputación General de Aragón para este propósito. |

---

La canalización interior se realizará empotrada o bajo falso techo, con tubo de PVC liso o corrugado, o mediante bandeja.

El diámetro mínimo del tubo será de 20 mm, aunque se deberá tener en cuentas que todas las canalizaciones queden un 50% libres para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones para comunicaciones deben ser independientes de las de energía eléctrica, y si los trayectos son paralelos, irán separados 40 cm.

Los tubos que queden vacíos deberán ir provistos de hilo de guía de acero galvanizado de 2 mm.

Las bajantes desde los falsos techos hasta las tomas de red se realizarán con canalización de tubo tipo PVC corrugado.

La conexión de las rosetas se realizará, para ambas tomas, con cable UTP de cuatro pares trenzados (categoría 6, U.L.), libre de halógenos.

En cada punto de conexión se instalarán rosetas (BAT)(simples o dobles) con conectores RJ45 de alta densidad (Cat. 6, U.L.) en cada toma. Las rosetas, al igual que el resto de la instalación, soportarán todo tipo de servicios actuales -voz, datos, imágenes, vídeo, etc.

### **Instalación Anti-Intrusismo**

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

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.

---

## 2.6.8 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Datos de partida</b>    | Edificio de uso escolar con un solo titular.<br>Instalación individual de climatización.<br>Equipo de producción de calor caldera de gas, y calefacción.  |
| <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:<br>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** Como equipos generadores de calor, se conectarán con las calderas colocadas en la fase I de Primaria, en la sala de calderas, ubicada en planta cubierta de dicha fase. Por tanto, en esta fase no se proyectan nuevos equipos generadores de calor.

### **Justificación de que las calderas existentes cubren la demanda de la ampliación:**

La potencia instalada en la primera fase de proyecto es la siguiente:

| RESUMEN DE CARGAS DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR DEL EDIFICIO<br>RECINTO | CARGA TOTAL    |
|--|----------------|
| POTENCIA CIRCUITO RECUPERADOR  | 58.910 kcal/h  |
| POTENCIA CIRCUITO RADIADORES   | 116.790 kcal/h |
| TOTAL CARGAS A CUBRIR POR LAS CALDERAS   | 175.700 kcal/h |

En la ampliación, la potencia prevista es:

| RESUMEN DE CARGAS DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR DEL EDIFICIO<br>RECINTO | CARGA TOTAL   |
|--|---------------|
| POTENCIA CIRCUITO RADIADORES   | 85.800 kcal/h |
| TOTAL CARGAS A CUBRIR POR LAS CALDERAS   | 85.800 kcal/h |

Potencia total primaria fase1+fase2: 304,07 kW.

En la fase 1 se han colocado dos calderas de 170 kW, por lo que pueden cubrir 340 kW, potencia superior a la requerida por las dos fases.

### **Instalación de Calefacción**

Se ha previsto un sistema de calefacción mediante radiadores, con los generadores de calor colocados en la fase I anterior. El aporte de agua a los radiadores y a la batería de calor del recuperador de calor de aire se realizará mediante la instalación centralizada existente en la fase I de Primaria.

### **Preparación de ACS para consumo**

No se prevé sistema de producción de agua caliente sanitaria, puesto que el ACS proviene de la generación existente en la fase de primaria.

### **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.

Sistema de ventilación con climatizador con recuperador.

## 2.6.9 Subsistema de Energía Solar Térmica

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Datos de partida</b>              | <p>La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.</p> <p>En las tablas 2.1 y 2.2 del DB-HE 4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual.</p>   |
| <b>Objetivos a cumplir</b>           | <p>En el código técnico se indica que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición <math>50 &lt; V/A &lt; 180</math></p> <p>Siendo:</p> <p><b>A</b> la suma de las áreas de los colectores, expresada en m<sup>2</sup></p> <p><b>V</b> el volumen del depósito acumulador, expresado en L</p> <p>Para el intercambiador se indica que <math>P &lt; 500 A</math></p> <p>Siendo:</p> <p><b>A</b> la suma de las áreas de los colectores, expresada en m<sup>2</sup></p> <p><b>P</b> la potencia del intercambiador en W</p> |
| <b>Prestaciones</b>                  | <p>En esta fase, no se prevé la producción de ACS, conforme al Proyecto de Calefacción redactado al efecto.</p>  |
| <b>Bases de cálculo</b>              | <p>Diseño y dimensionado de la instalación según DB HE 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.</p>  |
| <b>Descripción y características</b> | <p>Al no preverse producción de ACS, no se plantea la colocación de paneles solares.</p>   |

## 2.7. EQUIPAMIENTO

### Aparatos sanitarios

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

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>LAVABOS</b>    | <p>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, D=40 cm., para colocar encastrado sobre encimera, marca ROCA modelo MERIDIAN, o similar, 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"</p> <p>Lavabo mural accesible de 1 seno, tipo ROCA modelo ACCESS, o similar, 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.</p>   |
| <b>INODOROS</b>   | <p>Inodoro de porcelana vitrificada en blanco, de tanque bajo, marca ROCA modelo MERIDIAN, o similar, 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 para personas con movilidad reducida, modelo ACCESS, o similar, fabricado en porcelana, 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> |
| <b>URINARIOS</b>  | <p>Urinario mural marca ROCA modelo MURAL, o similar, de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador, para urinarios.</p>   |
| <b>FREGADEROS</b> | <p>Fregaderos para aulas.</p>   |

## **Equipamiento de aseos**

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

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

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

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   |
| EHE   | Instrucción de hormigón estructural   |
| EFHE  | Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados |
| 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"/> |
| EHE  | <b>EHE</b>  | Instrucción de hormigón estructural   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| EFHE | <b>EFHE</b> | Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados | <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<br>-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES<br>-ANALISIS ESTRUCTURAL<br>-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   | <b>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</b><br><br>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pérdida de equilibrio</li> <li>- deformación excesiva</li> <li>- transformación de la estructura en un mecanismo</li> <li>- rotura de elementos estructurales o sus uniones</li> <li>- inestabilidad de elementos estructurales</li> </ul> |   |
| Aptitud de servicio         | <b>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</b><br><br>Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el nivel de confort y bienestar de los usuarios</li> <li>- correcto funcionamiento del edificio</li> <li>- apariencia de la construcción</li> </ul>  |   |

#### 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

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$   **$E_{d,dst}$** : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 **$E_{d,stab}$** : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$   **$E_d$**  : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 **$R_d$** : 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) x 25 KN/m <sup>3</sup> .                                       |
|                                  | 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).   |
|                                  | 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 la Instrucción EHE-08. 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.<br>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:<br>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><br>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 desprejiciarse 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.<br>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.<br>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.<br><u>La temperatura:</u><br>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<br><u>La nieve:</u><br>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.<br>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.<br>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.<br>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><br/>Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas: unidad geológica UGgl.</p> <p><b>Cota de cimentación:</b><br/>Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo:<br/>Cota mínima de desplante de cimentaciones : +245.90 (estimación señalada en estudio geotécnico:+246.20 - empotramiento mínimo de 30 cm en el sustrato de apoyo , bajando a pozos si fuera necesario)<br/>Cota cara superior de zapatas y vigas de atado: +246.02<br/>Cota estimada de apoyo de cimentación = +246.02 - H zapata o viga - 0,10 ( hormigón limpieza)</p> <p><b>Tensión admisible considerada</b><br/>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>.</p> <p><b>Nivel freático</b><br/>No se ha detectado</p> |
|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Cimentación              | Zapatas 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 la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) 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:

- |                                     |                               |                                     |                         |   |                                   |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/>            | Manualmente                   | <input type="checkbox"/>            | Toda la estructura:     | Nombre del programa:                        | CYPECAD                           |
|                                     |                               | <input type="checkbox"/>            | Parte de la estructura: | Versión:                                    | 2012.m                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Mediante programa informático | <input checked="" type="checkbox"/> | Toda la estructura      | Empresa:                                    | Cype Ingenieros                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Domicilio:                                  | Av. Eusebio Sempere nº5 Alicante. |
|                                     |                               | <input type="checkbox"/>            | Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura: |                                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Nombre del programa:                        |                                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Versión:                                    |                                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Empresa:                                    |                                   |
|                                     |                               |                                     |                         | Domicilio:                                  |                                   |

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico 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 checked="" type="checkbox"/> | existen juntas de dilatación    | <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> |
|                          |  | <input 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 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:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ | $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras<br>$E_{d,stab}$ 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<br>$R_d$ 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;<br>$C_{lim}$ 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 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 |                            |
|-------------|----------------------------|-------------|-------------|----------------------------------|----------------------------|
|             | $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) |             |             |                                  | $f_u$ (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*.

### 3.1.4.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límite últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - La estructura se considera como intraslacional, a efectos de pandeo en soportes.
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 3.1.4.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*".

### 3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02)

|  |  |
|--|--|
| Clasificación de la construcción   | Centro de enseñanza (Edificio de carácter administrativo).<br>(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 $\rho \cdot a_b \leq 0.1$ g); $S=1$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.4$ g);           |
| 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 $p\Delta$ )<br>(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 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

#### 3.1.6.1. Programa de cálculo:

|  |  |
|--|--|
| Nombre comercial   | Cypecad Espacial + programas propios de la empresa calculista.   |
| Empresa  | Cype Ingenieros<br>Avenida Eusebio Sempere nº5<br>Alicante.  |
| Descripción del programa<br>Idealización de la estructura<br>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.<br>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           | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.  |                   |                    |                  |       |       |      |
|-----------------------------|---|-------------------|--------------------|------------------|-------|-------|------|
| Redistribución de esfuerzos | Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 21.4 de la EHE-08.  |                   |                    |                  |       |       |      |
| Deformaciones               | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lím. flecha total</th> <th>Lím. flecha activa</th> <th>Máx. recomendada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L/250</td> <td>L/400</td> <td>1 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08.<br/>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Fórmula de Branson.<br/>Se considera el módulo de deformación <math>E_c</math> establecido en la EHE-08, art. 39.6.</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 la Instrucción en la tabla 42.3.5.  |                   |                    |                  |       |       |      |

#### 3.1.6.3. Estado de cargas consideradas:

|   |  |
|---|--|
| Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: | NORMA ESPAÑOLA EHE -08<br>DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)   |
| Los valores de las acciones serán los recogidos en:   | DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)<br>ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08<br>Norma Básica Española AE/88. |
| 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 |

3.1.7. Características de los forjados (EFHE).

3.1.7.1. 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 solicitaciones 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.31 de la Instrucción EHE-08. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.34 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 y 33 de la Instrucción EHE-08. El control de los elementos prefabricados cumplirá las condiciones especificadas en el Art.91 de la Instrucción EHE-08.</p> <p>El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EHE (Art. 50.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.</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 la referida EHE-08 en el artículo 50.2.2.1.</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                              |
|                              | $\text{flecha} \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$  | $\text{flecha} \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$ |

3.1.7.2. 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 ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</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 el artículo 50 de la EHE-08.</p> |                                     |                                     |
|                              | Límite de la flecha total a plazo infinito   | Límite relativo de la flecha activa | Límite absoluto de la flecha activa |
|                              | $\text{flecha} \leq L/250$   | $\text{flecha} \leq L/400$          | $\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$   |

### 3.1.7.3. 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 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1 |                                     |                                     |
|                              | Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:   |                                     |                                     |
|                              | Límite de la flecha total a plazo infinito   | Límite relativo de la flecha activa | Límite absoluto de la flecha activa |
| flecha $\leq L/250$          | flecha $\leq L/400$  | flecha $\leq 1$ cm                  |                                     |

3.1.8. 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 DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL EHE-08 (R.D. 1247/2008)**

|               |   |
|---------------|---|
| PROYECTO      | <b>CENTRO DE EDUCACION INFANTIL Y PRIMARIA. FASE II B</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   | TECHOS DE BAJA Y PRIMERA | Zona         | Aulas           |                   | Pasillos        |  |
|--|--------------------------|--------------|-----------------|-------------------|-----------------|--|
|  |                          |              | Tipo de forjado |                   | Tipo de forjado |  |
| Permanente: Peso Propio forjado<br>Permanente: Peso Propio solado<br>Permanente: Tabiquería<br>Variable: Sobrecarga de uso |                          |              | Prelosa 35+5    |                   | Prelosa 35+5    |  |
|  |                          |              | 5.50            | kN/m <sup>2</sup> | 5.50            |  |
|  |                          |              | 1.00            | kN/m <sup>2</sup> | 1.00            |  |
|  |                          |              | (*)             | kN/m <sup>2</sup> | (*)             |  |
|  |                          |              | 3.00            | kN/m <sup>2</sup> | 3.00            |  |
|  |                          | TOTAL PLANTA | 9.50            | kN/m <sup>2</sup> | 9.50            |  |
| Permanente: Peso Propio forjado<br>Permanente: Peso Propio solado<br>Permanente: Tabiquería<br>Variable: Sobrecarga de uso |                          |              | Prelosa 35+5    |                   |                 |  |
|  |                          |              | 5.50            | kN/m <sup>2</sup> |                 |  |
|  |                          |              | 1.00            | kN/m <sup>2</sup> |                 |  |
|  |                          |              | (*)             | kN/m <sup>2</sup> |                 |  |
|  |                          |              | 2.00            | kN/m <sup>2</sup> |                 |  |
|  |                          | TOTAL PLANTA | 8.50            | kN/m <sup>2</sup> |                 |  |

\*) La tabiquería se ha introducido en el cálculo como cargas lineales, según planos de distribución  
 \*\*) Edificio con categoría de uso B. Según la tabla 3.1 para uso B la sobrecarga general es de 2 kN/m<sup>2</sup>. Las aulas y recintos con mesas y sillas se han asimilado a la clase C1 con sobrecarga 3 kN/m<sup>2</sup>. En los pasillos y escaleras se ha aplicado el apartado 3 del capítulo 3.1.1 que especifica que : *En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m<sup>2</sup>.* Por tanto la carga en pasillos y escaleras será 2+1 kN/m<sup>2</sup> = 3 kN/m<sup>2</sup>

| Planta   | TECHO DE SEGUNDA (CUBIERTA) | Zona         | Techo de Segunda |                   |                   |
|--|-----------------------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------|
|  |                             |              | Tipo de forjado  |                   |                   |
| Permanente: Peso Propio forjado<br>Permanente: Pendientes e impermeabilizantes<br>Permanente: Gravas<br>Variable: Climatizadoras (con bancada de hormigón 10 cm)<br>Variable: Sobrecarga de nieve<br>Variable: Sobrecarga de mantenimiento y nieve |                             |              | Prelosa 35+5     |                   |                   |
|  |                             |              | 5.50             | kN/m <sup>2</sup> | kN/m <sup>2</sup> |
|  |                             |              | 1.00             | kN/m <sup>2</sup> | kN/m <sup>2</sup> |
|  |                             |              | 1.50             |                   | kN/m <sup>2</sup> |
|  |                             |              |                  | kN/m <sup>2</sup> | kN/m <sup>2</sup> |
|  |                             |              | 1.50             | kN/m <sup>2</sup> | kN/m <sup>2</sup> |
|  |                             | TOTAL PLANTA | 9.50             | kN/m <sup>2</sup> | kN/m <sup>2</sup> |

CERRAMIENTOS

|  |  |                   |             |       |
|--|--|-------------------|-------------|-------|
| 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 eolica (anejo D)                                | <b>B</b>                      |
| Presion dinamica de la zona Q <sub>b</sub> (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 <sub>b</sub> /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   | 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 (INSTRUCCIÓN EHE-08)**

EHE 1.1.- ACERO (art. 32 EHE-08)

|   | 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     |

EHE 1.2.- HORMIGON

|          |          |  |  |
|----------|----------|--|--|
| CIMENTOS | SOPORTES |  |  |
|----------|----------|--|--|

|   |             |             |                           |                         |
|---|-------------|-------------|---------------------------|-------------------------|
| Tipificación  | HA-25       | HA-25       | VIGAS Y FORJADOS<br>HA-25 | ESTRUCT. VISTA<br>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. de situación persistente      | 1.50        | 1.50        | 1.50                      | 1.50                    |
| ULTIMO (γ <sub>c</sub> ) situación accidental                 | 1.30        | 1.30        | 1.30                      | 1.30                    |
| Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (γ <sub>c</sub> ) | 1.00        | 1.00        | 1.00                      | 1.00                    |

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

#### A.1.- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES

|             |  |  |  |
|-------------|--|--|--|
| Zona        |  |  |  |
| Designación |  |  |  |

Designación  
Tensión límite elástico  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) (art.4.2)  
Tensión de rotura  $f_u$  (N/mm<sup>2</sup>) (art. 4.2)

|          |  |  |
|----------|--|--|
| S 275 JR |  |  |
| 275      |  |  |
| 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 (art. 2.3.3)

| 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. |
| γ <sub>M0</sub> =1.05 | γ <sub>M2</sub> =1.25 | γ <sub>M3</sub> =1.25 | γ <sub>M3</sub> =1.10 | γ <sub>M3</sub> =1.40                                |        |
| γ <sub>M1</sub> =1.05 |                       |                       |                       |  |        |

#### A.4.- CLASE DE SECCION (art. 2.3.3)

|                               |                              |                      |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------|
|                               | 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  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         | de Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo:<br>Cota mínima de desplante de cimentaciones : +245.90 (estimación señalada en estudio geotécnico:+246.20 - empotramiento mínimo de 30 cm en el sustrato de apoyo , bajando a pozos si fuera necesario)<br>Cota cara superior de zapatas y vigas de atado: +246.02<br>Cota estimada de apoyo de cimentación = +246.02 - H zapata o viga - 0,10 ( hormigón limpieza) |
| Estrato de cimentación      | de Unidad geológica UGgl   |
| Nivel freático              | No se ha detectado.  |
| Tensión admisible           | 2.50 Kp/cm <sup>2</sup>  |

C.1.2.- CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION

Sistema de cimentación adoptado  Coeficiente de trabajo  Asiento máximo admisible

C.2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS

Sistema de contención adoptado

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO

Del relleno  Del terreno  Trasdós  Base

**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 type="checkbox"/>            | Vigas metálicas                       |
| <input 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 fabrica             | <input type="checkbox"/>            | Reticular de hormigón armado          |
|                                     |                              | <input type="checkbox"/>            | Losa de hormigón armado               |
| Otros:                              |                              | Otros:                              | 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, 30 de septiembre de 2019.

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

## 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)

### 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.

##### Situaciones:

Planta sobre rasante con altura de evacuación  $h \leq 15$  m. (8,30 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.

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

| Nombre del Sector                     | Características                    | Situación            | Uso     | Superficie m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------|
| <b>Sector s5 (Primaria-Fase IIB).</b> | Aulario primaria, espacios comunes | Planta baja, 1ª y 2ª | Docente | 3.275,33 (*)              |

(\*) Sin descontar locales de riesgo especial

El CIP en su conjunto, por tanto, se compone de los siguientes sectores:

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

| Nombre del Sector                     | Características                    | Situación            | Uso     | Superficie m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------|
| <b>Sector s1 (Infantil).</b>          | Aulario Infantil, espacios comunes | Planta baja          | Docente | 1.746,97 (*)              |
| <b>Sector s2 (Comedor).</b>           | Comedor del Centro, aseos y cocina | Planta baja          | Docente | 589,81 (*)                |
| <b>Sector s3 (Primaria-Fase IIA).</b> | Aulario Primaria, espacios comunes | Planta baja, 1ª y 2ª | Docente | 2.525 (*)                 |
| <b>Sector s4 (Gimnasio).</b>          | Gimnasio, vestuarios y aseos       | Planta baja          | Docente | 326 (*)                   |
| <b>Sector s5 (Primaria-Fase IIB).</b> | Aulario primaria, espacios comunes | Planta baja, 1ª y 2ª | Docente | 2.110,14 (*)              |

(\*) Sin descontar locales de riesgo especial. Valores de proyecto.

##### 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 | EI <sub>2</sub> 30-C5 |

| Nombre del Sector            | Paredes               | Techos               | Puertas               | Límite con sector |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Sector s5 (primaria).</b> | Mayor o igual a EI-60 | Mayor o igual a R-60 | EI <sub>2</sub> 30-C5 | Primaria          |

#### 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. En esta fase no se proyectan elementos en cubierta con elementos de cobertura.

Por tanto, en este proyecto, los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

| <b>LOCALES DE RIESGO ESPECIAL</b>   |                      |               |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|--|
| Nombre del Local                    | Superficie           | Clasificación | Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial |
| <b>Almacenes 100&lt;V&lt;200 m3</b> | 62,14 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.

| <b>LOCAL DE RIESGO BAJO – ALMACÉN</b>  |               |  |
|--|---------------|--|
| 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                 | Sin falso techo, enlucido de yeso (R120) |
| Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio | -                     | No                                       |
| Puertas de comunicación con el resto del edificio                                    | EI <sub>2</sub> 45-C5 | EI <sub>2</sub> 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-s<sub>3</sub>,d<sub>2</sub>, BL-s<sub>3</sub>,d<sub>2</sub> 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:

| Situación del elemento  | Revestimientos (1) | De techos y paredes (2) (3)      | De suelos (2)          |
|---|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| Zonas ocupables (4)   |                    | C-s <sub>2</sub> ,d <sub>0</sub> | EFL                    |
| Pasillos y escaleras protegidos   |                    | B-s <sub>1</sub> ,d <sub>0</sub> | CFL-s <sub>1</sub>     |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)   |                    | B-s <sub>1</sub> ,d <sub>0</sub> | BFL-s <sub>1</sub>     |
| Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc. |                    | B-s <sub>3</sub> ,d <sub>0</sub> | BFL-s <sub>2</sub> (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.

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.

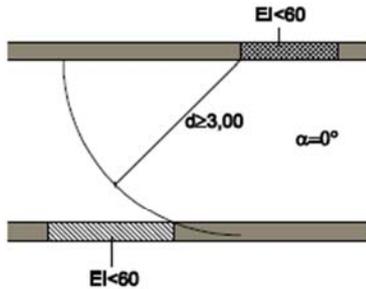


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

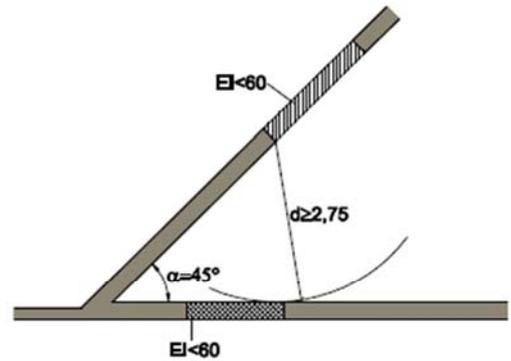


Figura 1.2. Fachadas a 45°

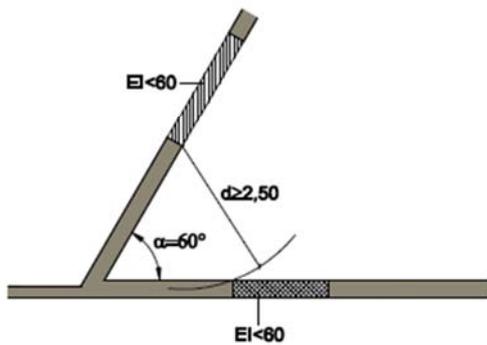


Figura 1.3. Fachadas a 60°

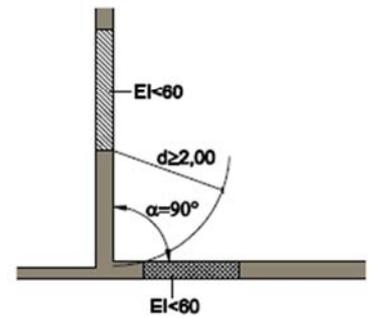


Figura 1.4. Fachadas a 90°

Riesgo de propagación horizontal:

| 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<br>(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 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 fase I y fase II de primaria, ya que la distancia entre dos huecos de cada fase es en todo caso superior a 0,50 m. (aprox. 1,67 m.)

### **Riesgo de propagación vertical**

No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) por no existir dos sectores de incendio ni una zona de riesgo especial alto separada de otras zonas más altas del edificio.

### **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.

El riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta se previene al tener el forjado de cubierta, tanto en fase I como en fase II del edificio de Primaria, una resistencia al fuego REI 60 como mínimo, al estar contemplado un forjado de prelosa de hormigón.

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 25 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, la ocupación de personal no docente ya fue contemplada en la fase I de Primaria, por lo que en esta fase no se contempla ninguna personal. Por tanto la ocupación permanente adscrita a sector de incendio objeto de este proyecto de:

#### Fase IIB - Primaria

| Ocupación permanente | n UD | n PERS | P          |
|----------------------|------|--------|------------|
| aulas                | 12   | 26     | 312        |
|                      |      |        | <b>312</b> |

Para el dimensionado de las salidas del edificio en planta baja no se consideran los criterios de densidad aplicados a ningún otro espacio, al estar el vestíbulo, la biblioteca y la sala de usos múltiples considerados en otro sector.

Por tanto se obtiene una ocupación máxima para este sector de Primaria de 312 personas.

Para las salidas de cada recinto se establecen los criterios de densidad del DB SI.

|                                     | densidad m2/p |
|-------------------------------------|---------------|
| Despachos, Administración, Tutorías | 10            |
| Aulas talleres, salas de trabajo    | 5             |
| Aseos                               | 3             |
| Archivo                             | 40            |

| Ocupación para el cálculo de salida de recinto | S m2  | densidad m2/p | P                    |
|--|-------|---------------|----------------------|
| Aula taller                                    | 83,45 | 5             | 17<br>(se adopta 31) |

### 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:

Estos recorridos se encuentran grafiados en los planos de incendios (serie "ipci" del Proyecto).

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

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

Se proyectan dos escaleras de evacuación no protegidas, 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> | 312            | $A \geq P/160$               | 1,95               | 2,06                    |
| puerta aula primaria   | <i>Puerta</i>  | 31             | $A \geq P / 200$             | 0,8                | 0,90                    |
| puerta aula taller     | <i>Puerta (hipótesis de bloqueo de una puerta)</i>     | 31             | $A \geq P / 200$             | 0,8                | 1,60                    |

Se plantean dos situaciones de ocupación en el centro:

- centro en uso ordinario (horario lectivo general, usos públicos...): 312 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 principal | <i>Puerta edificio (hipótesis de bloqueo de una de las dos puertas de salida)</i> | 312* | $A \geq P / 200$ | 1,56 | 3,20 m. |
|------------------|---|------|------------------|------|---------|

(\*) Corresponde a la suma de la ocupación permanente del sector 5, objeto del proyecto = 312 personas.

#### Situación de ocupación 2

|                  |   |      |                  |     |         |
|------------------|---|------|------------------|-----|---------|
| puerta principal | <i>Puerta edificio (hipótesis de bloqueo de una de las dos puertas de salida)</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        | no                             | Salida de recinto               | Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1) |
| puerta aula taller                | P < 50        | no                             | Salida de recinto               | Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1) |
| puerta principal Primaria Fase II | P > 200       | sí                             | 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.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS DE ACCESO GENERAL

(no aplicable a puertas concretas de recintos con ocupación superior a 50 personas como usos múltiples, gimnasio...).

- 1- En todos los bloques de puertas que intervengan en la evacuación de ocupantes, se proyecta **una** hoja con manilla con llave por el exterior y barra antipánico por el interior que permita el desbloqueo de la puerta en cualquier situación, con independencia de si ha sido cerrada con llave. El sistema deberá asegurar que pese al accionamiento de la barra

antipánico, una vez cerrada de nuevo la puerta, ésta queda en la posición definida inicialmente (abierta o cerrada con llave). Igualmente deberá llevar muelle cierrapuertas con función de retención a 90°. Esta será la puerta que, además de computar para la evacuación de la situación de ocupación 1, se utilizará en la situación de ocupación 2.

- 2- Junto a la hoja definida en el punto anterior se instalarán tantas hojas como sea necesario para la evacuación de la situación de ocupación 1, teniendo en cuenta los siguientes puntos:
  - a. Las puertas de 1 hoja dispondrán de barra vertical tanto en el interior como en el exterior, así como muelle cierrapuertas con función de retención a 90° y cerradura amaestreada según esquema general.
  - b. Con carácter general, las puertas dobles tendrán 1 hoja activa (computa a efectos de evacuación) y 1 hoja fija con falleba (no computa a efectos de evacuación). La hoja activa dispondrá de barra vertical tanto en el interior como en el exterior, así como muelle cierrapuertas con función de retención a 90° y cerradura amaestreada según esquema general. El centro funcionará de manera habitual con la hoja activa, quedando la hoja con falleba para entrada de muebles, horas de acceso en las que el centro decida agilizar la entrada de alumnos...
  - c. En el caso de que por cálculo de evacuación sea necesario que alguna puerta doble tenga ambas hojas móviles de manera permanente, se definirán de la siguiente manera:
    - Ambas hojas dispondrán de barra vertical tanto en el interior como en el exterior, así como muelle cierrapuertas con selector de cierre y función de retención a 90°
    - La hoja pasiva dispondrá de una falleba del tipo automática que impida su apertura mientras la hoja activa esté cerrada (tipo DORMA HZ 43-F).

## 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<br>Altura de evacuación ascendente: 0,0 m.<br>Altura de evacuación descendente: 8,30 m.<br>Superficie: <b>2.044,25 m2</b> (superficie construida Primaria Fase IIB – Sector de incendios 5) |                              |  |   |
|---|------------------------------|--|---|
| DOTACIÓN  | PROYECTO                     | CONDICIONES  | NOTAS   |
| Extintor portátil   | SI                           | Uno de eficacia 21A -113B:<br>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.<br>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Uno de eficacia 21A -113B:<br>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.<br>- 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<br>(ver plano a00)        | 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<br><br>En grupo eléctrico | Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.<br>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.<br>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 falsos Techos.   |

## **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. (8,30 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:

$$\zeta_{fi} = \frac{G_K + \Psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_Q Q_{K,1}}$$

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 (1) |          |          | Estabilidad al fuego de los elementos estructurales |              |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|----------|----------|---|--------------|
|                                   |   | Soportes                             | Vigas    | Forjado  | Norma   | Proyecto (2) |
| Sector s5 (primaria fase IIB)     | Docente   | Hormigón                             | Hormigón | Hormigón | R-60  | R-90 (mín.)  |
| Locales de riesgo especial        | Docente   | Hormigón                             | Hormigón | Hormigón | R-60  | R-90 (mín.)  |

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

(2) 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>

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    |      | 35 | C.4   | R120       |
| Pilar de Hormigón H=250 mm | R 60    | 250  | 30 | C.4   | R90        |

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

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. Resbaladidad 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.  |               | -          |
| En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda   | 1 ó 2         | -          |
| 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 $\varnothing \leq 150$ mm)  | $\varnothing \leq 100$ mm | 100 mm  |
| Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación   | $\leq 50$ mm              | < 50 mm |

**4. Escaleras y rampas**

| Escaleras de uso restringido                         |               |            |
|--|---------------|------------|
| Escalera de trazado lineal                           | NORMA         | PROYECTO   |
| Ancho del tramo                                      | $\geq 800$ mm | 800 mm     |
| Altura de la contrahuella                            | $\leq 200$ mm | 200 mm     |
| Ancho de la huella                                   | $\geq 220$ 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  | $\geq 280$ mm  | 300 mm |
| Contrahuella en tramos rectos o curvos (sin ascensor máximo 175 mm)                   | $130 \geq H \leq 185$ mm                                 | si     |
| Se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700$ mm (H = huella, C= contrahuella) | la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera | si     |

| 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 $\leq 15^\circ$ con la vertical) | Tendrán tabica y sin bocel | si |

| 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  | $\geq 3$      | 12         |
| Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor máximo 2,25m)  | $\leq 3,20$ 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 $\pm 10$ 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.

| <b>Escaleras de uso general: Mesetas</b>   |                    |    |
|--|--------------------|----|
| Entre tramos de una escalera con la misma dirección:   |                    |    |
| Anchura de las mesetas dispuestas  | ≥ anchura escalera | -  |
| Longitud de las mesetas (medida en su eje).  | ≥ 1.000 mm         | -  |
| Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)  |                    |    |
| Anchura de las mesetas   | ≥ ancho escalera   | Sí |
| Longitud de las mesetas (medida en su eje).  | ≥ 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 |

| <b>Escaleras de uso general: Pasamanos</b>  |                       |        |
|---|-----------------------|--------|
| 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  | ≥ 4.000 mm            | -      |
| Separación de pasamanos intermedios   | ≤ 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 mm ≤ H ≤ 1.100 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.  |                       | Sí     |
| Configuración del pasamanos:  |                       |        |
| Será firme y fácil de asir  | -                     | Sí     |
| Separación del paramento vertical   | ≥ 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  | ≤ 12%  | Sí       |
|   | Itinerarios accesibles  | l < 3 m, p ≤ 10%<br>l < 6 m, p ≤ 8%<br>resto, p ≤ 6% | Sí       |
|   | Circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas y no sea itinerario accesible  | p ≤ 16%  | -        |
|   | Pendiente transversal que sean itinerarios accesibles   | ≤ 2%   | -        |
| Tramos:   | Longitud del tramo:   |  |          |
|   | Rampa estándar  | l ≤ 15,00 m  | Sí       |
|   | Itinerarios accesibles  | l ≤ 9,00 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       |

**Itinerarios accesibles**

|  |  |    |
|--|--|----|
| 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 |
|--|--|----|

**Características del pasamanos:**

|  |                |    |
|--|----------------|----|
| 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<br>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<br>Ventanas:<br>altura de la barrera de protección:<br>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<br>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 0,30m 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 ≥ 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 ≥ 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

| <b>En general:</b>  | 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 ≥ 2 m | h ≥ 2 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<br>- Instalaciones de protección contra incendios<br>- 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<br>$\leq 15:1$ |
| 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   | $p \leq 1400 \text{ mm}$<br>$\blacktriangleright \text{pend} \leq 10\%$     | -                        |
| Resto   | $p > 1400 \text{ mm}$<br>$\blacktriangleright \text{pend} \leq 35\%$        | -                        |
| Huecos:   |   |                          |
| Deberán estar protegidos mediante rejillas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.   |   | -                        |
| Materiales:   |   |                          |
| Resbaladividad material del fondo para zonas de profundidad $\leq 1500 \text{ mm}$ .  | clase 3   | -                        |
| Andenes:  |   |                          |
| Resbaladividad  | 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 |
| Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible) | NO |

#### Determinación de Ne

| Ng<br>[nº impactos/año, km2]          | Ae<br>[m2]   | C1   |      | Ne<br>$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ |
|---------------------------------------|--|--|------|-----------------------------------|
| Densidad de impactos sobre el terreno | superficie de captura equivalente del edificio aislado en m <sup>2</sup> , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado | Coeficiente relacionado con el entorno                             |      |                                   |
|                                       |  | Situación del edificio   | C1   |                                   |
| 3                                     | <b>Ae = 6500</b>   | Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0,5  |                                   |
|                                       |  | Rodeado de edificios más bajos                                     | 0,75 |                                   |
|                                       |  | Aislado  | 1    |                                   |
|                                       |  | Aislado sobre una colina o promontorio                             | 2    |                                   |

**Ne = 0,0195**

#### Determinación de Na

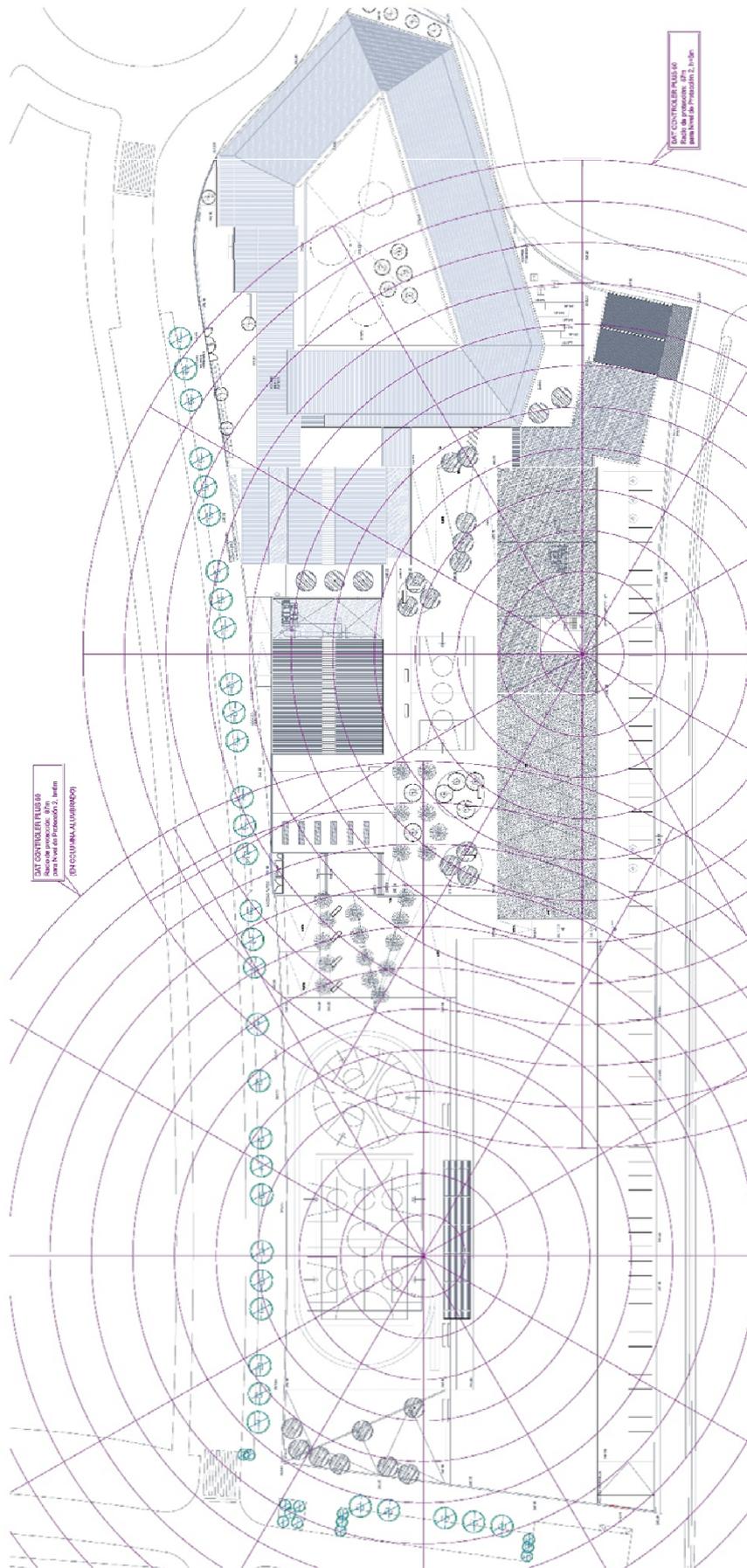
| C <sub>2</sub><br>coeficiente en función del tipo de construcción | C <sub>3</sub><br>contenido del edificio |                      |                    | C <sub>4</sub><br>uso del edificio | C <sub>5</sub><br>necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio | Na<br>$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$ |
|---|--|----------------------|--------------------|------------------------------------|--|---|
|   | Otros                                    | Administ             | Resto              |                                    |  |   |
|   | Cubierta metálica                        | Cubierta de hormigón | Cubierta de madera |                                    |  |   |
| Estructura metálica   | 0,5                                      | 1                    | 2                  | 1                                  | 3  | 1   |
| Estructura de hormigón  | 1  | 1                    | 2,5                |                                    |  |   |
| Estructura de madera  | 2  | 2,5                  | 3                  |                                    |  |   |

**Na = 0,0037**

#### 2. Tipo de instalación exigido

| Na     | Ne     | $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ | Nivel de protección  | Ne > Na  |   |
|--------|--------|---------------------------|----------------------|----------|---|
| 0,0037 | 0,0195 | 0,8120                    | $E \geq 0,98$        | 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 proyecta la instalación de un pararrayos con dispositivo de cebado y nivel de protección 3 según CTE, con un radio de protección de 97 m para una altura de 6 m, modelo DAT CONTROLER PLUS 60-PDC o equivalente, s/legislación vigente, mástil, pieza de adaptación cabezal-mástil, anclaje para mástil, abrazaderas y bornas, conductor de bajada, con tres fijaciones por metro, realizado con cable rígido de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo aislante y no inflamable de 50 mm. de diámetro (en cruces con conducciones eléctricas además el tubo dispondrá de blindaje metálico) según UNE 21.186, tubo de protección de hierro galvanizado de 2 m. para conductor de bajada, arqueta de registro, puente de comprobación, contador electromecánico de rayos, vía chispas y toma de tierra independiente de la del edificio realizada con cable desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección, separadores y picas cobreadas de 2m. de longitud. Medida la unidad ejecutada, colocada sobre báculo de iluminación y conectada a tierra s/indicaciones de la dirección facultativa.



DATOS CONTROLER PLUMBOS  
 Nivelación por estación de 170 metros  
 (EN COLUMNA/COLUMNADAS)

DATOS CONTROLER PELLEROS  
 para Nivel de Protección 2, 4 y 6m

MAPA ALTERNATIVO SEGUN PROYECTO ANTERECEDENTE

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  | NORMA | PROYECTO   |
|---|-------|------------|
| 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> , <i>plazas reservadas</i> , 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   | NORMA | PROYECTO   |
|---|-------|------------|
| 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> , <i>plazas reservadas</i> 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**

| <b>Viviendas accesibles</b>   | 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 |

| <b>Alojamientos accesibles</b>  | NORMA | PROYECTO   |
|---|-------|------------|
| 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 |

| <b>Plazas de aparcamiento accesibles</b>  |  |            |
|---|--|------------|
| 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         |

| <b>Plazas reservadas</b>   |  |            |
|--|--|------------|
| 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 <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> 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 <i>plaza reservada para personas con discapacidad auditiva</i> por cada 50 plazas o fracción | No procede |
| Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> por cada 100 asientos o fracción.                 |  | No procede |

| <b>Piscinas</b>  |  |            |
|--|--|------------|
| 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 |

| <b>Servicios higiénicos accesibles</b>  |  |    |
|---|--|----|
| 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                           | -  |

| <b>Mobiliario fijo</b>  |  |    |
|---|--|----|
| 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 |

| <b>Mecanismos</b>  |  |    |
|--|--|----|
| 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 señalarán 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 señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional. |  | Sí       |
| Los <i>ascensores accesibles</i> se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.  |  | Sí       |
| Los servicios higiénicos de <i>uso general</i> se señalarán 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, 30 de septiembre de 2019

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.



### 3.4.1. 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:

- a. 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;
- b. Las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

##### B) Suelos:

- a. 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;
- b. Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

##### C) Fachadas:

- a. 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;
- b. Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

##### D) Cubiertas:

- a. Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2
- b. Las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- c. 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:         | Ks = 10 <sup>-2</sup> a 10 <sup>-5</sup> 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 40 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                             |
|                                 | Coeficiente 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 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 formado por paneles tipo URSA XPS. 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:   | <b>13,50 m.</b> |
|                                 | Zona eólica:  | B               |
|                                 | Clase del entorno en el que está situado el edificio: | E1              |
|                                 | Grado de exposición al viento:                        | V3              |
| <b>Solución constructiva</b>    | Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:     | 2               |
|                                 | 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

|                    |
|--------------------|
| <b>C1+H1+J2+N2</b> |
|--------------------|

- 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>Fh1</b>                      | Fachada de Hormigón Visto (zona de zócalo)  |
| <b>Descripción constructiva</b> | Composición desde cara exterior<br>25,0 cm Hormigón visto in situ<br>7,4 cm Aislante 80 mm. aplastado + cámara<br>7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br><br>Espesor total 42 cm |
| <b>parámetros</b>               | <b>C1+H1+J2+N2</b>  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Fr</b>                       | Fachada de revoco sobre bloque de termoarcilla (fachada aulario)   |
| <b>Descripción constructiva</b> | Composición desde cara exterior<br>1,5 cm Revoco de mortero de cal<br>24 cm Bloque de termoarcilla.<br>7 cm Aislante 80 mm. aplastado lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>7 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br><br>Espesor total 42 cm |
| <b>parámetros</b>               | <b>R1+C1</b>   |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Fch2</b>                     | Fachada de chapa de acero sobre bloque de termoarcilla   |
| <b>Descripción constructiva</b> | Composición desde cara exterior<br>5,4 cm Chapa de acero prelacada<br>4 cm. Rastrel<br>2 cm. Enfoscado + tolerancias<br>14 cm Bloque de termoarcilla<br>7 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>7 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K)<br>2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)<br><br>Espesor total 42 cm. |
| <b>parámetros</b>               | <b>R3+C1</b>   |

## 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>                                   | Retracción final (mm/m) | Expansión final por humedad (mm/m) |    |
|   | ≤ 0,15                  | ≤ 0,15                             | 30 |
|   | ≤ 0,20                  | ≤ 0,30                             | 20 |
|   | ≤ 0,20                  | ≤ 0,50                             | 15 |
|   | ≤ 0,20                  | ≤ 0,75                             | 12 |
|   | ≤ 0,20                  | ≤ 1,00                             | 8  |

<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.

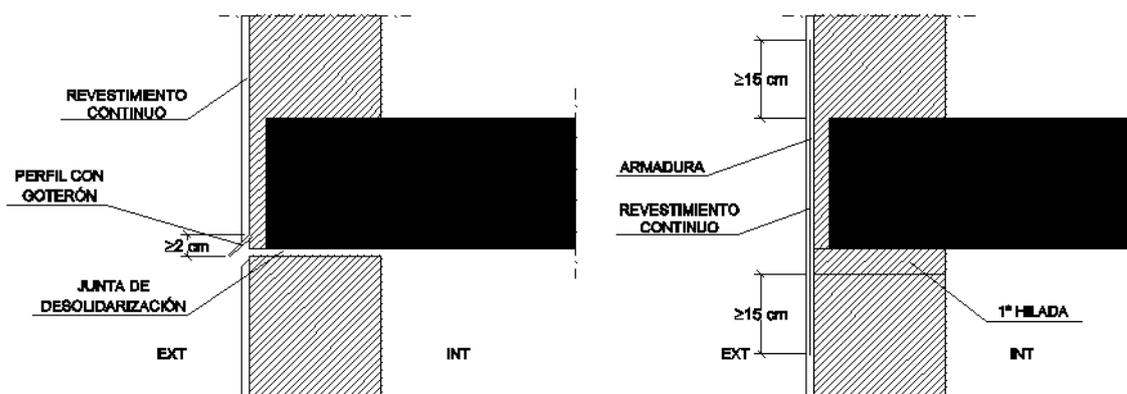
### Arranque de la fachada desde la cimentación

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 adopta 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.



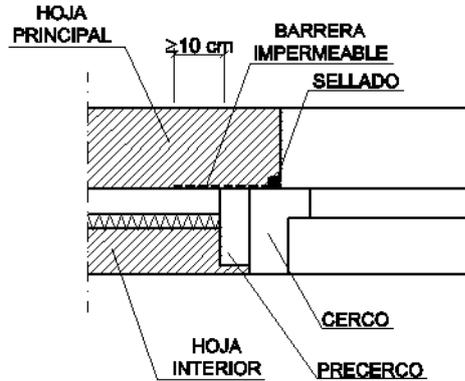
**Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados**

### 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).

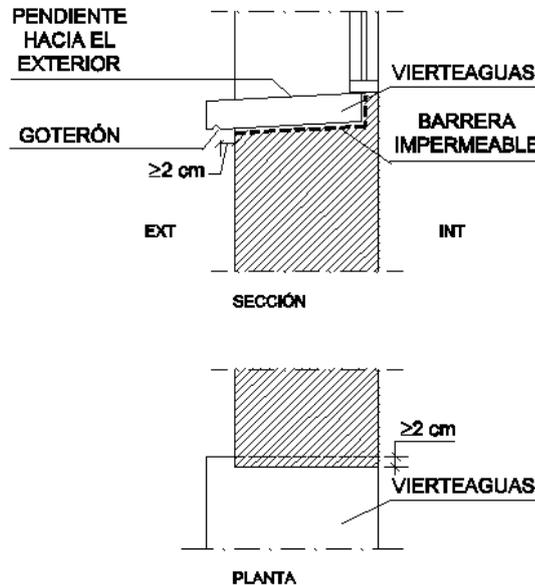


**Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería**

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 discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

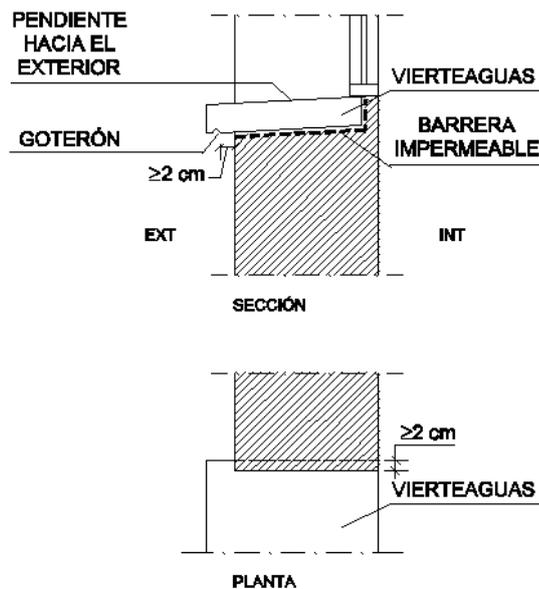
Se sella la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

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

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>C1</b>                       | 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/m <sup>2</sup> , Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 120 mm, Danopren TR-100 conductividad térmica = 0,034 W/mk; lámina geotextil de 200 g/m <sup>2</sup> , 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 |
| 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. 16 cm. (8 cm.+8 cm.)  |
| Capa de impermeabilización      | Lámina de polietileno  |
| Sistema de impermeabilización   | No adherido  |
| Capa separadora                 | Bajo el aislante térmico   |
| Capa de protección              | Gravas lavadas   |

### 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 sirven.

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 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:

**Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento**

| <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, se toma el valor de 16,704 m<sup>3</sup>/h para niños de 6, 7 y 8 años, el valor de 20,556 m<sup>3</sup>/h para niños de 9 y 10 años y el valor de 27 m<sup>3</sup>/h para niños de 1caldera1 y 12 años. Estos valores se obtienen según se indica en el apartado de justificación de caudal de renovación para el caso de niños.

El detalle de caudales por estancia se recoge en el proyecto específico de instalación de calefacción.

#### 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 UNE 13779:

## 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

Se ha diseñado una instalación de ventilación teniendo en cuenta los caudales mínimos de ventilación según RITE en su punto IT 1.1.4.2.3.

La instalación se conectará al equipo de renovación de aire previsto en la primera fase.

En función del uso del local se selecciona una categoría de calidad de aire interior (IDA).

Para aulas y despachos se ha seleccionado categoría IDA2.

Para el caso de la ventilación requerida para los niños, se toma el valor de 16,704 m<sup>3</sup>/h para niños de 6, 7 y 8 años, el valor de 20,556 m<sup>3</sup>/h para niños de 9 y 10 años y el valor de 27 m<sup>3</sup>/h para niños de 11 y 12 años. Estos valores se obtienen según se indica en el apartado de justificación de caudal de renovación para el caso de niños.

### 4. Dimensionado

El caudal de ventilación de cada dependencia puede verse en la tabla siguiente:

Climatizador CL-01

| ESTANCIA        | NIÑOS | VENT NIÑO | ADULTOS | IDA | VENTILACIÓN | CAUDAL |
|-----------------|-------|-----------|---------|-----|-------------|--------|
| AULA 6 -7-8años | 25    | 16,70     | 1       | 2   | 45          | 462,6  |
| AULA 6 -7-8años | 25    | 16,70     | 1       | 2   | 45          | 462,6  |
| AULA 6 -7-8años | 25    | 16,70     | 1       | 2   | 45          | 462,6  |
| AULA 6 -7-8años | 25    | 16,70     | 1       | 2   | 45          | 462,6  |
| AULA 6 -7-8años | 25    | 16,70     | 1       | 2   | 45          | 462,6  |
| AULA 9-10 años  | 25    | 20,56     | 1       | 2   | 45          | 558,9  |
| AULA 9-10 años  | 25    | 20,56     | 1       | 2   | 45          | 558,9  |
| AULA 9-10 años  | 25    | 20,56     | 1       | 2   | 45          | 558,9  |
| AULA 9-10 años  | 25    | 20,56     | 1       | 2   | 45          | 558,9  |
| AULA 11-12 años | 25    | 27,00     | 1       | 2   | 45          | 720    |
| AULA 11-12 años | 25    | 27,00     | 1       | 2   | 45          | 720    |
| AULA 11-12 años | 25    | 27,00     | 1       | 2   | 45          | 720    |
|                 |       |           |         |     | TOTAL       | 6710   |

#### Aplicación de simultaneidades:

En el edificio todas las estancias disponen de sonda de calidad de aire y compuerta de regulación. De este modo se permite el ahorro de energía y el cierre de la ventilación de las estancias donde la calidad de aire sea adecuada.

En las dependencias existe una simultaneidad de uso, nunca estarán todas las aulas llenas en un mismo momento, y por lo tanto existe una simultaneidad en el caudal de ventilación.

Por lo tanto podrá considerarse que la ocupación, y por tanto el caudal de aire del climatizador, no será la suma de todas las ocupaciones.

En cada una de las fases se considera la ocupación máxima y al conectar las dos fases al mismo equipo se considera un coeficiente de simultaneidad entre las dos fases del 50 % del caudal máximo del equipo, por lo que se realizará la programación necesaria en el sistema de gestión para ventilar ambas zonas en horarios alternos.

El resto de determinaciones 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  | -   |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15  | -   |
| Urinarios 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:

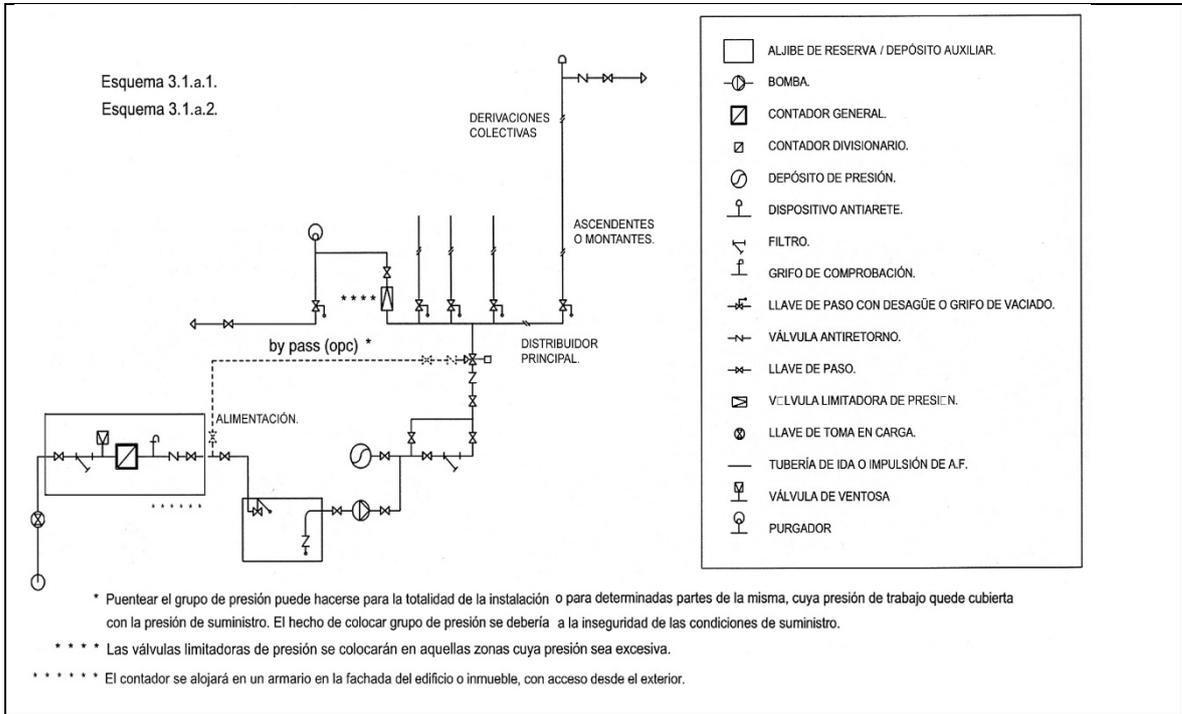
- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Edificio con un solo titular.  | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente). |
| <input checked="" type="checkbox"/> (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular). | <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.        |
| <input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.  | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.   |

<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:

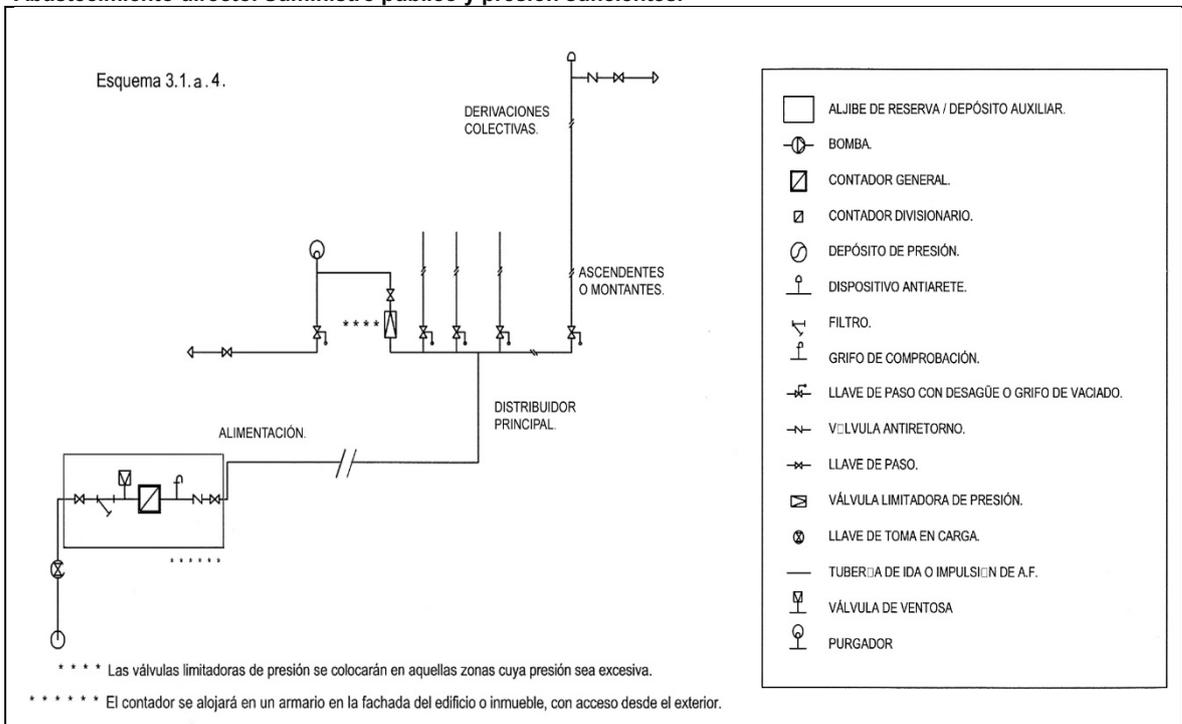
- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- 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.

- Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
- 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

El espacio para el contador se ha construido y ubicado en otras fases del edificio.

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.

**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 | $Q_i$<br>caudal instalado<br>(l/seg) | $n = n^\circ$ grifos | $K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ | $Q_c$<br>caudal de cálculo<br>(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                      | 1/2                                  | -        | 12                            | 12       |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lavabo, bidé                   | 1/2                                  | -        | 12                            | 12       |
| <input type="checkbox"/>            | Ducha                          | 1/2                                  | -        | 12                            | 12       |
| <input type="checkbox"/>            | Bañera <1,40 m                 | 3/4                                  | -        | 20                            | 20       |
| <input type="checkbox"/>            | Bañera >1,40 m                 | 3/4                                  | -        | 20                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Inodoro con cisterna           | 1/2                                  | -        | 12                            | 12       |
| <input type="checkbox"/>            | Inodoro con fluxor             | 1- 1 1/2                             | -        | 25-40                         | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Urinario con grifo temporizado | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/>            | Urinario con cisterna          | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/>            | Fregadero doméstico            | 1/2                                  | -        | 12                            | -        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Fregadero industrial           | 3/4                                  | -        | 20                            | 20       |
| <input type="checkbox"/>            | Lavavajillas doméstico         | 1/2 (rosca a 3/4)                    | -        | 12                            | -        |
| <input type="checkbox"/>            | Lavavajillas industrial        | 3/4                                  | -        | 20                            | 20       |
| <input type="checkbox"/>            | Lavadora doméstica             | 3/4                                  | -        | 20                            | -        |
| <input type="checkbox"/>            | Lavadora industrial            | 1                                    | -        | 25                            | -        |
| <input type="checkbox"/>            | Vertedero                      | 3/4                                  | -        | 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.                    | 3/4                                       | -        | 20                    | 20       |
| <input type="checkbox"/>              | Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | 3/4                                       | -        | 20                    | --       |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Columna (montante o descendente)   | 3/4                                       | -        | 20                    | 20       |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Distribuidor principal   | 1   | -        | 25                    | 25       |
| Alimentación equipos de climatización | <input type="checkbox"/> < 50 kW   | 1/2                                       | -        | 12                    | -        |
|                                       | <input checked="" type="checkbox"/> 50 - 250 kW                              | 3/4                                       | -        | 20                    | 20       |
|                                       | <input type="checkbox"/> 250 - 500 kW  | 1   | -        | 25                    | -        |
|                                       | <input type="checkbox"/> > 500 kW  | 1 1/4                                     | -        | 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

#### 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 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, 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.<br>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: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>&gt;315 mm.</td></tr></table> | >315 mm. |
| >315 mm.                            |  |          |
|                                     | Pendiente: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1%</td></tr></table>   | 1%       |
| 1%                                  |  |          |
|                                     | Capacidad: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td> </td></tr></table>  |          |
|                                     |  |          |

**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 meffíticos.
- 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:

- 25 lavabos (1 de ellos adaptado)
- 13 inodoros (1 de ellos adaptado)
- 9 urinarios
- 2 fregadero

|                | INODOROS                          | LAVABOS                           | URINARIOS      | LAVABOS MINUSV | INODOROS MINUSV | FREGADEROS        |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| PLANTA BAJA    | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) | 1 (AMPA)       | 1 (AMPA)        | 1 (aula taller)   |
| PLANTA PRIMERA | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) |                |                 | 1 (aula plástica) |
| PLANTA SEGUNDA | 2 (aseo masc.)<br>2 (aseo femen.) | 4 (aseo masc.)<br>4 (aseo femen.) | 3 (aseo masc.) |                |                 |                   |
| Sumas          | 12                                | 24                                | 9              | 1              | 1               | 2                 |

## 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.<br>Tramos enterrados bajo el forjado de saneamiento de planta baja. No registrables.<br>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.<br>Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable.<br>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.<br>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.<br>En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.   |
| En el interior de cuarto húmedos: | Accesibilidad por falso techo.<br>Registro de sifones individuales por la parte inferior.<br>Registro de botes sifónicos por la parte superior.<br>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 bidets, 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 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.

| Tipo de aparato sanitario                       | Unidades de desagüe UD            |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm] |             |
|---|-----------------------------------|-------------|--|-------------|
|   | Uso privado                       | Uso público | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo  | 1                                 | 2           | 32   | 40          |
| Bidé  | 2                                 | 3           | 32   | 40          |
| Ducha   | 2                                 | 3           | 40   | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                        | 3                                 | 4           | 40   | 50          |
| Inodoros  | Con cisterna                      | 4           | 5  | 100         |
|   | Con fluxómetro                    | 8           | 10   | 100         |
| Urinario  | Pedestal                          | -           | 4  | 50          |
|   | Suspendido                        | -           | 2  | 40          |
|   | En batería                        | -           | 3.5  | -           |
| Fregadero                                       | De cocina                         | 3           | 6  | 40          |
|   | De laboratorio, restaurante, etc. | -           | 2  | 40          |
|   | Lavadero                          | 3           | -  | 40          |
|   | Vertedero                         | -           | 8  | 100         |
|   | Fuente para beber                 | -           | 0.5  | 25          |
|   | Sumidero sifónico                 | 1           | 3  | 40          |
|   | Lavavajillas                      | 3           | 6  | 40          |
|   | Lavadora                          | 3           | 6  | 40          |
| 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 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 UDs |
|--------------------------|---------------|
| 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 UDs |       |       |
|-------------|----------------------|-------|-------|
|             | 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 UDs 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 UDs, para una altura de bajante de: |                  | Máximo número de UDs, 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 IIB de Primaria del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

|                   | APARATOS            | Unids | Unidades Descarga TOTAL | DIAMETRO | DIAMETROS AJUSTADOS |
|-------------------|---------------------|-------|-------------------------|----------|---------------------|
| <b>COLECTOR 1</b> | Lavabo              | 8     | 16                      |          |                     |
|                   | Urinario suspendido | 3     | 6                       |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 22                      | 90       | 90                  |
| <b>COLECTOR 2</b> | Inodoro             | 3     | 15                      |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 15                      | 75       | 110                 |
| <b>COLECTOR 3</b> | Inodoro             | 1     | 1                       |          |                     |
|                   | Colector 1          | 1     | 22                      |          |                     |
|                   | Colector 2          | 1     | 15                      |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 38                      | 90       | 110                 |
| <b>F1'</b>        | Colector 1          | 2     | 44                      |          |                     |
|                   | Colector 2          | 2     | 15                      |          |                     |
|                   | Colector 3          | 2     | 38                      |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 97                      | 110      | 110                 |
| <b>COLECTOR 4</b> | F1'                 | 1     | 97                      |          |                     |
|                   | Lavabo              | 8     | 16                      |          |                     |
|                   | Urinario suspendido | 3     | 6                       |          |                     |
|                   | Inodoro             | 4     | 20                      |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 139                     | 110      | 125                 |
| <b>COLECTOR 5</b> | Lavabo              | 1     | 2                       |          |                     |
|                   | Vertedero           | 1     | 5                       |          |                     |
|                   | Inodoro             | 1     | 5                       |          |                     |
|                   | <b>TOTAL</b>        |       | 12                      | 75       | 125                 |

## 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 ≤ S < 200   | 3                         |
| 200 ≤ 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.

|                               | SUPERFICIE     | INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA<br><b>90</b> | DIAMETRO al 2% | DIAMETROS<br>AJUSTADOS |
|-------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|------------------------|
| pañó 1'                       | 113,70         | 102,33                                | 90             | 110                    |
| pañó 2'                       | 112,84         | 101,56                                | 90             | 110                    |
| pañó 3'                       | 112,84         | 101,56                                | 90             | 110                    |
| pañó 4'                       | 112,84         | 101,56                                | 90             | 110                    |
| pañó 5'                       | 112,04         | 100,84                                | 90             | 110                    |
| pañó 6'                       | 115,42         | 103,88                                | 90             | 110                    |
| Colector 1'                   | 113,70         | 102,33                                | 90             | 110                    |
| Colector 2'                   | 565,98         | 509,38                                | 160            | 160                    |
| Colector 3'                   | 679,68         | 611,71                                | 160            | 160                    |
| P1'                           | 679,68         | 611,71                                | 160            | 160                    |
| Colector 4'                   | 679,68         | 611,71                                | 160            | 160                    |
| pañó 7'                       | 118,1          | 106,29                                | 90             | 110                    |
| pañó 8'                       | 118,31         | 106,48                                | 90             | 110                    |
| pañó 9'                       | 118,87         | 106,98                                | 90             | 110                    |
| pañó 10'                      | 119,44         | 107,50                                | 90             | 110                    |
| pañó 11'                      | 119,29         | 107,36                                | 90             | 110                    |
| pañó 12'                      | 119,11         | 107,20                                | 90             | 110                    |
| pañó 13'                      | 118,78         | 106,90                                | 90             | 110                    |
| pañó 14'                      | 118,63         | 106,77                                | 90             | 110                    |
| pañó 15'                      | 118,63         | 106,77                                | 90             | 110                    |
| pañó 16'                      | 118,76         | 106,88                                | 90             | 110                    |
| pañó 17'                      | 109,24         | 98,32                                 | 90             | 11                     |
| Colector 5'                   | 1976,84        | 1779,16                               | 250            | 250                    |
| <b>TOTAL PLUV ACOMETIDA 1</b> | <b>1976,84</b> | <b>1779,156</b>                       | <b>250</b>     | <b>315</b>             |

### 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 <i>colector</i> 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 arqueta de fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 200 mm: 60 x 60 (L x A cm).

La dimensión de la arqueta de pluviales para la Acometida 1 se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 315mm: 70 x 80 (L x A cm).

La dimensión de la arqueta de pluviales para la Acometida total de pluviales + fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 315mm: 70 x 80 (L x A cm).

### 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.

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

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

## **ANEXO 1. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN INCENDIOS**

El depósito y el grupo de incendios fueron colocados en la fase de infantil. Esta fase prolonga la instalación existente. Se acompaña a continuación el cálculo realizado para esta fase.

### *Equipos de manguera*

Distancia máxima desde salida de sector o planta hasta una BIE: 5 m.  
Distancia máxima desde cualquier punto de una planta hasta una BIE: 25 m.  
Caudal unitario de cálculo para cada BIE de 25 mm: 1,6 l/s.

### *Grupo de Incendios*

El grupo de presión sirve para las fases de infantil y primaria, y se colocó en la fase de infantil. Según el RIPC, debe garantizar las condiciones nominales y el 140% del caudal previsto a una presión mayor del 70% de la demandada.

Para calcular la presión se consideran los dos puntos más desfavorables : las bies 1 y 2, más alejadas en planta primera y segunda de primaria. Las presiones demandadas son

### **CALCULO RED DE BIES**

Se proyecta la red con Canalización de acero negro sin soldadura y sin roscar TZ NL UNE19052.

Para dimensionar la red de distribución se tienen en consideración los siguientes criterios:

- La presión en la BIE será de 5,5 bar.
- La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de 12 m<sup>3</sup>/h, siendo este el necesario para abastecer a dos bocas de incendio. La red de BIEs se conectará a la instalación del colegio existente, diseñada con previsión para esta ampliación.

Se calcula el tramo más desfavorable.

| Diámetro (pulgadas) | Longitud (m) | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | AP/ml (mmcda) | AP tramo (mmcda) | AP acumulada (mmcda) |
|---------------------|--------------|----------------------------|---------------|------------------|----------------------|
| 3"                  | 79,5         | 12                         | 5,9           | 469              | 469                  |
| 2 ½"                | 58,9         | 12                         | 20            | 1.178            | 1.647                |
| 2"                  | 8            | 12                         | 60            | 480              | 2.127                |
| 1 ¼"                | 4            | 6                          | 90            | 360              | 2.487                |

La pérdida de carga en tubería será de: 2,487 bar.

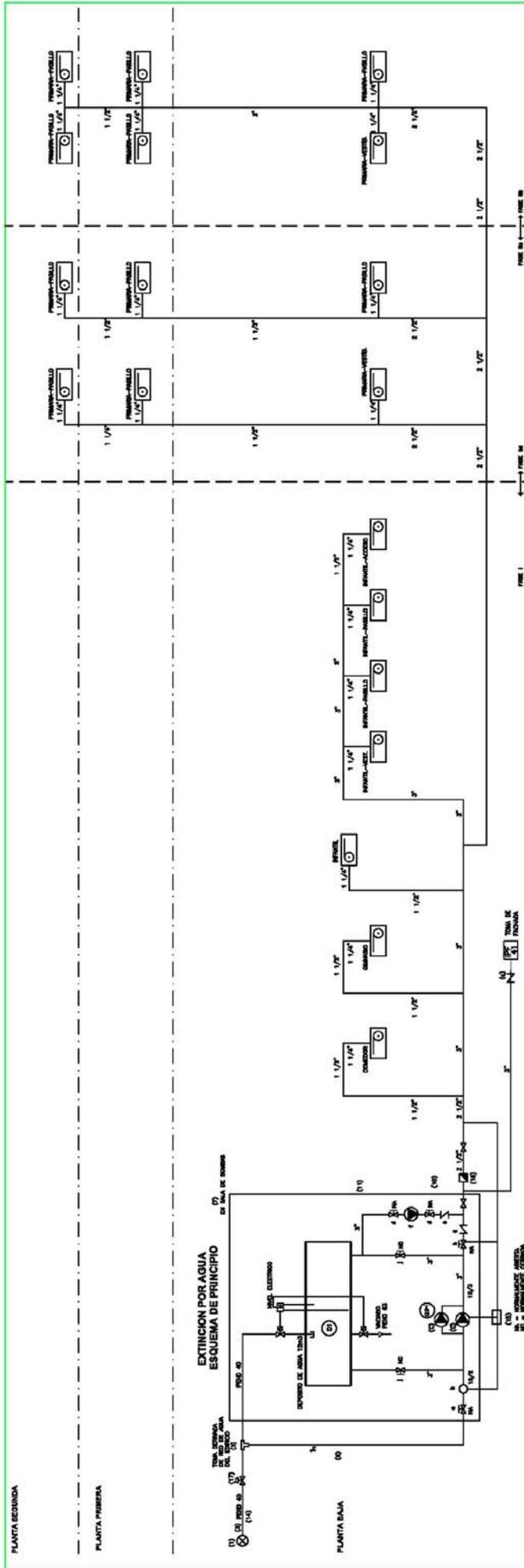
Se considera un 20% por pérdidas en accesorios y curvas:0,497 bar

Presión necesaria en BIE: 5,5 bar

La presión requerida en el grupo es de 8,484 bar.

El grupo de presión deberá poder suministrar un caudal al menos de 12 m<sup>3</sup>/h a una presión de 84,84 mcda., por lo que el grupo actual es suficiente, ya que el colocado en la fase de infantil tiene una capacidad de suministrar caudal al menos de 12 m<sup>3</sup>/h a una presión de 85,00 mcda.

# ESQUEMA EXTINCIÓN



### 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)*

**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.**

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<br>Tutorías<br>Aulas de desdoble<br>AMPA |
| <b>Recintos habitables</b>      | Pasillos<br>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 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 una perfilería 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 59 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 dB(A).

##### FACHADAS

La fachada presenta dos soluciones en función de la orientación y la zona de la fachada.

La primera solución, fachada de ladrillo perforado caravista (Fch1) usa como base una fábrica de ½ pie de ladrillo caravista, 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.

La segunda solución, fachada de acabado de lamas metálicas (Fch2), 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 unas lamas de aluminio.

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 en 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 espacios administrativos se ejecutarán con una solución tipo Armstrong Perla con perfilería semiocultas, Interlude HRC-XL2. (ver planos)
- En el espacio polivalente, 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 KNAUF Cleaneo SlotLine Tipo B4 de 12,5 mm de espesor, 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 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.

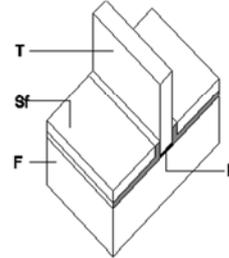
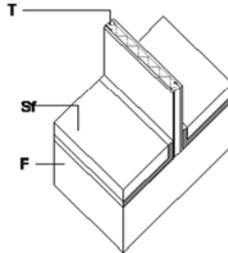
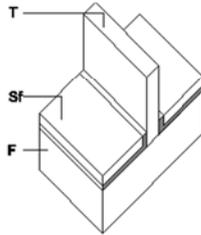
**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**  
**Metodo simplificado**  
**1.-Tabiques**

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        |
| <b>espesor (cm)</b>                                       | <b>0</b>     | <b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>0</b> |
|   |              | <b>RA(dBA)</b>             | <b>0</b> |

**Determinado mediante ensayo** (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

|                             |  |                            |          |
|-----------------------------|--|----------------------------|----------|
| Masa (kg/m <sup>2</sup> )   |  | <b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>0</b> |
| Indice de Aislamiento (dBA) |  | <b>RA(dBA)</b>             | <b>0</b> |
| Referencia/Ensayo n°        |  |                            |          |

**Justificación tabiquerías de entramado**

|                  |                    |                            |          |
|------------------|--------------------|----------------------------|----------|
|                  | <b>Espesor (m)</b> | <b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>0</b> |
|                  | <b>0,00</b>        | <b>RA(dB)</b>              | <b>0</b> |
| <b>Ensayo n°</b> | <b>0,00</b>        |                            |          |

**Determinado mediante ensayo** (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

|                             |                       |                            |             |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|
| Masa (kg/m <sup>2</sup> )   | <b>42</b>             | <b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>42</b>   |
| Indice de Aislamiento (dBA) | <b>53,5</b>           | <b>RA(dBA)</b>             | <b>53,5</b> |
| Referencia/Ensayo n°        | <b>AC3 D5 99.XIII</b> |                            |             |

**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

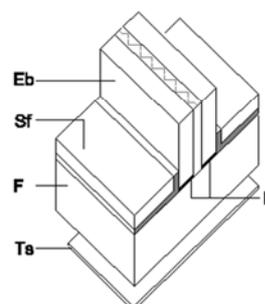
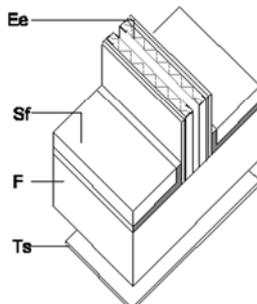
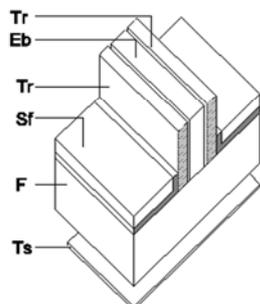
De entramado

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/m <sup>2</sup> ) | 44                        | 44                 | CUMPLE             |
| Aislamiento elemento base (dB)          | 58                        | 59                 | CUMPLE             |
| Eficacia trasdosados (dB)               | --                        | --                 | --                 |
| Condiciones de contorno                 |                           |                    |                    |
| Fachada y medianeras                    | 1 Hoja                    | 2 Hojas            | Ligera             |
| Masa (kg/m <sup>2</sup> )               | no posible                | 145                | 26                 |
| Indice de Aislamiento (dBA)             | no posible                | 45                 | 43                 |
| Forjados                                | Masa (kg/m <sup>2</sup> ) | Suelo flotante ΔRA | Techo Aislante ΔRA |
|   | 200                       | 10                 | 6                  |
|   | 300                       | --                 | --                 |

#### Justificación Separaciones de entramado

| ENSAYO   | 0,00         | Espesor (m)        | m(kg/m <sup>2</sup> ) | 0  |
|--|--------------|--------------------|-----------------------|----|
|  |              | 0,00               | RA(dB)                | 0  |
| Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo) |              |                    |                       |    |
| Masa (kg/m <sup>2</sup> )  | 44           |                    | m(kg/m <sup>2</sup> ) | 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/m <sup>2</sup> )  | no posible   | 145                | 26                    |    |
| Indice de Aislamiento (dBA)  | no posible   | 45                 | 43                    |    |
| Forjados   | masa         | Suelo flotante ΔRA | o suspendido ΔRA      |    |
|  | 200          | 10                 | 6                     |    |
|  | 300          | --                 | --                    |    |

**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**

**Metodo simplificado**

**2.-Elementos Verticales separando diferentes usuarios**

Tabiques seleccionados

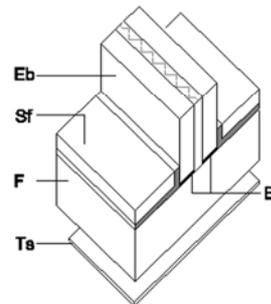
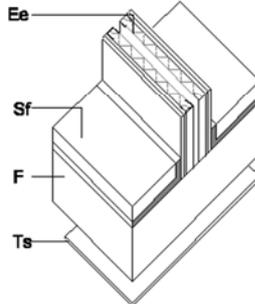
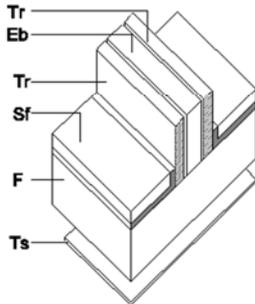
De entramado

Selección Elemento Vertical

Elem.base + Trasdoso

De entramado

Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas



**Elemento separador entre:** SEPARACIONES ENTRE AULA y DISTRIBUIDOR

**Designación:** 2 PYL 13+70+E+70+2PYL 13

| Características                | Minimas             | Calculadas                | Cumplimiento              |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| Masa elemento base (kg/m2)     | <b>44</b>           | <b>45</b>                 | <b>CUMPLE</b>             |
| Aislamiento elemento base (dB) | <b>58</b>           | <b>64</b>                 | <b>CUMPLE</b>             |
| Eficacia trasdosados (dB)      | --                  | --                        | --                        |
| Condiciones de contorno        |                     |                           |                           |
| <b>Fachada y medianeras</b>    | <b>1 Hoja</b>       | <b>2 Hojas</b>            | <b>Ligera</b>             |
| Masa (kg/m2)                   | no posible          | 145                       | 26                        |
| Indice de Aislamiento (dBA)    | no posible          | 45                        | 43                        |
| <b>Forjados</b>                | <b>Masa (kg/m2)</b> | <b>Suelo flotante ΔRA</b> | <b>Techo Aislante ΔRA</b> |
|                                | 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)**

|                                    |                |                 |           |
|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|
| <b>Masa (kg/m2)</b>                | 45             | <b>m(kg/m2)</b> | <b>45</b> |
| <b>Indice de Aislamiento (dBA)</b> | 64,4           | <b>RA(dB)</b>   | <b>64</b> |
| <b>Referencia/Ensayo n°</b>        | CTA-009-06-AER |                 |           |

|  |              |                           |                         |
|--|--------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>Condiciones minimas y laterales</b> |              |                           |                         |
| Masa minima                            | 44           |                           |                         |
| R minimo                               | 58           |                           |                         |
| <b>Fachada/Medianeras</b>              | <b>1Hoja</b> | <b>2Hojas</b>             | <b>Ligera</b>           |
| Masa (kg/m2)                           | no posible   | 145                       | 26                      |
| Indice de Aislamiento (dBA)            | no posible   | 45                        | 43                      |
| <b>Forjados</b>                        | <b>masa</b>  | <b>Suelo flotante ΔRA</b> | <b>o suspendido ΔRA</b> |
|  | 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               |

| Detalle                              |                       | utilizará la estimación por calculo) |               |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Forjado</b>                       |                       |                                      |               |
| Masa (kg/m2)                         | 650                   | <b>m(kg/m2)</b>                      | 650           |
| Indice Aislamiento RA                | 58                    | <b>RA(dB)</b>                        | 58            |
| Referencia/Ensayo n°                 |                       |                                      |               |
| Indice Aislamiento Lw                |                       | <b>Lw(dB)</b>                        | 0             |
| Referencia/Ensayo n°                 |                       |                                      |               |
| <b>Suelo flotante</b>                |                       |                                      |               |
| Ganancia ΔRA (dBA)                   |                       | <b>ΔRA (dBA)</b>                     | 0             |
| Referencia/Ensayo n°                 |                       |                                      |               |
| Ganancia ΔLw (dBA)                   | 19                    | <b>ΔLw (dBA)</b>                     | 19            |
| Referencia/Ensayo n°                 | LAMINA IMPACTO DAN 10 |                                      |               |
| <b>Falso Techo</b>                   |                       |                                      |               |
| Ganancia ΔRA (dBA)                   |                       | <b>ΔRA (dBA)</b>                     | 0             |
| Referencia/Ensayo n°                 |                       |                                      |               |
| <b>Condiciones minimas y limites</b> |                       |                                      |               |
| Masa forjado                         | 450                   |                                      |               |
| Aislamiento Forjado                  | 58                    |                                      |               |
| Eficacia impacto S.Floteante         | 10                    |                                      |               |
| Eficacia ΔRA S.Floteante             | 0                     |                                      |               |
| Eficacia ΔRA T.Aislante              | 0                     |                                      |               |
| <b>Fachada/Medianeras</b>            | <b>1Hoja</b>          | <b>2Hojas</b>                        | <b>Ligera</b> |
| Masa (kg/m2)                         | 135                   | 145                                  | 26            |
| Indice de Aislamiento (dBA)          | 42                    | 45                                   | 43            |

**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)**

**Metodo simplificado**

**8.-Selección fachadas**

|   |                       |                    |   |  |
|---|-----------------------|--------------------|---|--|
| <b>Area acustica</b>                          | <b>Ld (propuesto)</b> | <b>Ld (medido)</b> |   |  |
| Residencial                                   | 65                    | 65                 | Sin datos oficiales 60 dB para residencial<br>Fachadas protegidas disminuir 10 dB |  |
| <b>Uso edificio</b>                           |                       |                    |   |  |
| Cultural, docente, administrativo,y religioso |                       |                    |   |  |

|  |                              |     |                                 |
|--|------------------------------|-----|---------------------------------|
| <b>Aislamiento requerido</b>                       | <b>D<sub>2m;nT;Atr</sub></b> |     |                                 |
| Estancias y salas lectura                          | 32                           | dB  |                                 |
| Aulas  | 30                           | dB  |                                 |
| <b>Aislamiento Requerido D<sub>2m,nT,Atr</sub></b> | 30                           | dB  | Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB |
| <b>Porcentaje Huecos</b>                           | 60%                          | (-) |                                 |
| <b>Estancia receptora</b>                          | aula tipo                    |     |                                 |

| Características                           | Minimo | Calculado |         |
|---|--------|-----------|---------|
| 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  |
| Masa Fachada                              | 135    | 145       | 26      |
| Aislamiento Fachada                       | 42     | 45        | 43      |
|   |        |           | 45      |

**Tipo** revoco+termoarcilla + trasdosado

|  |                     |                 |             |     |
|--|---------------------|-----------------|-------------|-----|
| <b>Justificación Parte ciega de la fachada</b>               |                     |                 |             |     |
| <b>Hoja exterior</b>   |                     |                 |             |     |
|  | <b>Espesor (cm)</b> | <b>densidad</b> | <b>masa</b> |     |
| 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 |
| <b>Hoja interior</b>   |                     |                 |             |     |
|  |                     | 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>Trasdosado</b>   |                     |             |                            |             |
| <b>Placas yeso (nº)</b>                                     | <b>Espesor (cm)</b> |             |                            | <b>masa</b> |
|   | 2                   | 1,3         | 21                         |             |
| <b>Aislante</b>   | <b>Espesor (cm)</b> | <b>Edyn</b> | <b>s' (MN/m3)</b>          |             |
| AISLANTES/URSA GLASSWOOL (P0081;P1281;M0022;P4203;P2052;... | 4                   | 0,110       | 2,8                        |             |
| <b>f0 (Hz)</b>  | 60                  |             | <b>Eficacia trasdosado</b> |             |
| <b>Eficacia (dB)</b>  | 35 -0,5*R           |             | <b>14</b> 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)  |  | <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>Trasdosado</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> |  |
| <b>Fuente</b>   | ASEFAVE |           |           |  |

**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)**

**Metodo simplificado**

**9.-Selección cubiertas**

|   |                       |                   |   |  |
|---|-----------------------|-------------------|---|--|
| <b>Area acustica</b>                          | <b>Ld (propuesto)</b> | <b>Ld(medido)</b> |   |  |
| Residencial                                   | 65                    | 65                | Sin datos oficiales 60 dB para residencial<br>Fachadas protegidas disminuir 10 dB |  |
| <b>Uso edificio</b>                           |                       |                   |   |  |
| Cultural, docente, administrativo,y religioso |                       |                   |   |  |

|  |                              |                  |        |
|--|------------------------------|------------------|--------|
| <b>Aislamiento requerido</b>                       | <b>D<sub>2m;nT;Atr</sub></b> |                  |        |
| <b>Estancias y salas lectura</b>                   | 32                           | dB               |        |
| <b>Aulas</b>                                       | 30                           | dB               |        |
| <b>Aislamiento Requerido D<sub>2m,nT,Atr</sub></b> | 30                           | dB               |        |
| <b>Porcentaje Huecos</b>                           | 0%                           | (-)              |        |
| <b>Estancia receptora</b>                          | AULA TIPO                    |                  |        |
| <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 |
| Masa Cubierta                                      | 135                          | 145              | 26     |
| Aislamiento Cubierta                               | 42                           | 45               | 43     |
|  |                              |                  | 42     |
|  |                              |                  | CUMPLE |

Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB

|  |                    |                 |            |                     |
|--|--------------------|-----------------|------------|---------------------|
| <b>Tipo</b>  | CUBIERTA INVERTIDA |                 |            |                     |
| <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)  | --                 |                 |            | Eñicacia trasdosado |
| Eñicacia (dB)                                      | --                 | --              | 0          | dB                  |

**Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)**

|                             |  |           |     |
|-----------------------------|--|-----------|-----|
| <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, RA, en dBA; Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta$ RA, 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, RA, en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , 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, RA, en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , 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 TABIQUERIA

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>               | $\alpha_{mi}$   | $S_i$ m <sup>2</sup> | $\alpha_{mi} \cdot S_i$ m <sup>2</sup> |                      |
| cerámica                        | 0,04  | 92,61                | 3,70                                   |                      |
| Yeso laminado                   | 0,05  | 46,24                | 2,31                                   |                      |
| Madera                          | 0,08  | 3,15                 | 0,25                                   |                      |
| vidrio                          | 0,04  | 11,18                | 0,45                                   |                      |
| Techo fonoabsorbente            | 0,65  | 50,00                | 32,50                                  |                      |
|                                 |   |                      |  |                      |
| 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>43,54</b>                           | <b>Requisito CTE</b> |
| Tiempo de reverberación T s     | $T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$  |                      | <b>0,66</b>                            | <b>≤ 0,7</b>         |

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO (K.1)

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"</b> |   |  |  |
| K.1  | Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico |  |  |

|                             |  |                        |    |                 |
|-----------------------------|--|------------------------|----|-----------------|
| <b>1.- Tabiques</b>         |  | <b>Características</b> |    |                 |
| Tipo                        |  | <b>Proyecto</b>        | ≥  | <b>Exigidas</b> |
| DIVISION 2PYL13+LV70+2PYL13 |  | m(kg/m <sup>2</sup> )= | 42 | 25              |
|                             |  | RA(dBA)                | 54 | 43              |

**ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS**

|   |                             |  |     |                 |
|---|-----------------------------|--|-----|-----------------|
| <b>2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios</b>             |                             |  |     |                 |
| Solución de elementos constructivos entre:  |                             | SEPARACIONES ENTRE AULA y DISTRIBUIDOR |     |                 |
| <b>Elementos Constructivos</b>  |                             | <b>Características</b>                 |     |                 |
| Tipo  | 2 PYL 13+70+E+70+2PYL 13    | <b>Proyecto</b>                        | ≥   | <b>Exigidas</b> |
| 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 |                             | <b>Características</b>                 |     |                 |
| Fachada   | Tipo                        | m(kg/m <sup>2</sup> )=                 | 200 | 145             |
| revoco+termoarcilla + trasdosado  | 2 Hojas                     | RA(dBA)                                | 56  | 45              |

|   |                             |                          |     |                 |
|---|-----------------------------|--------------------------|-----|-----------------|
| <b>2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios</b>             |                             |                          |     |                 |
| Solución de elementos constructivos entre:  |                             | SEPARACIONES ENTRE AULAS |     |                 |
| <b>Elementos Constructivos</b>  |                             | <b>Características</b>   |     |                 |
| Tipo  | 2 PYL 13+46+E+46+2PYL 13    | <b>Proyecto</b>          | ≥   | <b>Exigidas</b> |
| 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 |                             | <b>Características</b>   |     |                 |
| Fachada   | Tipo                        | m(kg/m <sup>2</sup> )=   | 200 | 145             |
| revoco+termoarcilla + trasdosado  | 2 Hojas                     | RA(dBA)                  | 56  | 45              |

**ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS**

|   |                  |                        |     |                 |
|---|------------------|------------------------|-----|-----------------|
| <b>5.- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario</b> |                  |                        |     |                 |
| Solución de elementos constructivos entre:                            |                  | AULAS                  |     |                 |
| <b>Elementos Constructivos</b>  |                  | <b>Características</b> |     |                 |
| Tipo  |                  | <b>Proyecto</b>        | ≥   | <b>Exigidas</b> |
| Elemento horizontal   | Forjado          | m(kg/m <sup>2</sup> )= | 650 | 450             |
|   |                  | RA(dBA)                | 58  | 58              |
|   | Suelo Flotante   | ΔRA(dBA)               |     | 0               |
|   |                  | ΔL <sub>v</sub> (dB)   | 19  | 10              |
|   | Techo suspendido | ΔRA(dBA)               |     | 0               |

**FACHADAS y CUBIERTAS**

|  |                                  |             |                         |    |                 |
|--|----------------------------------|-------------|-------------------------|----|-----------------|
| <b>8.- Fachadas</b>  |                                  |             |                         |    |                 |
| Solución de elementos constructivos local receptor           |                                  | aula tipo   |                         |    |                 |
| Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m;nT<sub>Atr</sub></sub> |                                  | 30          |                         |    |                 |
| Elemento   | Tipo                             | % de huecos | <b>Proyecto</b>         | ≥  | <b>Exigidas</b> |
| Parte ciega  | revoco+termoarcilla + trasdosado | 60%         | R <sub>ATr</sub> (dBA)= | 56 | 45              |
| Hueco  |                                  |             | R <sub>ATr</sub> (dBA)= | 31 | 30              |

|  |                    |             |                         |    |                 |
|--|--------------------|-------------|-------------------------|----|-----------------|
| <b>9.- Cubiertas</b>   |                    |             |                         |    |                 |
| Solución de elementos constructivos local receptor           |                    | AULA TIPO   |                         |    |                 |
| Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m;nT<sub>Atr</sub></sub> |                    | 30          |                         |    |                 |
| Elemento   | Tipo               | % de huecos | <b>Proyecto</b>         | ≥  | <b>Exigidas</b> |
| Parte ciega  | CUBIERTA INVERTIDA | 0%          | R <sub>ATr</sub> (dBA)= | 58 | 33              |
| Hueco  |                    |             | R <sub>ATr</sub> (dBA)= | -- | 0               |

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

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



### 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 1:** Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de un envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**15.2 Exigencia básica HE 2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán 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, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica HE 3:** Eficiencia energética 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 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.

**15.4 Exigencia básica HE 4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.



### 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 y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable 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.

### 3.6.2. HE-1 Limitación de la demanda energética

Se cumplen las condiciones exigidas en esta sección, según los resultados obtenidos en la HULC. 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 y ampliaciones de edificios existentes.

#### 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

##### CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

- 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 un valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas

##### CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

| Zona climática de verano | Carga de las fuentes internas |       |      |          |
|--------------------------|-------------------------------|-------|------|----------|
|                          | Baja                          | Media | Alta | Muy alta |
| 1, 2                     | 25%                           | 25%   | 25%  | 10%      |
| 3, 4                     | 25%                           | 20%   | 15%  | 0%**     |

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

El valor de la demanda de energía debe ser menor a un 25 % de energía del edificio de referencia. Siendo que el ahorro alcanzado es del 41,38 %, se CUMPLE con la norma.

##### JUSTIFICACIÓN DE QUE LAS CALDERAS EXISTENTES CUBREN LA DEMANDA DE LA AMPLIACIÓN:

La potencia instalada en la primera fase de proyecto es la siguiente:

| RESUMEN DE CARGAS DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR DEL EDIFICIO | RECINTO        |           |
|---|----------------|-----------|
|   | CARGA TOTAL    |           |
| POTENCIA CIRCUITO RECUPERADOR                                       | 58.910 kcal/h  | 68,50 kW  |
| POTENCIA CIRCUITO RADIADORES  | 116.790 kcal/h | 135,80 kW |
| TOTAL CARGAS A CUBRIR POR LAS CALDERAS                              | 175.700 kcal/h | 204,30 kW |

En la ampliación, la potencia prevista es:

| RESUMEN DE CARGAS DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR DEL EDIFICIO | RECINTO       |          |
|---|---------------|----------|
|   | CARGA TOTAL   |          |
| POTENCIA CIRCUITO RADIADORES  | 85.800 kcal/h | 99,77 kW |
| TOTAL CARGAS A CUBRIR POR LAS CALDERAS                              | 85.800 kcal/h | 99,77 kW |

Potencia total primaria fase1+fase2: 304,07 kW.

En la fase 1 se han colocado dos calderas de 170 kW, por lo que pueden cubrir 340 kW, potencia superior a la requerida por las dos fases.

**C.P.I. PARQUE VENECIA Edificio para 12 uds. De Primaria  
FASE II – Parcela 88.19 Parque Venecia, Zaragoza**

**Ahorro energía (DB-HE) y Certificación energética**

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| ÍNDICE.....  | 2  |
| 1. HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....                                 | 3  |
| 1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....   | 3  |
| 2. HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....                                | 4  |
| 2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....   | 4  |
| 2.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA EDIFICIO OTROS USOS..... | 4  |
| 2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.....                                    | 4  |
| 2.2.2. CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS.....     | 4  |
| 2.2.3. CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN.....               | 5  |
| 2.3. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....   | 6  |
| 2.4. DOCUMENTACION ANEXA JUSTIFICATIVA.....                                    | 8  |
| 2.4.1. RESULTADOS CUANTIFICACIÓN DE ENERGIA.....                               | 8  |
| 2.4.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....  | 8  |
| 2.4.3. VENTANAS.....   | 12 |
| 2.4.4. JUSTIFICACIÓN CONDENSACIÓN INTERSTICIAL.....                            | 13 |
| 2.4.5. CALCULO TOTAL PUENTES TÉRMICOS.....                                     | 16 |
| 2.4.6. JUSTIFICACIÓN VALOR PUENTES TÉRMICOS.....                               | 16 |
| 2.5. ANEXO DOCUMENTACIÓN GENERADA VERIFICACIÓN HULC.....                       | 25 |

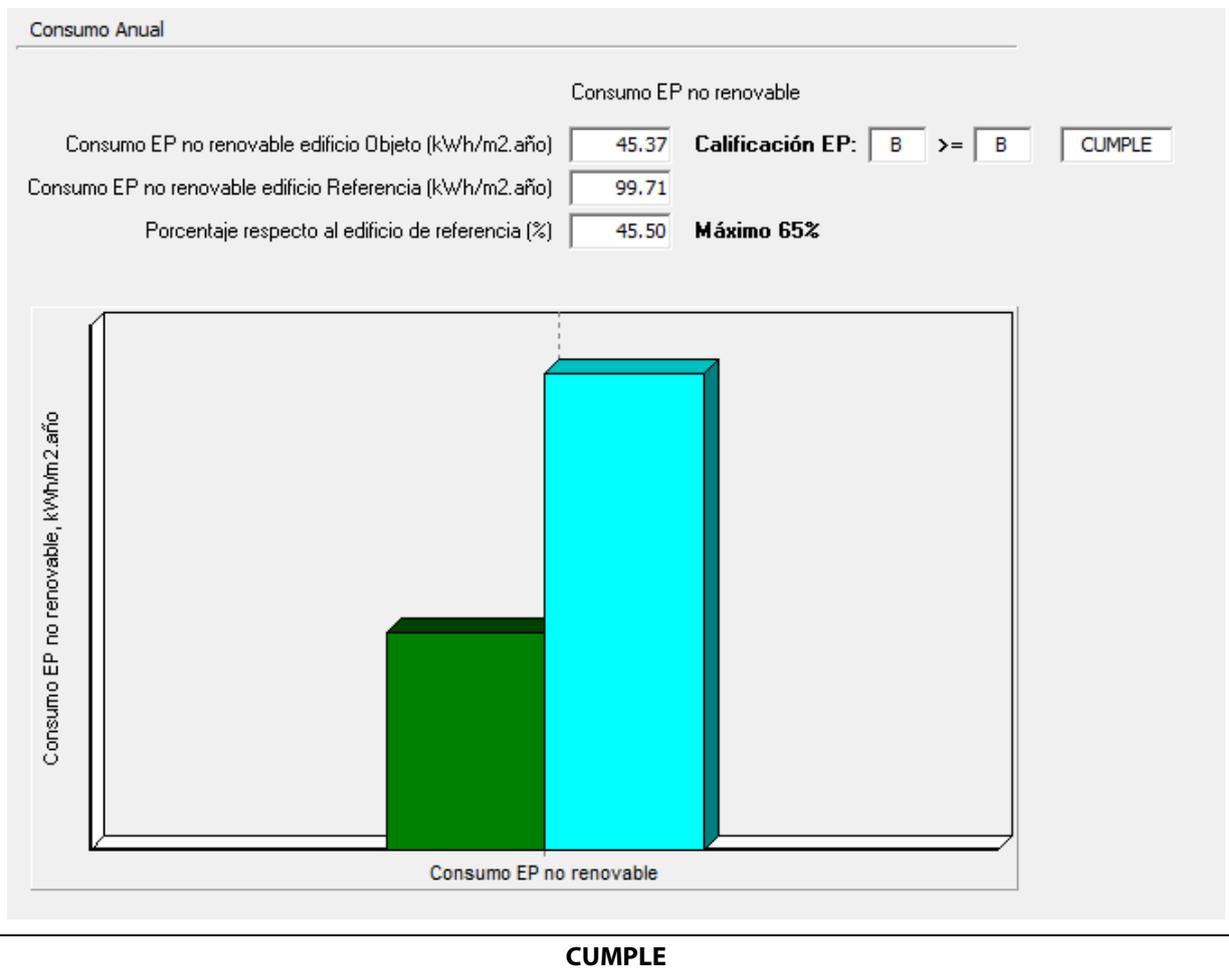
## 1. HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. 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 y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable 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.



## 2. HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### 2.1. 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 y ampliaciones de edificios existentes

### 2.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA EDIFICIO OTROS USOS

#### 2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

- 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 un valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas

#### 2.2.2. CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo<sup>\*</sup> de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

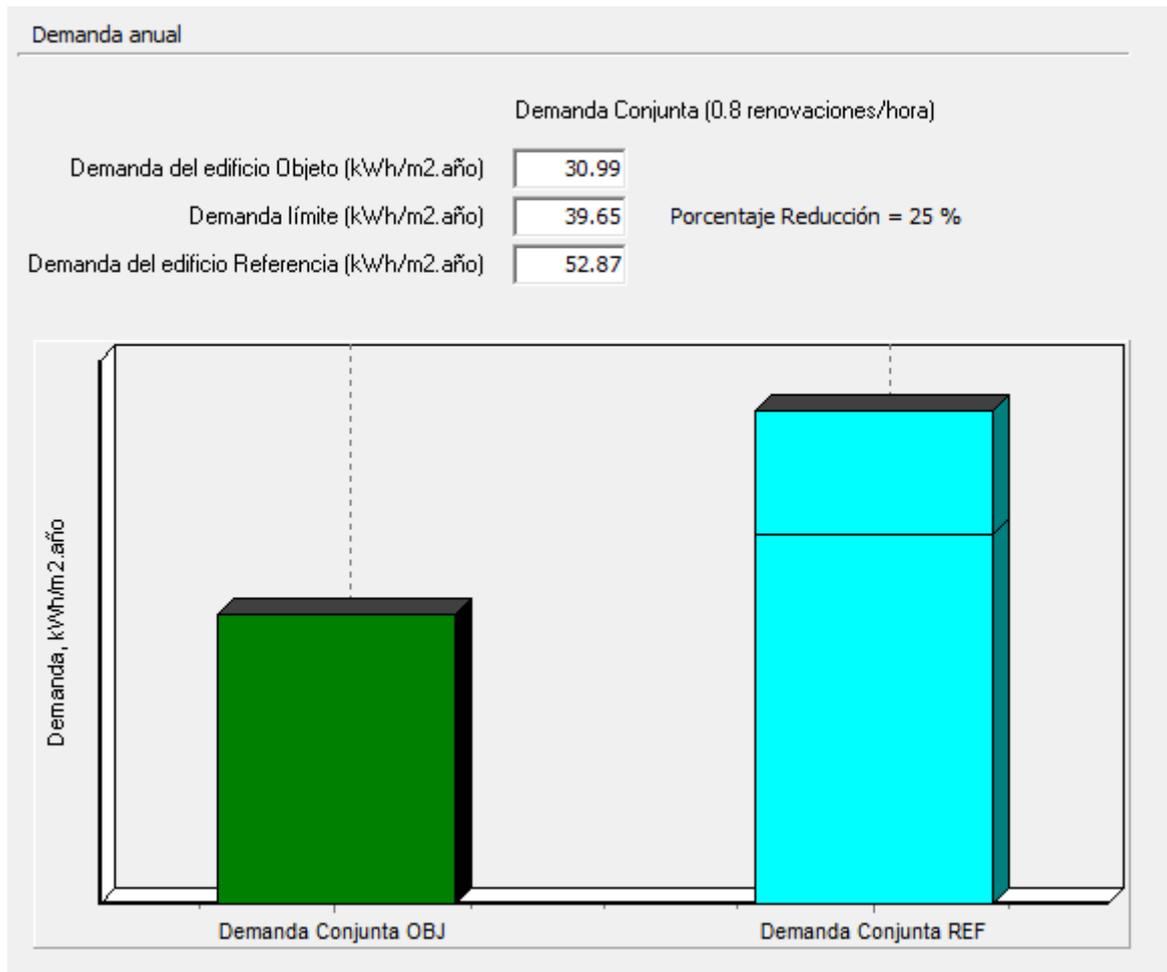
| Zona climática de verano | Carga de las fuentes internas |       |      |          |
|--------------------------|-------------------------------|-------|------|----------|
|                          | Baja                          | Media | Alta | Muy alta |
| 1, 2                     | 25%                           | 25%   | 25%  | 10%      |
| 3, 4                     | 25%                           | 20%   | 15%  | 0%**     |

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

El valor de la demanda de energía debes ser menor a un 25 % de energía del edificio de referencia, lo que significa que deber ser menor a 39.65 Kwh/m2 año y al ser de 30.99 Kwh/m2 cumple la norma.

**CUMPLE**



**CUMPLE**

### 2.2.3. CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN

Se ha realizado el cálculo de las **condensaciones intersticiales** de los elementos de fachada y cubierta NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Se ha comprobado en los puentes térmicos la existencia de **condensación superficial**. NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES SUPERFICIALES (Documentacion anexa al documento)

## 2.3. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

| Certificación Energética de Edificios<br>Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año | Edificio<br>Objeto |   |                             |
|--|--------------------|---|-----------------------------|
|  | 8.4 B              |   |                             |
|  | <b>Clase</b>       | <b>kWh/m<sup>2</sup></b>                  | <b>kWh/año</b>              |
| <b>Demanda calefacción</b>   | B                  | 17.4                                      | 36375.1                     |
| <b>Demanda refrigeración</b>   | C                  | 19.4                                      | 40613.2                     |
|  | <b>Clase</b>       | <b>kWh/m<sup>2</sup></b>                  | <b>kWh/año</b>              |
| <b>Consumo energía primaria no renovable calefacción</b>                                 | B                  | 27.7                                      | 57842.8                     |
| <b>Consumo energía primaria no renovable refrigeración</b>                               | -                  | -   | -                           |
| <b>Consumo energía primaria no renovable ACS</b>   | G                  | 1.5                                       | 3029.6                      |
| <b>Consumo energía primaria no renovable iluminación</b>                                 | A                  | 16.3                                      | 33986.8                     |
| <b>Consumo energía primaria no renovable totales</b>                                     | B                  | 45.4                                      | 94859.2                     |
|  | <b>Clase</b>       | <b>kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año</b> | <b>kgCO<sub>2</sub>/año</b> |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> calefacción</b>  | B                  | 5.9                                       | 12337.0                     |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> refrigeración</b>  | -                  | -   | -                           |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> ACS</b>  | G                  | 0.2                                       | 418.2                       |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> iluminación</b>  | A                  | 2.3                                       | 4809.3                      |
| <b>Emisiones CO<sub>2</sub> totales</b>  | B                  | 8.4                                       | 17564.5                     |

|               | Edificio Objeto        |         |
|---------------|------------------------|---------|
| * Demandas    | kWh/m <sup>2</sup> año | kWh/año |
| Calefacción   | 17.4                   | 36375.1 |
| Refrigeración | 19.4                   | 40613.2 |

|                        | Edificio Objeto        |         |
|------------------------|------------------------|---------|
| Consumos Energía Final | kWh/m <sup>2</sup> año | kWh/año |
| Calefacción            | 23.3                   | 48607.4 |
| Refrigeración          | 0.0                    | 0.0     |
| ACS                    | 0.7                    | 1550.5  |
| Iluminación            | 6.9                    | 14352.5 |
| Global                 | 30.9                   | 64510.4 |

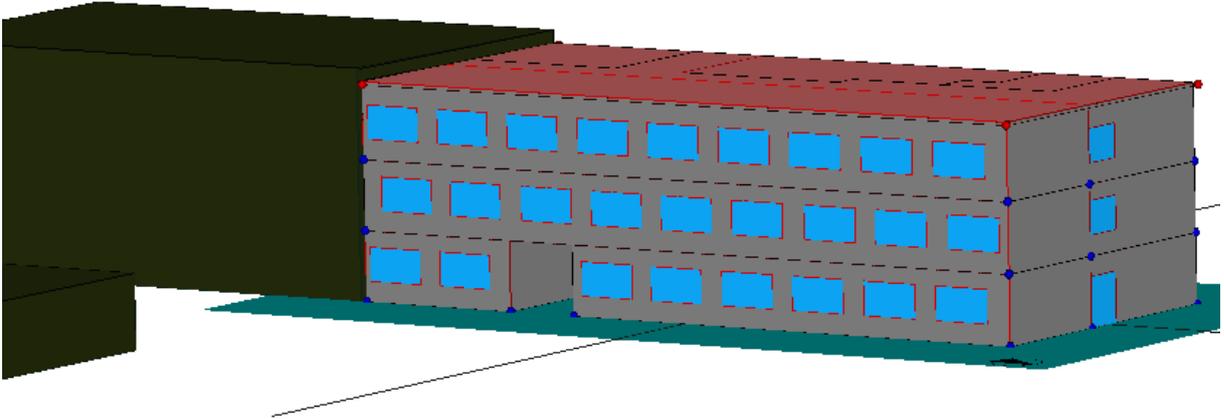
|  | Edificio Objeto        |         |
|--|------------------------|---------|
| Consumos Energía Primaria No Renovable | kWh/m <sup>2</sup> año | kWh/año |
| Calefacción                            | 27.7                   | 57842.8 |
| Refrigeración                          | 0.0                    | 0.0     |
| ACS                                    | 1.5                    | 3029.6  |
| Iluminación                            | 16.3                   | 33986.8 |
| Global                                 | 45.4                   | 94859.2 |

|               | Edificio Objeto                       |                        |
|---------------|---------------------------------------|------------------------|
| Emisiones     | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año | kgCO <sub>2</sub> /año |
| Calefacción   | 5.9                                   | 12337.0                |
| Refrigeración | 0.0                                   | 0.0                    |
| ACS           | 0.2                                   | 418.2                  |
| Iluminación   | 2.3                                   | 4809.3                 |
| Global        | 8.4                                   | 17564.5                |

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

## 2.4. DOCUMENTACION ANEXA JUSTIFICATIVA

### 2.4.1. RESULTADOS CUANTIFICACIÓN DE ENERGIA



### 2.4.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

#### CUBIERTA GRAVA

Grupo VENEZIA\_II

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                                     | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|--|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | Arena y grava [1700 < d < 2200]              | 0.050   | 2.000         | 1450     | 1050 |             |
| 2  | XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [   | 0.120   | 0.034         | 38       | 1000 |             |
| 3  | Cloruro de polivinilo [PVC]                  | 0.010   | 0.170         | 1390     | 900  |             |
| 4  | Hormiçón con otros áridos ligeros d 1000     | 0.120   | 0.300         | 1000     | 1000 |             |
| 5  | Forjado unidireccional 35+5 cm (Bovedilla de | 0.400   | 0.252         | 671      | 1000 |             |
| 6  | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900   | 0.020   | 0.250         | 825      | 1000 |             |
| 7  |  |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

#### FACHADA ZÓCALO HORMIGÓN

Grupo VENECIA\_II

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                        | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|---------------------------------|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | Hormigón armado 2300 < d < 2500 | 0.250   | 2.300         | 2400     | 1000 |             |
| 2  | M01 Camara de aire vertical     |         |               |          |      | 0.150       |
| 3  | Lana mineral Ultracoustic R     | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 4  | Lana mineral Ultracoustic R     | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 5  | Placa de yeso laminado          | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 6  | Placa de yeso laminado          | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 7  |                                 |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## FACHADA CHAPA

Grupo VENECIA\_II

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                                | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|---|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | BC con mortero convencional espesor 140 | 0.140   | 0.443         | 1170     | 1000 |             |
| 2  | M01 Camara de aire vertical             |         |               |          |      | 0.150       |
| 3  | Lana mineral Ultracoustic R             | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 4  | Lana mineral Ultracoustic R             | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 5  | Placa de yeso laminado                  | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 6  | Placa de yeso laminado                  | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 7  |   |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## FACHADA REVOCO

Grupo VENECIA\_II

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                                | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|---|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | Enfoscado de cemento a buena vista      | 0.010   | 1.300         | 1900     | 1000 |             |
| 2  | BC con mortero convencional espesor 240 | 0.240   | 0.424         | 1090     | 1000 |             |
| 3  | M01 Camara de aire vertical             |         |               |          |      | 0.150       |
| 4  | Lana mineral Ultracoustic R             | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 5  | Lana mineral Ultracoustic R             | 0.070   | 0.036         | 40       | 1000 |             |
| 6  | Placa de yeso laminado                  | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 7  | Placa de yeso laminado                  | 0.015   | 0.250         | 731      | 1000 |             |
| 8  |   |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## FORJADO EXPUESTO

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                                     | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|--|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | Plaqueta o baldosa de gres                   | 0.020   | 2.300         | 2500     | 1000 |             |
| 2  | Hormigón en masa 2300 < d < 2600             | 0.070   | 2.000         | 2450     | 1000 |             |
| 3  | Forjado unidireccional 35+5 cm (Bovedilla de | 0.400   | 0.252         | 671      | 1000 |             |
| 4  | Lana mineral [ 0.038 W/(mK)]                 | 0.100   | 0.038         | 38       | 1000 |             |
| 5  | Placa de cemento                             | 0.010   | 0.250         | 825      | 1000 |             |
| 6  |  |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## SOLERA

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

| Nº | Material                                   | Espesor | Conductividad | Densidad | Cp   | Res.Térmica |
|----|--|---------|---------------|----------|------|-------------|
| 1  | Plaqueta o baldosa de gres                 | 0.020   | 2.300         | 2500     | 1000 |             |
| 2  | HormiÓN en masa 2300 < d < 2600            | 0.070   | 2.000         | 2450     | 1000 |             |
| 3  | XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ | 0.040   | 0.034         | 38       | 1000 |             |
| 4  | Solera de hormiÓN en masa                  | 0.150   | 2.300         | 2500     | 1000 |             |
| 5  |  |         |               |          |      |             |

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

### 2.4.3. VENTANAS

Se ha considerado una ventana con rotura de puente térmico de perfilería metálica:

- Modelo: Cortizo MILLENNIUM PLUS
- $uhm = 2,50 \text{ w/m}^2 \text{ k}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e750
- resistencia al viento: c5

|                           |            |                    |
|---------------------------|------------|--------------------|
| Grupo                     | VENECIA_II |                    |
| Nombre                    | R01_Pe1    |                    |
| Propiedades               |            |                    |
| Transmitancia térmica (U) | 2.50       | W/m <sup>2</sup> K |
| Absortividad ( $\alpha$ ) | 0.40       | Adimensional       |

- Modelo: Cortizo COR60 Hoja oculta
- $uhm = 3,60 \text{ w/m}^2 \text{ k}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e750
- resistencia al viento: c5

|                           |            |                    |
|---------------------------|------------|--------------------|
| Grupo                     | VENECIA_II |                    |
| Nombre                    | R07_V4     |                    |
| Propiedades               |            |                    |
| Transmitancia térmica (U) | 3.60       | W/m <sup>2</sup> K |
| Absortividad ( $\alpha$ ) | 0.40       | Adimensional       |

Se ha considerado el siguiente vidrio:

- TIPO Vidrio bajo emisor con argón= 1,3 w/m<sup>2</sup> y ganancia solar 0.5

Grupo VENEZIA\_II

Nombre

Propiedades

---

Transmitancia térmica (U)  W/m<sup>2</sup>K

Factor Solar (g)  Adimensional

## 2.4.4. JUSTIFICACIÓN CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

### FACHADA CHAPA

Fachada chapa, U=0,21 W/(m<sup>2</sup>K)

### Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

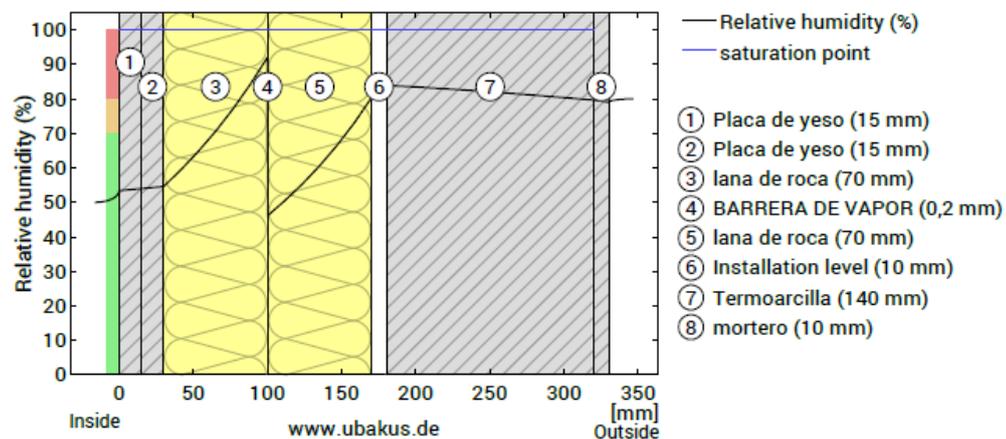
This component is free of condensate under the given climate conditions.

| #                        | Material                 | sd-value<br>[m] | Condensate<br>[kg/m <sup>2</sup> ]<br>[Gew.-%] | Weight<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------------|
| 1                        | 1,5 cm Placa de yeso     | 0,09            | -  | 12,4                           |
| 2                        | 1,5 cm Placa de yeso     | 0,09            | -  | 12,4                           |
| 3                        | 7 cm lana de roca        | 0,07            | -  | 9,5                            |
| 4                        | 0,02 cm BARRERA DE VAPOR | 10,00           | -  | 0,0                            |
| 5                        | 7 cm lana de roca        | 0,07            | -  | 9,5                            |
| 6                        | 1 cm Installation level  | 0,01            | -  | 0,0                            |
| 7                        | 14 cm Termoarcilla       | 1,40            | -  | 152,6                          |
| 8                        | 1 cm mortero             | 0,10            | -  | 15,3                           |
| 33,02 cm Whole component |                          | 11,83           |  | 211,5                          |

### Humidity

The temperature of the inside surface is 19,0 °C leading to a relative humidity on the surface of 53%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



**ES NECESARIO FRENO DE VAPOR (PAPEL KRAFT) (PARA EVITAR PERFORACIONES POR LA INSTALACIÓN SE RECOMIENDA SU COLOCACIÓN EN LA SEGUNDA CAPA TAL Y COMO INDICA EL ESQUEMA**

## CUBIERTA GRAVA

### Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: -5°C und 80% Humidity. This climate complies with DIN 4108-3.

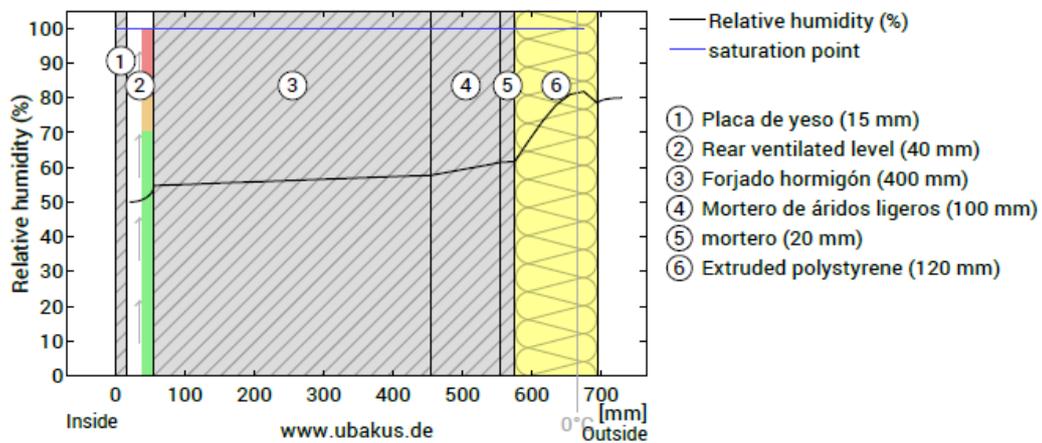
This component is free of condensate under the given climate conditions.

| #                       | Material                             | sd-value<br>[m] | Condensate<br>[kg/m <sup>2</sup> ]<br>[Gew.-%] | Weight<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------|--|--------------------------------|
| 3                       | 40 cm Forjado hormigón               | 2,80            | -  | 436,0                          |
| 4                       | 10 cm Mortero de áridos ligeros      | 1,00            | -  | 90,0                           |
| 5                       | 2 cm mortero                         | 0,20            | -  | 30,5                           |
| 6                       | 12 cm Extruded polystyrene (XPS 035) | 24,00           | -  | 4,2                            |
| 69,5 cm Whole component |                                      | 28,00           |  | 573,1                          |

### Humidity

The temperature of the inside surface is 18,6 °C leading to a relative humidity on the surface of 55%. Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



## 2.4.5. CALCULO TOTAL PUENTES TÉRMICOS

## 2.4.6. JUSTIFICACIÓN VALOR PUENTES TÉRMICOS

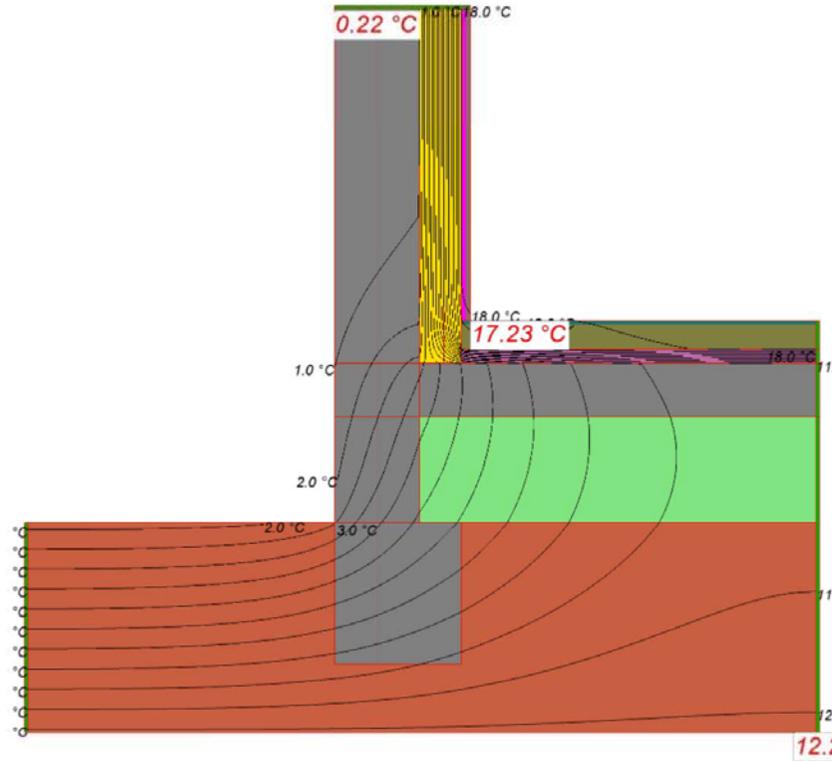
Se verifica el valor del puente térmico real del edificio y la justificación de la no existencia de condensación superficial

| RESUMEN PUENTES TERMICOS           |    |          |            |                   |
|------------------------------------|----|----------|------------|-------------------|
| PT1 SOLERA                         | 2  | 40.00 m  | 0.193 W/mk | 15.45 W/k         |
|                                    | 1  | 40.00 m  | 0.193 W/mk | 7.72 W/k          |
|                                    | 1  | 17.76 m  | 0.193 W/mk | 3.43 W/k          |
|                                    | 2  | 7.57 m   | 0.193 W/mk | 2.92 W/k          |
| PT2 FORJADO EXPUESTO               |    |          |            |                   |
|                                    | 2  | 7.57 m   | 0.096 W/mk | 1.46 W/k          |
|                                    | 1  | 3.92 m   | 0.096 W/mk | 0.38 W/k          |
| TOTAL FACHADA - FORJADO            | 2  | 97.76 m  |            |                   |
| PT3 FACHADA CHAPA - FORJADO        | 36 | 3.13 m   | 0.269 W/mk | 30.34 W/k         |
|                                    | 2  | 2.40 m   | 0.269 W/mk | 1.29 W/k          |
|                                    |    | 117.48 m |            |                   |
| PT4 FACHADA REVOCO - FORJADO       |    | 78.04 m  | 0.477 W/mk | 37.19 W/k         |
| PT5A CUBIERTA - FAC. CHAPA         | 1  | 40.00 m  | 0.455 W/mk | 18.21 W/k         |
|                                    | 1  | 17.76 m  | 0.455 W/mk | 8.08 W/k          |
| PT5B CUBIERTA - FAC. REVOCO        | 1  | 40.00 m  | 0.756 W/mk | 30.22 W/k         |
| PT6 FORJADO EXPUESTO - FACHADA SUP | 1  | 3.92 m   | 0.277 W/mk | 1.08 W/k          |
| PT7 PILARES                        |    | 237.6    | 0.338 W/mk | 80.26 W/k         |
|                                    |    |          |            | <b>238.05 W/k</b> |

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.1931 W/mK



$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [- / 20.00 \text{ °C}] - [0.7943 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.7943 W/mK)

$$U1*11 = [0.2683 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.8800 \text{ m}] = 0.2361 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.5673 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9840 \text{ m}] = 0.5582 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [- x -] = -$$

$$U4*14 = [- x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | -           |
| L1D without bridge       | 0.7943 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | -           |
| Flux without bridge      | 15.8861 W/m |
| Flux error               | 0.000159    |

Limit values to avoid surface condensation

|   |           |
|---|-----------|
| Te,min - minimum external temperature to avoid surf. condensation:    | -47.64 °C |
| $\phi$ i,max - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 84.1 %    |

Simulation results

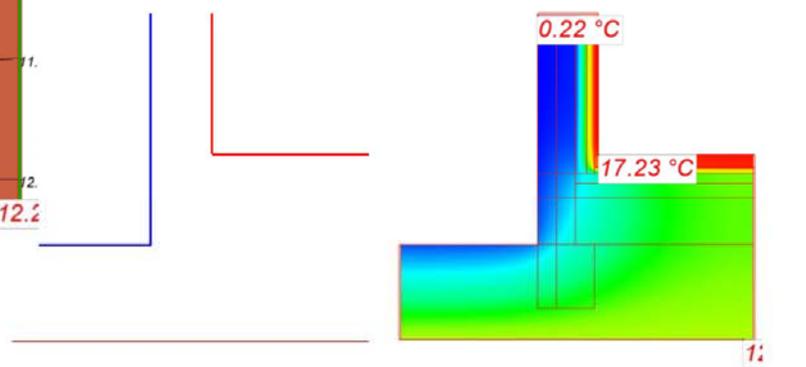
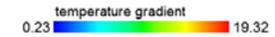
|                          |          |                                 |        |
|--------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:         | 0.861  |
| Tsi,min simulated:       | 17.23 °C | $\phi$ si at the Tsi,min point: | 65.1 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col  | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | Blue | 0.000       |        | 0.0400    |
| Terreno      | Red  | -           |        | -         |
| Muro Interno | Red  | 20.000      |        | 0.1300    |

Materials

| Nombre   | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color       |
|--|--------------------|------------|-------------|
| Cloruro de polivinilo [PVC]                              | 0.1700             | 0.900      | Blue        |
| Plaqueta o baldosa cerámica                              | 1.0000             | 0.900      | Green       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900               | 0.2500             | 0.900      | Yellow      |
| Mortero de cemento                                       | 1.8000             | 0.900      | Orange      |
| Adiabático   | 0.0000             | 0.900      | Red         |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/(mK)] | 0.0340             | 0.900      | Purple      |
| LANA DE ROCA   | 0.0360             | 0.900      | Light Blue  |
| Hormigón armado d > 2500                                 | 2.5000             | 0.900      | Dark Blue   |
| Caliza muy dura [2200 < d < 2590]                        | 2.3000             | 0.900      | Dark Green  |
| 6946 B4 unventilated                                     | -                  | 0.900      | Light Green |

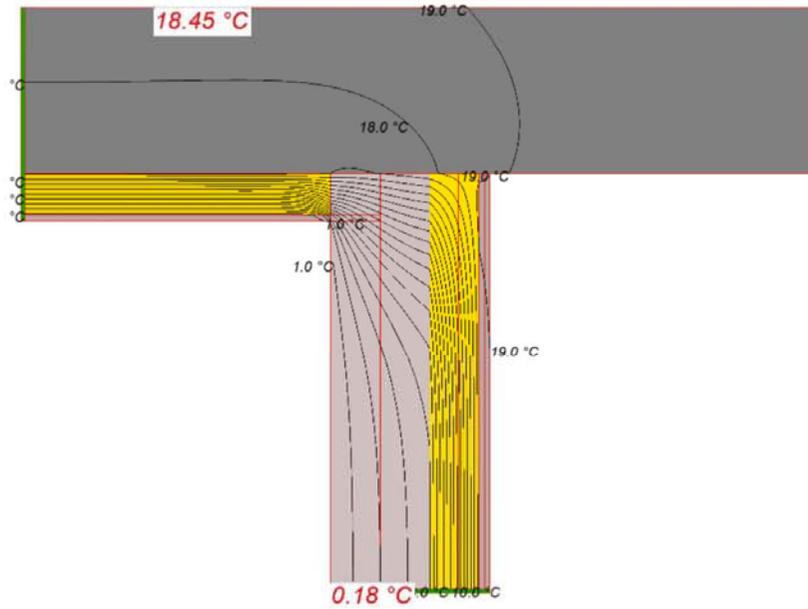


|       |     |
|-------|-----|
| File: | pt1 |
|-------|-----|

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.0963 W/mK



Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$  - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -100.68 °C  
 $\phi_{i,max}$  - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 90.8 %

Simulation results

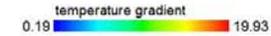
|                          |          |                                   |        |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:           | 0.922  |
| Tsi,min simulated:       | 18.45 °C | $\phi_{si}$ at the Tsi,min point: | 60.3 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col.   | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|--------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | 0.000  |             |        | 0.0400    |
| Muro Interno | 20.000 |             |        | 0.1300    |

Materials

| Nombre                                     | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color      |
|--|--------------------|------------|------------|
| Adiabático                                 | 0.0000             | 0.900      | Green      |
| LANA DE ROCA                               | 0.0360             | 0.900      | Yellow     |
| BC con mortero aislante espesor 240 mm     | 0.2980             | 0.900      | Grey       |
| Hormigón armado d > 2500                   | 2.5000             | 0.900      | Dark Grey  |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 0.2500             | 0.900      | Light Grey |



$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U_x L]$$

$$\psi = [13.5677 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5821 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.5821 W/mK)

$$U1*11 = [0.3157 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1260 \text{ m}] = 0.3555 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.2266 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.2266 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

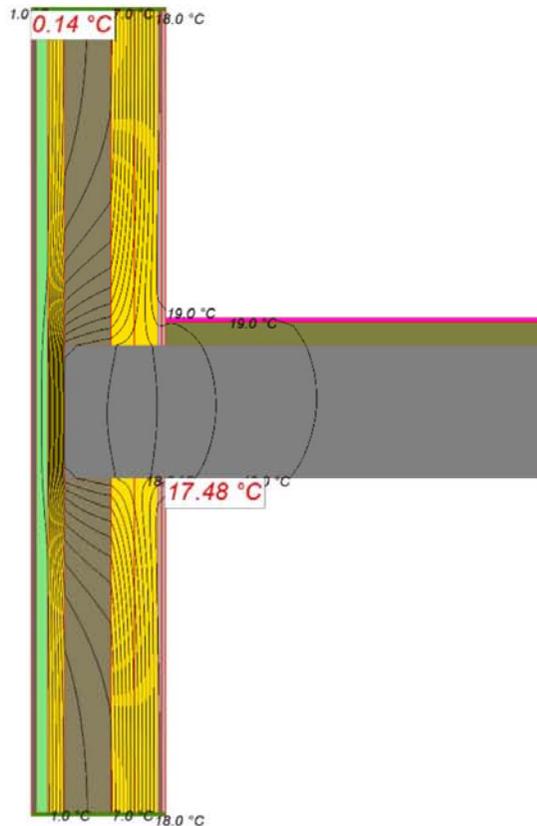
|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.6784 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.5821 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 13.5677 W/m |
| Flux without bridge      | 11.6415 W/m |
| Flux error               | 0.000004    |

|       |     |
|-------|-----|
| File: | pt2 |
|-------|-----|

**Linear thermal bridge computation**

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.2693 W/mK



**$\psi$  Computation**

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [13.1730 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3894 \text{ W/mK}]$$

**L1D Computation (0.3894 W/mK)**

$$U1*11 = [0.1622 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.4000 \text{ m}] = 0.3894 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [-x -] = -$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.6587 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.3894 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 13.1730 W/m |
| Flux without bridge      | 7.7878 W/m  |
| Flux error               | 0.000026    |

**Limit values to avoid surface condensation**

|   |           |
|---|-----------|
| $T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: | -54.23 °C |
| $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 85.4 %    |

**Simulation results**

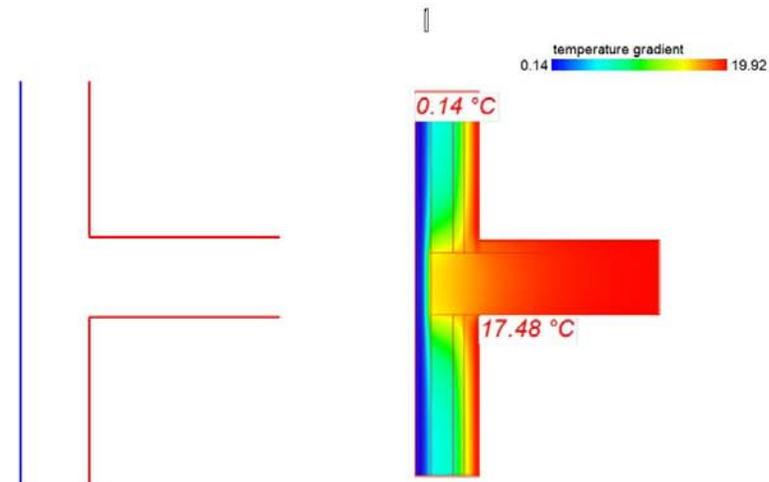
|                          |          |                                 |        |
|--------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:         | 0.874  |
| Tsi,min simulated:       | 17.48 °C | $\psi$ si at the Tsi,min point: | 64.1 % |

**Boundary conditions**

| Nombre       | Col. | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | Blue | 0.000       |        | 0.0400    |
| Muro Interno | Red  | 20.000      |        | 0.1300    |

**Materials**

| Nombre                                     | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color       |
|--|--------------------|------------|-------------|
| LANA DE ROCA                               | 0.0360             | 0.900      | Yellow      |
| BH aligerado macizo espesor 250 mm         | 0.3000             | 0.900      | Grey        |
| Acero                                      | 50.0000            | 0.900      | Dark Grey   |
| Adiabático                                 | 0.0000             | 0.900      | Green       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 0.2500             | 0.900      | Light Green |
| Hormigón armado d > 2500                   | 2.5000             | 0.900      | Dark Grey   |
| Cloruro de polivinilo [PVC]                | 0.1700             | 0.900      | Pink        |
| Mortero de cemento                         | 1.8000             | 0.900      | Light Green |
| 6946 B4 unventilated                       | -                  | 0.900      | Light Green |

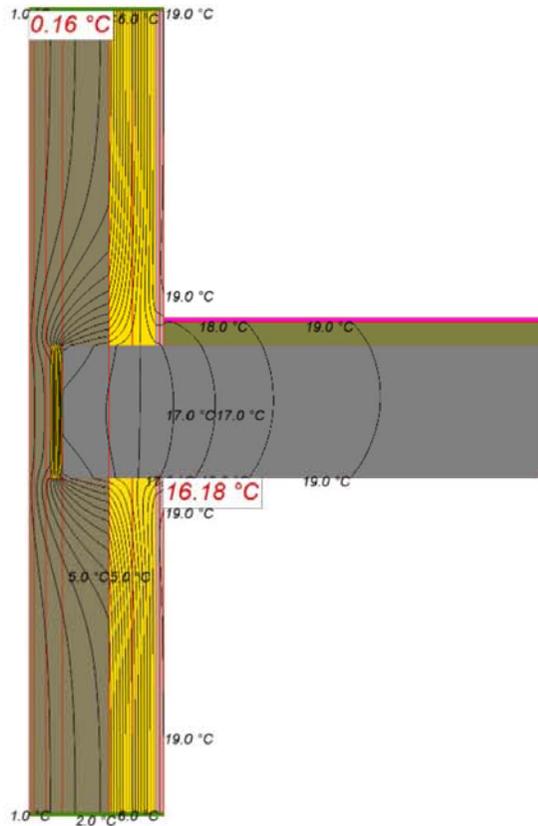


|       |     |
|-------|-----|
| File: | pt4 |
|-------|-----|

**Linear thermal bridge computation**

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.4766 W/mK



**$\psi$  Computation**

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [19.2037 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.4836 \text{ W/mK}]$$

**L1D Computation (0.4836 W/mK)**

$$U1*11 = [0.2015 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.4000 \text{ m}] = 0.4836 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [-x -] = -$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.9602 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.4836 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 19.2037 W/m |
| Flux without bridge      | 9.6718 W/m  |
| Flux error               | 0.000001    |

**Limit values to avoid surface condensation**

|   |           |
|---|-----------|
| $T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: | -29.02 °C |
| $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 78.6 %    |

**Simulation results**

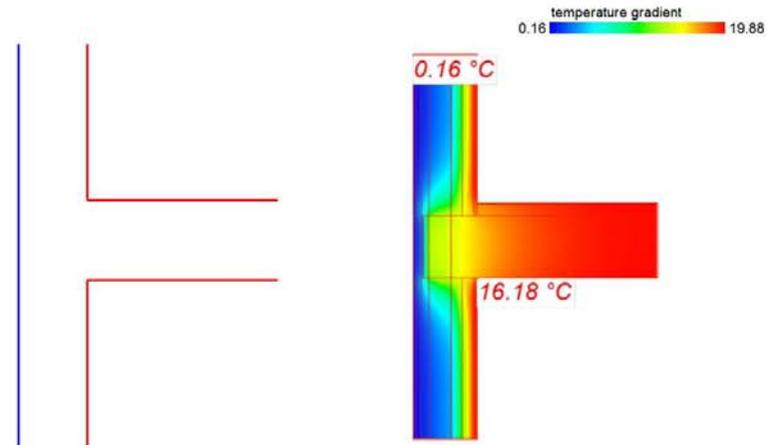
|                          |          |                                 |        |
|--------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:         | 0.809  |
| Tsi,min simulated:       | 16.18 °C | $\psi$ si at the Tsi,min point: | 69.6 % |

**Boundary conditions**

| Nombre       | Col.   | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|--------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | 0.000  |             |        | 0.0400    |
| Muro Interno | 20.000 |             |        | 0.1300    |

**Materials**

| Nombre                                     | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color |
|--|--------------------|------------|-------|
| Adiabático                                 | 0.0000             | 0.900      |       |
| Mortero de cemento                         | 1.8000             | 0.900      |       |
| Cloruro de polivinilo [PVC]                | 0.1700             | 0.900      |       |
| LANA DE ROCA                               | 0.0360             | 0.900      |       |
| BH aligerado macizo espesor 250 mm         | 0.3000             | 0.900      |       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 0.2500             | 0.900      |       |
| Hormigón armado d > 2500                   | 2.5000             | 0.900      |       |

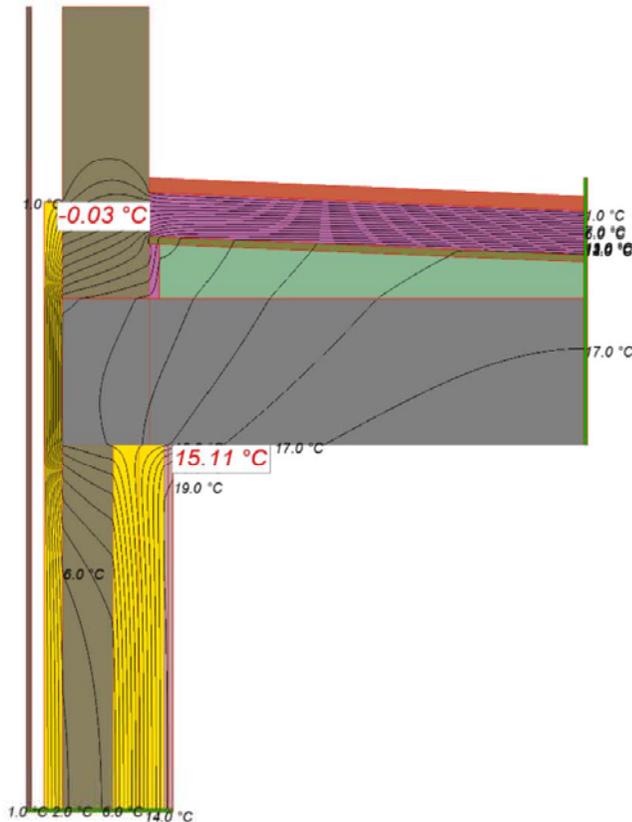


|       |      |
|-------|------|
| File: | pt4B |
|-------|------|

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.4552 W/mK



$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [18.0954 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.4496 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.4496 W/mK)

$$U1*11 = [0.1640 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.1640 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.2519 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1340 \text{ m}] = 0.2856 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.9048 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.4496 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 18.0954 W/m |
| Flux without bridge      | 8.9917 W/m  |
| Flux error               | 0.000005    |

Limit values to avoid surface condensation

|   |           |
|---|-----------|
| Te,min - minimum external temperature to avoid surf. condensation:    | -18.30 °C |
| $\phi$ i,max - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 73.4 %    |

Simulation results

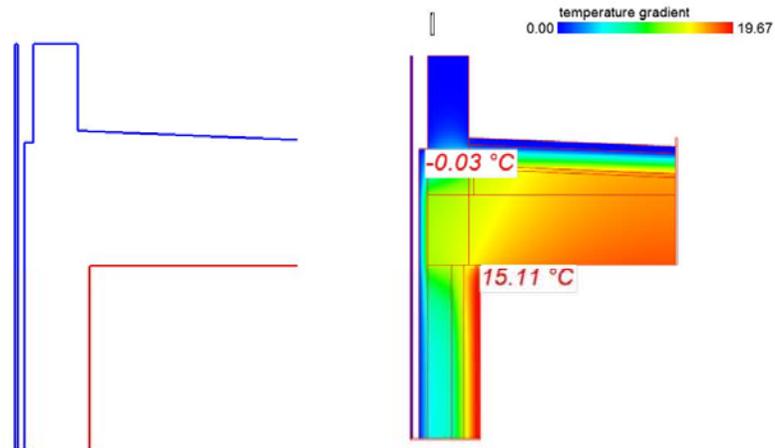
|                          |          |                                 |        |
|--------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:         | 0.755  |
| Tsi,min simulated:       | 15.11 °C | $\phi$ si at the Tsi,min point: | 74.6 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col.   | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|--------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | 0.000  |             |        | 0.0400    |
| Muro Interno | 20.000 |             |        | 0.1300    |

Materials

| Nombre   | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color |
|--|--------------------|------------|-------|
| Adiabático   | 0.0000             | 0.900      |       |
| LANA DE ROCA   | 0.0360             | 0.900      |       |
| BH aligerado macizo espesor 250 mm                       | 0.3000             | 0.900      |       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900               | 0.2500             | 0.900      |       |
| Acero  | 50.0000            | 0.900      |       |
| Hormigón armado d > 2500                                 | 2.5000             | 0.900      |       |
| Caliza muy dura [2200 < d < 2590]                        | 2.3000             | 0.900      |       |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 0.0340             | 0.900      |       |
| Hormigón con otros áridos ligeros d 2000                 | 1.5000             | 0.900      |       |
| Mortero de cemento                                       | 1.8000             | 0.900      |       |
| 6946 B4 unventilated                                     | -                  | 0.900      |       |

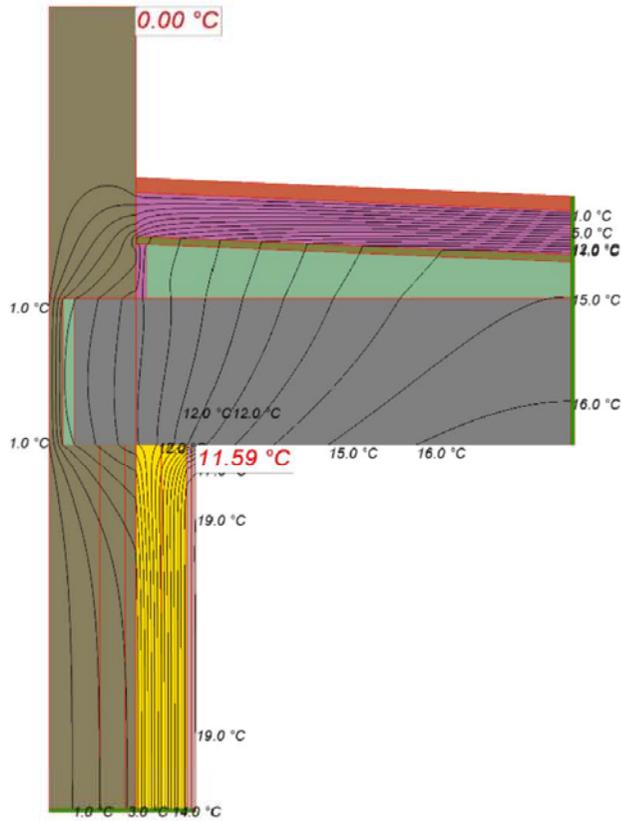


|       |     |
|-------|-----|
| File: | pt5 |
|-------|-----|

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.7555 W/mK



$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [28.0061 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.6448 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.6448 W/mK)

$$U1*11 = [0.3591 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.3591 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.2519 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1340 \text{ m}] = 0.2856 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 1.4003 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.6448 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 28.0061 W/m |
| Flux without bridge      | 12.8952 W/m |
| Flux error               | 0.000003    |

Limit values to avoid surface condensation

|   |          |
|---|----------|
| Te,min - minimum external temperature to avoid surf. condensation:    | -2.28 °C |
| $\phi$ i,max - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 58.4 %   |

Simulation results

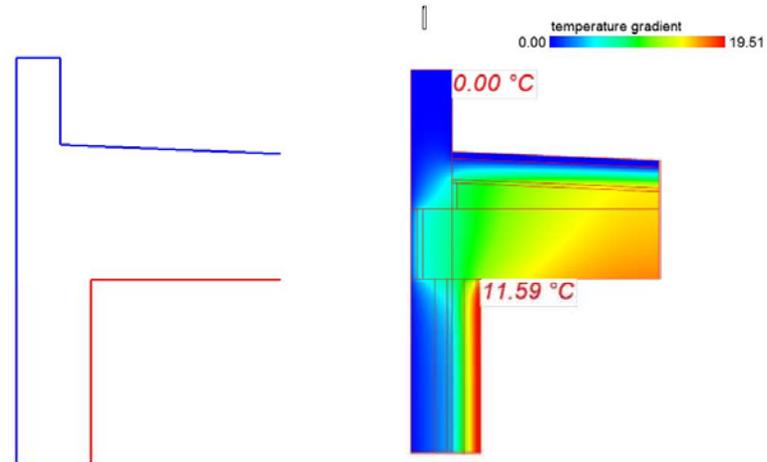
|                          |          |                                 |        |
|--------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:         | 0.580  |
| Tsi,min simulated:       | 11.59 °C | $\psi$ si at the Tsi,min point: | 93.8 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col.   | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|--------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | 0.000  |             |        | 0.0400    |
| Muro Interno | 20.000 |             |        | 0.1300    |

Materials

| Nombre   | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color |
|--|--------------------|------------|-------|
| BH aligerado macizo espesor 250 mm                       | 0.3000             | 0.900      |       |
| Adiabático   | 0.0000             | 0.900      |       |
| LANA DE ROCA   | 0.0360             | 0.900      |       |
| XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 0.0340             | 0.900      |       |
| Caliza muy dura [2200 < d < 2590]                        | 2.3000             | 0.900      |       |
| Hormigón armado d > 2500                                 | 2.5000             | 0.900      |       |
| Hormigón con otros áridos ligeros d 2000                 | 1.5000             | 0.900      |       |
| Mortero de cemento                                       | 1.8000             | 0.900      |       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900               | 0.2500             | 0.900      |       |
| 6946 B4 unventilated                                     | -                  | 0.900      |       |

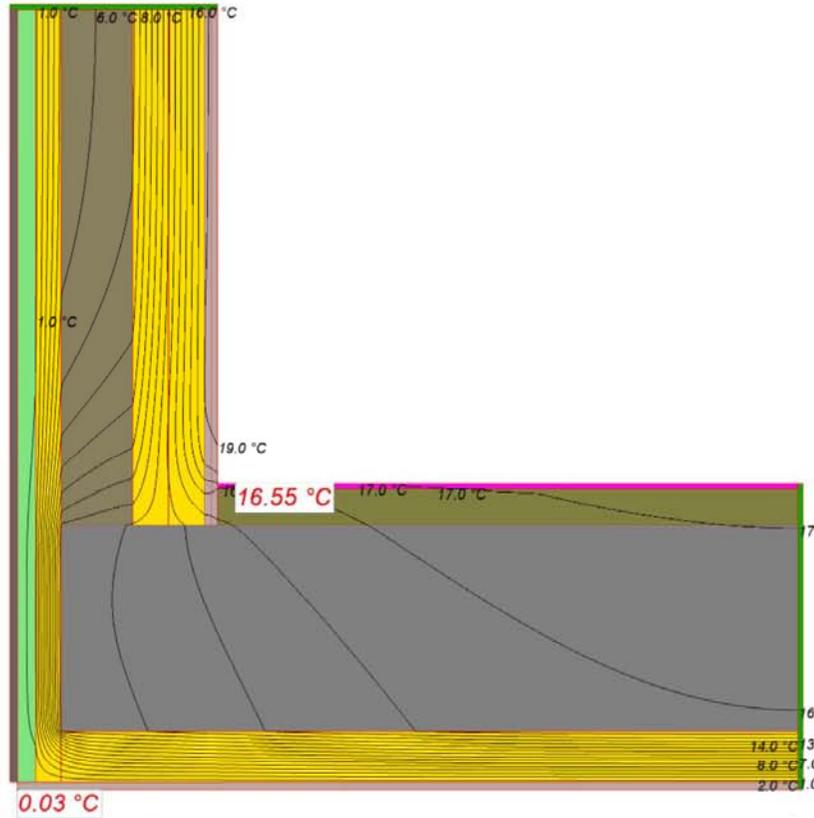


|       |      |
|-------|------|
| File: | pt5B |
|-------|------|

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.2766 W/mK



$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$$

$$\psi = [15.7028 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5085 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.5085 W/mK)

$$U1*11 = [0.1612 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.1612 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.3062 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1340 \text{ m}] = 0.3473 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x] = -$$

$$U4*14 = [-x] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.7851 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.5085 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 15.7028 W/m |
| Flux without bridge      | 10.1703 W/m |
| Flux error               | 0.000005    |

Limit values to avoid surface condensation

|   |           |
|---|-----------|
| $T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: | -34.31 °C |
| $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 80.5 %    |

Simulation results

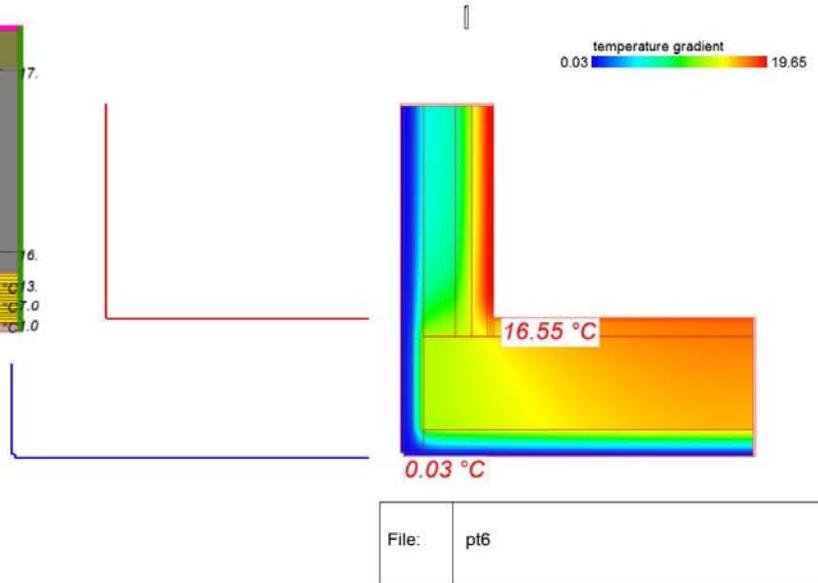
|                          |          |                                   |        |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:           | 0.827  |
| Tsi,min simulated:       | 16.55 °C | $\phi_{si}$ at the Tsi,min point: | 68.0 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col. | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|------|-------------|--------|-----------|
| Muro Esterno | Blue | 0.000       |        | 0.0400    |
| Muro Interno | Red  | 20.000      |        | 0.1300    |

Materials

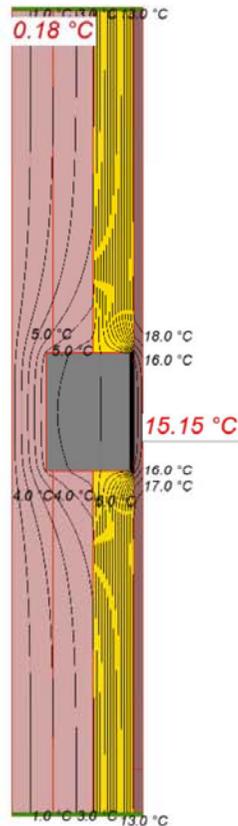
| Nombre                                     | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color       |
|--|--------------------|------------|-------------|
| Acero                                      | 50.0000            | 0.900      | Grey        |
| Adiabático                                 | 0.0000             | 0.900      | Green       |
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 0.2500             | 0.900      | Light Blue  |
| Mortero de cemento                         | 1.8000             | 0.900      | Light Green |
| LANA DE ROCA                               | 0.0360             | 0.900      | Yellow      |
| Cloruro de polivinilo [PVC]                | 0.1700             | 0.900      | Purple      |
| BH aligerado macizo espesor 250 mm         | 0.3000             | 0.900      | Dark Grey   |
| Hormigón armado d > 2500                   | 2.5000             | 0.900      | Dark Grey   |
| 6946 B4 unventilated                       | -                  | 0.900      | Light Green |



Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.3378 W/mK



Limit values to avoid surface condensation

|   |           |
|---|-----------|
| $T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: | -18.61 °C |
| $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: | 73.6 %    |

Simulation results

|                          |          |                                   |        |
|--------------------------|----------|-----------------------------------|--------|
| Minimum acceptable fRsi: | 0.531    | Minimum simulated fRsi:           | 0.757  |
| Tsi,min simulated:       | 15.15 °C | $\phi_{si}$ at the Tsi,min point: | 74.4 % |

Boundary conditions

| Nombre       | Col.   | Aire T [°C] | Tipo R | R [m²K/W] |
|--------------|--------|-------------|--------|-----------|
| Muro Externo | 0.000  |             |        | 0.0400    |
| Muro Interno | 20.000 |             |        | 0.1300    |

Materials

| Nombre                                     | $\lambda_x$ [W/mK] | $\epsilon$ | Color |
|--|--------------------|------------|-------|
| Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 0.2500             | 0.900      |       |
| BC con mortero aislante espesor 240 mm     | 0.2980             | 0.900      |       |
| LANA DE ROCA                               | 0.0360             | 0.900      |       |
| Adiabático                                 | 0.0000             | 0.900      |       |
| Hormigón armado d > 2500                   | 2.5000             | 0.900      |       |

$\psi$  Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [U_x L]$$

$$\psi = [17.4069 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5326 \text{ W/mK}]$$

L1D Computation (0.5326 W/mK)

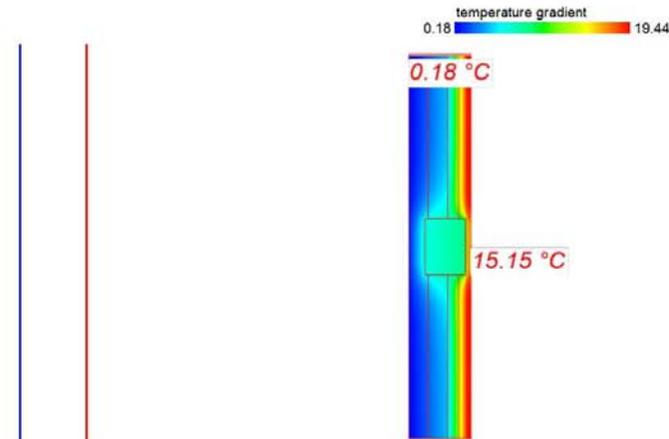
$$U1*11 = [0.2266 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.3500 \text{ m}] = 0.5326 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [-x -] = -$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| L2D with bridge          | 0.8703 W/mK |
| L1D without bridge       | 0.5326 W/mK |
| $\Delta$ Temperatures:   | 20.00 °C    |
| Average flux with bridge | 17.4069 W/m |
| Flux without bridge      | 10.6511 W/m |
| Flux error               | 0.000005    |



|       |     |
|-------|-----|
| File: | pt7 |
|-------|-----|

## 2.5. ANEXO DOCUMENTACIÓN GENERADA VERIFICACIÓN HULC

### VERIFICACIÓN HE0 Y HE1

#### VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

**Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial**

##### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

|   |                        |                    |                  |
|---|------------------------|--------------------|------------------|
| Nombre del edificio                               | CEIP_PUERTO_VENEZIA_II |                    |                  |
| Dirección   | SUZ 88/1 - - - - -     |                    |                  |
| Municipio   | Zaragoza               | Código Postal      | 50021            |
| Provincia   | Zaragoza               | Comunidad Autónoma | Aragón           |
| Zona climática                                    | D3                     | Año construcción   | Posterior a 2013 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE HE 2013            |                    |                  |
| Referencia/s catastral/es                         | 7094201XM7079C0001UI   |                    |                  |

| Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción   | <input type="checkbox"/> Edificio Existente  |
| <input type="checkbox"/> Vivienda<br><input type="checkbox"/> Unifamiliar<br><input type="checkbox"/> Bloque<br><input type="checkbox"/> Bloque completo<br><input type="checkbox"/> Vivienda individual | <input checked="" type="checkbox"/> Terciario<br><input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo<br><input type="checkbox"/> Local |

##### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

|  |  |                    |           |
|--|--|--------------------|-----------|
| Nombre y Apellidos   | LUIS MIGUEL SOLER CARBO                                    | NIF/NIE            | 72967026D |
| Razón social   | Razón social   | NIF                | -         |
| Domicilio  | DEL PLANO 10 URB BRITANIA 81 ESC 2 BAJO B - - B            |                    |           |
| Municipio  | Cuarte de Huerva   | Código Postal      | 50410     |
| Provincia  | Zaragoza   | Comunidad Autónoma | Aragón    |
| e-mail:  | luis@casa-pasiva.es  | Teléfono           | -         |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           | Arquitecto Tecnico   |                    |           |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017 |                    |           |

##### Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

|                      |   |                   |   |  |
|----------------------|---|-------------------|---|--|
| Ahorro alcanzado (%) | <input type="text" value="41.38"/>                        | Ahorro mínimo (%) | <input type="text" value="25.00"/>                        | <input type="text" value="Sí cumple"/> |
| $D_{cal(0,80),O}$    | <input type="text" value="17.40"/> kWh/m <sup>2</sup> año | $D_{cal(0,80),R}$ | <input type="text" value="32.35"/> kWh/m <sup>2</sup> año |  |
| $D_{ref(0,80),O}$    | <input type="text" value="19.42"/> kWh/m <sup>2</sup> año | $D_{ref(0,80),R}$ | <input type="text" value="29.31"/> kWh/m <sup>2</sup> año |  |
| $D_{G(0,80),O}$      | <input type="text" value="30.99"/> kWh/m <sup>2</sup> año | $D_{G(0,80),R}$   | <input type="text" value="52.87"/> kWh/m <sup>2</sup> año |  |

##### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

|                           |   |                                  |   |  |
|---------------------------|---|----------------------------------|---|--|
| Calificación ( $C_{ep}$ ) | <input type="text" value="B"/>                            | Calificación mínima ( $C_{ep}$ ) | <input type="text" value="B"/>                            | <input type="text" value="Sí cumple"/> |
| $C_{ep}$                  | <input type="text" value="45.37"/> kWh/m <sup>2</sup> año | $C_{ep,B-C}$                     | <input type="text" value="64.81"/> kWh/m <sup>2</sup> año |  |

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

|                   |   |
|-------------------|---|
| $D_{cal(0,80),O}$ | Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora                              |
| $D_{ref(0,80),O}$ | Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h                               |
| $D_{G(0,80),O}$   | Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h        |
| $D_{cal(0,80),R}$ | Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora                       |
| $D_{ref(0,80),R}$ | Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h                        |
| $D_{G(0,80),R}$   | Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h |

Fecha 03/10/2019  
Ref. Catastral 7094201XM7079C0001UI

Página 1 de 5

$C_{ep}$  Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto  
 $C_{ep,B-C}$  Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 03/10/2019

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 03/10/2019  
Ref. Catastral 7094201XM7079C0001UI

Página 2 de 5

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|   |  |
|---|--|
| Superficie habitable (m <sup>2</sup> )  | 2091.01  |
| <b>Imagen del edificio</b>  | <b>Plano de situación</b>  |
|  |  |

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

| Nombre                       | Tipo     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K) | Modo de obtención |
|------------------------------|----------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| C01_Cubierta_chapa_Forjado_e | Cubierta | 706.76                       | 0.17                               | Usuario           |
| C02_F1_Revoco                | Fachada  | 27.96                        | 0.20                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 300.42                       | 0.23                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 306.48                       | 0.23                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 130.78                       | 0.23                               | Usuario           |
| C04_F2_Chapa                 | Fachada  | 6.49                         | 0.22                               | Usuario           |
| C04_F2_Chapa                 | Fachada  | 27.96                        | 0.22                               | Usuario           |
| C05_F2_Chapa_zocalo          | Fachada  | 60.12                        | 0.23                               | Usuario           |
| C07_Forjado_expuesto         | Fachada  | 29.26                        | 0.22                               | Usuario           |
| C09_Solera                   | Suelo    | 677.50                       | 0.69                               | Usuario           |

#### Huecos y lucernarios

| Nombre     | Tipo  | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K) | Factor Solar | Modo de obtención transmitancia | Modo de obtención factor solar |
|------------|-------|------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| H01_Window | Hueco | 146.48                       | 1.82                               | 0.40         | Usuario                         | Usuario                        |
| H01_Window | Hueco | 135.22                       | 1.82                               | 0.40         | Usuario                         | Usuario                        |
| H02_Window | Hueco | 5.63                         | 1.74                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H03_Window | Hueco | 6.48                         | 1.51                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H04_Window | Hueco | 8.23                         | 1.54                               | 0.41         | Usuario                         | Usuario                        |
| H05_Window | Hueco | 7.14                         | 1.50                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H06_Window | Hueco | 7.14                         | 1.52                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H07_Window | Hueco | 8.64                         | 1.62                               | 0.44         | Usuario                         | Usuario                        |

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Fecha  
Ref. Catastral

03/10/2019  
7094201XM7079C0001UI

Página 3 de 5

## Generadores de calefacción

| Nombre  | Tipo                                  | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|---|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| SIS1_EQ3_EQ_Caldera-Conven-<br>cional-Defecto | Caldera eléctrica o de<br>combustible | 150.00                | 75.00                      | GasNatural      | Usuario           |

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

| Nombre                                   | Tipo                                  | Potencia Nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo energía               | Modo de obtención |
|--|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| SIS_EQ2_EQ_Caldera-Electrica-<br>Defecto | Caldera eléctrica o de<br>combustible | 10.00                 | 90.00                      | ElectricidadPeninsula<br>r | Usuario           |

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

| Nombre del espacio | Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> ) | VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux) | Iluminancia media (lux) |
|--------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| P01_E01_pasillo    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E02_aula_1     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E03_aseos_1    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E04_aula_4     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E05_aula_2     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E06_aula_3     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E01_pasillo    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E02_aulas_1    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E03_aseos      | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E04_aulas_2    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E05_aulas_3    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E01_pasillo    | 0.00                                   | 6.00                           | 75.00                   |
| P03_E02_4          | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E03_aseos      | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E04_aulas_6    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E05_aulas_5    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio         | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Perfil de uso          |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| P01_E01_pasillo | 165.36                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E02_aula_1  | 205.88                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E03_aseos_1 | 66.92                        | noresidencial-8h-media |
| P01_E04_aula_4  | 100.63                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E05_aula_2  | 69.44                        | noresidencial-8h-media |
| P01_E06_aula_3  | 69.27                        | noresidencial-8h-media |
| P02_E01_pasillo | 179.99                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E02_aulas_1 | 305.53                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E03_aseos   | 34.10                        | noresidencial-8h-media |
| P02_E04_aulas_2 | 117.87                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E05_aulas_3 | 69.27                        | noresidencial-8h-media |
| P03_E01_pasillo | 180.40                       | noresidencial-8h-media |
| P03_E02_4       | 305.53                       | noresidencial-8h-media |
| P03_E03_aseos   | 32.40                        | noresidencial-8h-media |
| P03_E04_aulas_6 | 119.16                       | noresidencial-8h-media |

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN**

| Espacio         | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Perfil de uso          |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| P03_E05_aulas_5 | 69.27                        | noresidencial-8h-media |

Fecha  
Ref. Catastral

03/10/2019  
7094201XM7079C0001UI

Página 5 de 5

## CERTIFICACIÓN

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

|   |                        |                    |                  |
|---|------------------------|--------------------|------------------|
| Nombre del edificio                               | CEIP_PUERTO_VENEZIA_II |                    |                  |
| Dirección   | SUZ 88/1 - - - - -     |                    |                  |
| Municipio   | Zaragoza               | Código Postal      | 50021            |
| Provincia   | Zaragoza               | Comunidad Autónoma | Aragón           |
| Zona climática                                    | D3                     | Año construcción   | Posterior a 2013 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | CTE HE 2013            |                    |                  |
| Referencia/s catastral/es                         | 7094201XM7079C0001UI   |                    |                  |

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

|   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción  | <input type="checkbox"/> Edificio Existente   |
| <input type="checkbox"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Unifamiliar</li> <li><input type="checkbox"/> Bloque             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Bloque completo</li> <li><input type="checkbox"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> | <input checked="" type="checkbox"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo</li> <li><input type="checkbox"/> Local</li> </ul> |

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

|  |  |                    |           |
|--|--|--------------------|-----------|
| Nombre y Apellidos   | LUIS MIGUEL SOLER CARBO                                    | NIF/NIE            | 72967026D |
| Razón social   | Razón social   | NIF                | -         |
| Domicilio  | DEL PLANO 10 URB BRITANIA 81 ESC 2 BAJO B - - B            |                    |           |
| Municipio  | Cuarte de Huerva   | Código Postal      | 50410     |
| Provincia  | Zaragoza   | Comunidad Autónoma | Aragón    |
| e-mail:  | luis@casa-pasiva.es  | Teléfono           | -         |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           | Arquitecto Tecnico   |                    |           |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017 |                    |           |

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)  |             | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)                                 |            |
|---|-------------|--|------------|
| <39.89 A<br>39.89-64.8 B<br>64.81-99.71 C<br>99.71-129.63 D<br>129.63-159.54 E<br>159.54-199.43 F<br>=>199.43 G | <br>46.37 B | <8.29 A<br>8.29-13.46 B<br>13.46-20.71 C<br>20.71-26.93 D<br>26.93-33.14 E<br>33.14-41.43 F<br>=>41.43 G | <br>8.40 B |

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 03/10/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.  
**Anexo II.** Calificación energética del edificio.  
**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.  
**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha de generación del documento  
Ref. Catastral

03/10/2019  
7094201XM7079C0001UI

Página 1 de 7

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|   |  |
|---|--|
| <b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>                                       | 2091.01  |
| <b>Imagen del edificio</b>  | <b>Plano de situación</b>  |
|  |  |

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

| Nombre                       | Tipo     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K) | Modo de obtención |
|------------------------------|----------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| C01_Cubierta_chapa_Forjado_e | Cubierta | 706.76                       | 0.17                               | Usuario           |
| C02_F1_Revoco                | Fachada  | 27.96                        | 0.20                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 300.42                       | 0.23                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 306.48                       | 0.23                               | Usuario           |
| C03_F1_Revoco_Zocalo         | Fachada  | 130.78                       | 0.23                               | Usuario           |
| C04_F2_Chapa                 | Fachada  | 6.49                         | 0.22                               | Usuario           |
| C04_F2_Chapa                 | Fachada  | 27.96                        | 0.22                               | Usuario           |
| C05_F2_Chapa_zocalo          | Fachada  | 60.12                        | 0.23                               | Usuario           |
| C07_Forjado_expuesto         | Fachada  | 29.26                        | 0.22                               | Usuario           |
| C09_Solera                   | Suelo    | 677.50                       | 0.69                               | Usuario           |

#### Huecos y lucernarios

| Nombre     | Tipo  | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K) | Factor Solar | Modo de obtención transmitancia | Modo de obtención factor solar |
|------------|-------|------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| H01_Window | Hueco | 146.48                       | 1.82                               | 0.40         | Usuario                         | Usuario                        |
| H01_Window | Hueco | 135.22                       | 1.82                               | 0.40         | Usuario                         | Usuario                        |
| H02_Window | Hueco | 5.63                         | 1.74                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H03_Window | Hueco | 6.48                         | 1.51                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H04_Window | Hueco | 8.23                         | 1.54                               | 0.41         | Usuario                         | Usuario                        |
| H05_Window | Hueco | 7.14                         | 1.50                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H06_Window | Hueco | 7.14                         | 1.52                               | 0.42         | Usuario                         | Usuario                        |
| H07_Window | Hueco | 8.64                         | 1.62                               | 0.44         | Usuario                         | Usuario                        |

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Fecha de generación del documento  
Ref. Catastral

03/10/2019  
7094201XM7079C0001U1

Página 2 de 7

## Generadores de calefacción

| Nombre                                    | Tipo                               | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|---|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| SIS1_EQ3_EQ_Caldera-Conve ncional-Defecto | Caldera eléctrica o de combustible | 150.00                | 75.00                      | GasNatural      | Usuario           |
| <b>TOTALES</b>                            |                                    | <b>150.00</b>         |                            |                 |                   |

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

|   |       |
|---|-------|
| <b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b> | 50.00 |
|---|-------|

| Nombre                                | Tipo                               | Potencia nominal (kW) | Rendimiento Estacional (%) | Tipo de Energía        | Modo de obtención |
|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|
| SIS_EQ2_EQ_Caldera-Electrica -Defecto | Caldera eléctrica o de combustible | 10.00                 | 90.00                      | ElectricidadPeninsular | Usuario           |

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

| Nombre del espacio | Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> ) | VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux) | Iluminancia media (lux) |
|--------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| P01_E01_pasillo    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E02_aula_1     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E03_aseos_1    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E04_aula_4     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E05_aula_2     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P01_E06_aula_3     | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E01_pasillo    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E02_aulas_1    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E03_aseos      | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E04_aulas_2    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P02_E05_aulas_3    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E01_pasillo    | 0.00                                   | 6.00                           | 75.00                   |
| P03_E02_4          | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E03_aseos      | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E04_aulas_6    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |
| P03_E05_aulas_5    | 3.00                                   | 1.50                           | 300.00                  |

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio         | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Perfil de uso          |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| P01_E01_pasillo | 165.36                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E02_aula_1  | 205.88                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E03_aseos_1 | 66.92                        | noresidencial-8h-media |
| P01_E04_aula_4  | 100.63                       | noresidencial-8h-media |
| P01_E05_aula_2  | 69.44                        | noresidencial-8h-media |
| P01_E06_aula_3  | 69.27                        | noresidencial-8h-media |
| P02_E01_pasillo | 179.99                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E02_aulas_1 | 305.53                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E03_aseos   | 34.10                        | noresidencial-8h-media |
| P02_E04_aulas_2 | 117.87                       | noresidencial-8h-media |
| P02_E05_aulas_3 | 69.27                        | noresidencial-8h-media |
| P03_E01_pasillo | 180.40                       | noresidencial-8h-media |

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

| Espacio         | Superficie (m²) | Perfil de uso          |
|-----------------|-----------------|------------------------|
| P03_E02_4       | 305.53          | noresidencial-8h-media |
| P03_E03_aseos   | 32.40           | noresidencial-8h-media |
| P03_E04_aulas_6 | 119.16          | noresidencial-8h-media |
| P03_E05_aulas_5 | 69.27           | noresidencial-8h-media |

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

## Térmica

| Nombre                | Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%) |               |          | Demanda de ACS cubierta (%) |
|-----------------------|---|---------------|----------|-----------------------------|
|                       | Calefacción   | Refrigeración | ACS      |                             |
| Sistema solar térmico | -   | -             | -        | 0.00                        |
| <b>TOTALES</b>        | <b>0</b>  | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0.00</b>                 |

## Eléctrica

| Nombre             | Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año) |
|--------------------|--|
| Panel fotovoltaico | 0.00   |
| <b>TOTALES</b>     | <b>0</b>   |

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

|                       |    |            |                                |
|-----------------------|----|------------|--------------------------------|
| <b>Zona climática</b> | D3 | <b>Uso</b> | CertificaciónVerificaciónNuevo |
|-----------------------|----|------------|--------------------------------|

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

| INDICADOR GLOBAL   | INDICADORES PARCIALES   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | <b>CALEFACCIÓN</b>  |   | <b>ACS</b>  |   |
|  | <i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>   | B | <i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>         | G |
|  | 5.86  |   | 0.25  |   |
| <i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i> | <b>REFRIGERACIÓN</b>  |   | <b>ILUMINACIÓN</b>  |   |
|  | <i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i> | - | <i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i> | A |
|  | 0.00  |   | 2.30  |   |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

|   | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año | kgCO <sub>2</sub> /año |
|---|--|------------------------|
| <i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>    | 0.08                                   | 165.77                 |
| <i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i> | 20.24                                  | 42326.97               |

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL  | INDICADORES PARCIALES   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | <b>CALEFACCIÓN</b>  |   | <b>ACS</b>  |   |
|   | <i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>   | B | <i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>         | G |
|   | 27.66   |   | 1.45  |   |
| <i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i> | <b>REFRIGERACIÓN</b>  |   | <b>ILUMINACIÓN</b>  |   |
|   | <i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i> | - | <i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i> | A |
|   | 0.00  |   | 16.25   |   |

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN                               | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN                               |
|--|--|
|  |  |
| <i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i> | <i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i> |

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)   | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)   |
|--|--|
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> </div> |
| <p>&lt;39.89 A</p> <p>39.89-64.8 B</p> <p>64.81-99.71 C</p> <p>99.71-129.63 D</p> <p>129.63-159.54 E</p> <p>159.54-199.43 F</p> <p>=&gt;199.43 G</p>   | <p>&lt;8.29 A</p> <p>8.29-13.46 B</p> <p>13.46-20.71 C</p> <p>20.71-26.93 D</p> <p>26.93-33.14 E</p> <p>33.14-41.43 F</p> <p>=&gt;41.43 G</p>  |

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)   | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)   |
|--|--|
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> </div> |
| <p>&lt;12.94 A</p> <p>12.94-21.0 B</p> <p>21.03-32.35 C</p> <p>32.35-42.06 D</p> <p>42.06-51.77 E</p> <p>51.77-64.71 F</p> <p>=&gt;64.71 G</p>   | <p>&lt;11.72 A</p> <p>11.72-19.0 B</p> <p>19.05-29.31 C</p> <p>29.31-38.10 D</p> <p>38.10-46.89 E</p> <p>46.89-58.61 F</p> <p>=&gt;58.61 G</p>   |

### ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador   | Calefacción |                        | Refrigeración |                        | ACS   |                        | Iluminación |                        | Total |                        |
|---|-------------|------------------------|---------------|------------------------|-------|------------------------|-------------|------------------------|-------|------------------------|
|   | Valor       | % respecto al anterior | Valor         | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior | Valor       | % respecto al anterior | Valor | % respecto al anterior |
| Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)                    |             |                        |               |                        |       |                        |             |                        |       |                        |
| Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)                       |             |                        |               |                        |       |                        |             |                        |       |                        |
| Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año) |             |                        |               |                        |       |                        |             |                        |       |                        |
| Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)                                     |             |                        |               |                        |       |                        |             |                        |       |                        |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

| DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA   |
|---|
| <b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )</b> |
| <b>Coste estimado de la medida</b>  |
| <b>Otros datos de interés</b>   |
|   |

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

|   |          |
|---|----------|
| <b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b> | 01/01/00 |
|---|----------|

## **CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN.**

Se ha realizado el cálculo de las condensaciones intersticiales de los elementos de fachada y cubierta.

### 3.6.3. HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Justificación de haber contemplado los aspectos generales del RITE que correspondería, dentro de la memoria del proyecto, según el Anexo I del CTE, al apartado del Cumplimiento del CTE, sección HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica) en el anexo correspondiente al cálculo de instalaciones, en los planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

A través de este reglamento se justifica se desarrolla la exigencia básica según la cual los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria), destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas:

|   |   |
|---|---|
| X | Es de aplicación el RITE dado que el edificio proyectado es de nueva construcción   |
|   | Es de aplicación el RITE dado que, a pesar de ser un edificio ya construido, se reforman las instalaciones térmicas de forma que ello supone una modificación del proyecto o memoria técnica original. En este caso la reforma en concreto se refiere a   |
|   | La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes  |
|   | La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío   |
|   | El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables   |
|   | Es de aplicación el RITE, dado que a pesar de ser un edificio ya construido, se modifica el uso para el que se habían previsto las instalaciones térmicas existentes  |
|   | No es de aplicación el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente. |
|   | No es de aplicación el RITE, dado que las instalaciones térmicas no están destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de personas.  |

#### INSTALACIONES PROYECTADAS:

Las necesidades del edificio son las siguientes:

No se proyectan.

#### DOCUMENTACIÓN TÉCNICA:

|  |   |
|--|---|
|  | La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución |
|  | La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P < 5 \text{ kW}$ , por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.  |
|  | La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $5 \text{ kW} \leq P \leq 70 \text{ kW}$ , por lo que se redacta una MEMORIA TÉCNICA de diseño a partir de los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.   |
|  | Redactada por el autor del proyecto de ejecución  |
|  | Redactada por el instalador autorizado  |
|  | La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P > 70 \text{ kW}$ , por lo que es necesaria la redacción de un PROYECTO ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas incluido en el presente proyecto de ejecución.   |

#### EXIGENCIAS TÉCNICAS:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.
- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica descrita en el apartado 3 de la presente justificación, según se establece en el artículo 15 del RITE, que se aporta como anexo a la memoria del presente proyecto de ejecución.

### 3.6.4. HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

#### 1. Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:  
a) edificios de nueva construcción;

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

(2.1)

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

| <i>Zonas de actividad diferenciada</i>  | <b>VEEI límite</b> |
|---|--------------------|
| 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  | 8,0                |
| habitaciones de hoteles, hostales, etc.   | 10,0               |
| locales con nivel de iluminación superior a 600lux  | 2,5                |

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del **valor de eficiencia energética de la instalación VEEI** en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- b) cálculo del **valor de potencia instalada en el edificio en iluminación** a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un **sistema de control** y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- d) verificación de la existencia de un **plan de mantenimiento**, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### b) Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### c) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.

Todos los recintos disponen de Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual. Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### d) Plan de mantenimiento y conservación.

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

##### - Operaciones de reposición de lámparas

Las operaciones de reposición de lámparas se harán teniendo en cuenta las precauciones necesarias en lo relativo a la seguridad, evitándose siempre el contacto o cruce entre conductores de la red de alimentación. Para estas operaciones se utilizarán los medios auxiliares necesarios.

##### - Frecuencia de reemplazamiento de lámparas

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se repondrán las lámparas de las zonas comunes del edificio cuando hayan alcanzado el 80% de sus horas de vida, siendo marcado este valor por el fabricante. En las zonas de uso privado, las lámparas se repondrán cuando su vida se haya extinguido.

##### - Metodología prevista de limpieza de luminarias

Para proceder a la limpieza de las luminarias, se desmontarán los elementos necesarios y se utilizarán materiales de limpieza adecuados según indicación del fabricante de las mismas.

##### - Periodicidad de la metodología prevista de la limpieza de luminarias

Las luminarias se limpiarán con tanta frecuencia como sea necesario para mantener el nivel de iluminancia media horizontal utilizada en el cálculo y los índices de rendimiento del color de las lámparas seleccionadas

##### - Mantenimiento y conservación de los sistemas de regulación y control utilizados en diferentes zonas

Se revisarán los sistemas de control periódicamente para garantizar su buen funcionamiento.

## Productos de construcción

### Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

**Tabla 3.1 Lámparas de descarga**

| Potencia nominal de lámpara (W) | Vapor de mercurio | Potencia total del conjunto (W) |                             |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|                                 |                   | Vapor de sodio alta presión     | Vapor halogenuros metálicos |
| 50                              | 60                | 62                              | --                          |
| 70                              | --                | 84                              | 84                          |
| 80                              | 92                | --                              | --                          |
| 100                             | --                | 116                             | 116                         |
| 125                             | 139               | --                              | --                          |
| 150                             | --                | 171                             | 171                         |
| 250                             | 270               | 277                             | 270 (2,15A) 277(3A)         |
| 400                             | 425               | 435                             | 425 (3,5A) 435 (4,6A)       |

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

**Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión**

| Potencia nominal de lámpara (W) | Potencia total del conjunto (W) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 35                              | 43                              |
| 50                              | 60                              |
| 2x35                            | 85                              |
| 3x25                            | 125                             |
| 2x50                            | 120                             |

### Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### 3.6.5. HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Para la aplicación de la sección HE4 debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- a) obtención de la contribución solar mínima.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

En esta fase no hay producción de agua caliente sanitaria, puesto que el consumo procede de fases anteriores de la construcción del Centro. Por tanto, no procede contemplar instalación solar para la producción de agua caliente sanitaria.

### 3.6.6. HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación.

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019.

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<br>Itinerario alternativo $\leq$ 6 veces itinerario accesible  |
| 1.1.3.- Dimensiones                             | Gálibo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm<br>Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm<br>Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm<br>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<br>En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm<br>Distancia entre pasamanos y pared $\geq$ 4 cm<br>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<br>Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo<br>Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil $\geq$ 80 cm<br>En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil $\geq$ 80 cm<br>Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda $\geq$ 5 cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.<br>Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)<br>Puertas simples: espacio de $\varnothing$ 150 cm libre de barridos a ambos lados de la puerta<br>Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para $\varnothing$ 150 cm libre de barridos<br>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<br>Itinerarios alternativos señalizados y $\leq$ 6 veces itinerario accesible   |
| 1.2.3.- Escaleras                               | En edificios públicos: rampa, ascensor o sistema de elevación autónomo<br>Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras<br>Escaleras de ancho > 240 cm con barandilla intermedia<br>Ancho útil en lugares de uso público $\geq$ 120 cm<br>Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm<br>Largo x ancho de mesetas $\geq$ ancho escalera<br>Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm<br>Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido<br>Iluminación $\geq$ 10 luxes  |
| 1.2.5.- Ascensores                              | Cabina en uso público: fondo $\geq$ 140 cm, ancho $\geq$ 110 cm<br>Espacio de $\varnothing$ 150 cm libre de barridos a la salida del ascensor<br>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>              | 2.2.1.- Dotación mínima: 1 cada 5 o fracción para cada sexo  |
| Dotación                        |  |
| 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 |

## 4.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA OMPIZ

### 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<br>(centro de enseñanza)  |
| <b>ACCESIBILIDAD EN CAMBIOS DE NIVEL</b> | <b>Art. 13. Accesibilidad en cambios de nivel.</b><br>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<br/>Sí</p> <p>a&gt;1.20m<br/>36&gt;h&gt;27<br/>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 90°.</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</li> </ul>  | <p>P&lt; 8%</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>Sí</p> <p>SI</p> <p>SI</p>                              |

|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
|                                | <p>visibilidad, deberá dejar al menos un metro desde dicha esquina al arranque de la rampa.</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 carburo.</li> </ul>  |   |
|                                | <p><b>Art. 16. Ascensores.</b></p> <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>   | <p>SI</p> <p>SI</p> <p>SI</p> <p>SI</p> |
| <b>ACCESIBILIDAD FUNCIONAL</b> | <p><b>Art. 17. Accesibilidad funcional.</b><br/>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.</p>  | SI                                      |
|                                | <p><b>Art. 18. Viviendas de promoción o subvención pública.</b></p> <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                              |
|                                | <p><b>Art. 19. Edificios públicos.</b><br/>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.</p>   | SÍ                                      |
|                                | <p><b>Art. 20. Aseos públicos.</b></p>  |   |

|  |   |
|--|---|
| <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 privada, deberán existir, debidamente señalizados, aseos utilizables por personas en silla de ruedas.</li> </ul> <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>Sí</p> <p>NO PROCEDE</p> <p>NO PROCEDE</p> |
| <p><b>Art. 21. Vestuarios.</b><br/>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.<br/>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>Sí</p>   |
| <p><b>Art. 22. Mobiliario urbano.</b><br/>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>   |



Considerando que la documentación que se aporta ofrece la descripción de las condiciones exigidas para la fase de Proyecto de Ejecución **12 unidades de Educación Primaria en CIP “Parque Venecia”, fase II**, 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, 30 de septiembre de 2019.

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





# **PRESUPUESTO**



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

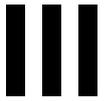
| CAPITULO | RESUMEN  | EUROS               |
|----------|--|---------------------|
| 1        | TRABAJOS PREVIOS y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....  | 38.378,53           |
| 2        | SANEAMIENTO.....   | 47.245,55           |
| 3        | CIMENTACION.....   | 72.197,88           |
| 4        | ESTRUCTURA.....  | 233.210,46          |
| 5        | CUBIERTAS.....   | 51.835,67           |
| 6        | ALBAÑILERIA.....   | 187.536,96          |
| 7        | AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION.....  | 37.002,20           |
| 8        | REVESTIMIENTO EXTERIORES.....  | 60.588,47           |
| 9        | REVESTIMIENTOS INTERIORES.....   | 236.487,46          |
| 10       | CARPINTERÍA Y CERRAJERIA.....  | 309.492,11          |
| 11       | VIDRIERIA Y TRANSLUCIDOS.....  | 33.403,23           |
| 12       | PINTURA.....   | 25.083,98           |
| 13       | EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION.....   | 1.867,08            |
| 14       | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....   | 24.283,23           |
| 15       | INSTALACIONES PROTECCION.....  | 33.124,40           |
| 16       | INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....   | 134.459,69          |
| 17       | INSTALACIONES AFINES.....  | 38.045,57           |
| 18       | INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....  | 156.243,94          |
| 19       | URBANIZACION.....  | 279.319,36          |
| 20       | SEGURIDAD Y SALUD.....   | 46.363,32           |
|          | Coste Seguridad y Salud según Estudio de Seguridad y Salud   |                     |
| 21       | GESTION DE RESIDUOS.....   | 11.679,60           |
|          | Coste de Gestión de Residuos de Construcción y demolición según Estudio incluido como anejo 7 de la Memoria del Proyecto |                     |
| 22       | CONTROL DE CALIDAD.....  | 0,00                |
|          | <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>  | <b>2.057.848,69</b> |
|          | 19,00 % GG + BI.....   | 390.991,25          |
|          | 21,00 % I.V.A.....   | 514.256,39          |
|          | <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>  | <b>2.963.096,33</b> |
|          | <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>   | <b>2.963.096,33</b> |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Zaragoza, 30 de Septiembre de 2019

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





# PLANOS

## ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

|     |  |
|-----|--|
| a00 | SITUACIÓN / EMPLAZAMIENTO                  |
| a01 | PLANTA GENERAL - planta BAJA               |
| a02 | PLANTA GENERAL - planta PRIMERA            |
| a03 | PLANTA GENERAL - planta SEGUNDA            |
| a04 | MOBILIARIO Y SUPERFICIES - planta BAJA/1/2 |
| a05 | ALZADOS Y SECCIONES I                      |
| a06 | ALZADOS Y SECCIONES II                     |
| a07 | COTAS - planta BAJA/CUBIERTA               |
| a08 | COTAS - planta 1/2                         |
| a09 | ALBAÑILERÍA - planta BAJA/1/2              |
| a10 | ACABADOS - planta BAJA/1/2                 |
| a11 | FALSOS TECHOS - planta BAJA/1/2            |
| a12 | MEMORIA DE CARPINTERIA                     |

## DETALLES CONSTRUCTIVOS

|    |                          |
|----|--------------------------|
| d1 | DETALLE CONSTRUCTIVO I   |
| d2 | DETALLE CONSTRUCTIVO II  |
| d3 | DETALLE CONSTRUCTIVO III |
| d4 | DETALLE CONSTRUCTIVO IV  |
| d5 | DETALLE CONSTRUCTIVO V   |

## PCI – SANAMIENTO - ACCESIBILIDAD

|        |   |
|--------|---|
| icpi01 | PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - Planta BAJA/1/2 |
| is01   | SANEAMIENTO - Planta 3/2/1                    |
| is02   | SANEAMIENTO - Planta BAJA                     |
| is03   | SANEAMIENTO - Urbanización                    |
| ac01   | ACCESIBILIDAD - Planta BAJA                   |

## 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       |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>URBANIZACIÓN</b> |  |
|---------------------|--|

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| u01 | URBANIZACIÓN - Topográfico        |
| u02 | URBANIZACIÓN - Planta. Detalles I |
| u03 | URBANIZACIÓN - Detalles II        |

ÍNDICE PLANOS DE INGENIERÍA

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>FONTANERÍA</b> |  |
|-------------------|--|

|     |                      |
|-----|----------------------|
| if1 | PLANTAS BAJA Y 1ª    |
| if2 | PLANTA 2ª Y CUBIERTA |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>AFINES</b> |  |
|---------------|--|

|     |                      |
|-----|----------------------|
| af1 | PLANTAS BAJA Y 1ª    |
| af2 | PLANTA 2ª Y CUBIERTA |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>ELECTRICIDAD</b> |  |
|---------------------|--|

|     |  |
|-----|--|
| ie0 | SITUACIÓN / EMPLAZAMIENTO                  |
| ie1 | PLANTAS BAJA Y 1ª                          |
| ie2 | PLANTA 2ª Y CUBIERTA                       |
| ie3 | ALUMBRADO EXTERIOR. Planta baja            |
| ie4 | PARARRAYOS. Planta de cubierta             |
| ie5 | ESQUEMAS UNIFILARES. Cuadros generales     |
| ie6 | ESQUEMAS UNIFILARES. Suministro normal     |
| ie7 | ESQUEMAS UNIFILARES. Suministro de socorro |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>CALEFACCIÓN</b> |  |
|--------------------|--|

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ic0 | SITUACIÓN / EMPLAZAMIENTO        |
| ic1 | PLANTAS BAJA Y 1ª                |
| ic2 | PLANTA 2ª Y CUBIERTA             |
| ic3 | VENTILACIÓN PLANTAS BAJA Y 1ª    |
| ic4 | VENTILACIÓN PLANTA 2ª Y CUBIERTA |
| ic5 | ESQUEMA DE PRINCIPIO             |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>COORDINACIÓN INSTALACIONES</b> |  |
|-----------------------------------|--|

|     |                      |
|-----|----------------------|
| co1 | PLANTAS BAJA Y 1ª    |
| co2 | PLANTA 2ª Y CUBIERTA |