

# MEMORIA PARTE 2



## PROYECTO DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN DEL CEIP MARGARET THATCHER C/ DE MONZÓN C/V GLORIETA PLAYA DE SAN LORENZO MADRID 2.018

PROPIEDAD:

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
COMUNIDAD DE MADRID

ARQUITECTO:

D. JOSÉ MARÍA GARCÍA NATES

# MEMORIA DE PROYECTO BÁSICO + EJECUCIÓN

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

## Control de contenido del proyecto:

### I. MEMORIA

#### 1. Memoria descriptiva

MD 1.1	Datos Básicos	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 1.2	Información previa	<input checked="" type="checkbox"/>
MD 1.3	Descripción del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>

#### 2. Memoria constructiva

MC 2.0	Actuaciones previas	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.1	Sustentación del edificio	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.2	Sistema estructural	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.3	Sistema envolvente	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.4	Sistema de compartimentación	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.5	Sistemas de acabados	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.6	Sistema de acondicionamiento e instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
MC 2.7	Urbanización y equipamiento deportivo exterior	<input checked="" type="checkbox"/>

#### 3. Normativa

#### 4. Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa

E.1	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	
SE-C	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
SE-A	Estructuras	<input checked="" type="checkbox"/>
E.2	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	
E 2.1	Propagación interior	<input checked="" type="checkbox"/>
E 2.2	Propagación exterior	<input checked="" type="checkbox"/>
E 2.3	Evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>
E 2.4	Instalaciones de protección contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/>
E 2.5	Intervención de bomberos	<input checked="" type="checkbox"/>
E 2.6	Resistencia al fuego de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
E.3	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	
E 3.1	Seguridad frente al riesgo de caídas	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.5	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.6	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	<input checked="" type="checkbox"/>
E 3.7	Accesibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
E.4	SALUBRIDAD	
E 4.1	Protección frente a la humedad	<input checked="" type="checkbox"/>
E 4.2	Recogida y evacuación de residuos	<input checked="" type="checkbox"/>
E 4.3	Calidad del aire interior	<input checked="" type="checkbox"/>
E 4.4	Suministro del agua	<input checked="" type="checkbox"/>
E 4.5	Evacuación de aguas residuales	<input checked="" type="checkbox"/>
E.5	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	
E 5.1	Cuantificación de las exigencias	<input checked="" type="checkbox"/>
E 5.2	Justificación del cumplimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
E 5.3	Justificación de los valores utilizados	<input checked="" type="checkbox"/>
E.6	AHORRO DE ENERGÍA	
E 6.1	Limitación de la demanda energética HE-1	<input checked="" type="checkbox"/>
E 6.2	Rendimiento de las instalaciones térmicas HE-2	<input checked="" type="checkbox"/>
IT.1.1	Exigencias de bienestar e higiene	
IT.1.2	Exigencia de eficiencia energética	
E 6.3	Calificación energética	<input checked="" type="checkbox"/>
F	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	
F 1	Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid. Certificado de viabilidad geométrica	<input checked="" type="checkbox"/>

#### 5. Memorias de cálculo

5.1	Memoria de cálculo instalación de calefacción y tratamiento de aire	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2	Memoria de cálculo instalaciones de electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Memoria de cálculo acústico	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4	Memoria de cálculo de iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>

	5.5 Memoria de cálculo de Gas	<input checked="" type="checkbox"/>
	5.6 Memoria de cálculo de Agua	<input checked="" type="checkbox"/>
	5.7 Memoria de cálculo de Agua Residuales	<input checked="" type="checkbox"/>
	5.8 Memoria de cálculo de Red de BIEs	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>6. Anejos a la Memoria</b>		
	6.1 Estudio Geotécnico	<input checked="" type="checkbox"/>
	6.2 Estudio de Gestión de Residuos	<input checked="" type="checkbox"/>
	6.3 Instrucciones de Uso y Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
	6.4 Estudio de Seguridad y Salud	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7. Datos Administrativos</b>		
	7.1 Objeto del contrato	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.2 Clasificación de la obra	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.3 Clasificación del Contratista. Grupo Subgrupo Categoría	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.4 Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.5 Plan de Obra, programa de trabajo y plazo de ejecución	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.6 Recepción y plazo de garantía	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.7 Fórmula de revisión de precios	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.8 Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas	<input checked="" type="checkbox"/>
	7.9 Normas de Obligado cumplimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS</b>	8	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>III. PRESUPUESTO Y MEDICIONES</b>		
	9.1 Resumen Presupuesto	<input checked="" type="checkbox"/>
	9.2 Mediciones y presupuesto	<input checked="" type="checkbox"/>
	9.3 Justificación de precios	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>IV. PLANOS</b>		
ARQUITECTURA (A)		
	AR.01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>
	AR.02 PLANTA BAJA USOS Y SUPERFICIES	<input checked="" type="checkbox"/>
	AR.03 PLANTA PRIMERA USOS Y SUPERFICIES	<input checked="" type="checkbox"/>
	AR.04-05 COTAS	<input checked="" type="checkbox"/>
	AR.06 ALZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>
	AR.07 SECCIONES Y VISTAS	<input checked="" type="checkbox"/>
CARPINTERÍA EXTERIOR INTERIOR, CERRAJERÍA (CEI)	CEI.01-02 CARPINTERIA INTERIOR, EXTERIOR Y CERRAJERIA	<input checked="" type="checkbox"/>
DETALLES (D)	D.01-02 DETALLE, SECCION CONSTRUCTIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (IF)	IF.01 INSTALACION DE FONTANERIA	<input checked="" type="checkbox"/>
	IF.02 FONTANERIA ESQUEMA DE PRINCIPIO	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)	PCI.01-02 INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO (IS)	IS.01-02 INSTALACION DE SANEAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACION DE VENTILACION (IV)	IV.01-02 INSTALACION D EVENTILACION	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACION DE CALEFACCION (IC)	IC.01-02 INSTALACION DE CALEFACCION	<input checked="" type="checkbox"/>
	IC.03 CALEFACCION ESQUEMA DE PRINCIPIO	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD (IE)	IE.01-02 ESQUEMA UNIFILAR	<input checked="" type="checkbox"/>
	IE.03.04 PLANTAS ELECTRICIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y	IE.05 INSTALACION DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES	<input checked="" type="checkbox"/>

TELECOMUNICACIONES (IE)

ESTRUCTURA ( E )

E.01 REPLANTEO  
E.02 CIMENTACIÓN  
E.03 ENCEPADOS  
E.04 ESTRUCTURA PLANTA BAJA  
E.05 ESTRUCTURA PLANTA PRIMERA  
E.06 ESTRUCTURA PLANTA CUBIERTA  
E.07 CUADRO DE PILARES



## 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)*

**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)

**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)

**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)

## MD1. DATOS BÁSICOS

### A.1 Objeto del Contrato

<b>Encargo:</b>	La Dirección General de Infraestructuras y Servicios encarga a José María García Nates los trabajos de Consultoría y Asistencia Técnica de apoyo para la elaboración del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN: AMPLIACIÓN DE C.E.I.P. MARGARET THATCHER (6 AULAS DE PRIMARIA, AULA DE MÚSICA Y AULA DE PSICOMOTRICIDAD)
<b>Emplazamiento:</b>	Calle de Monzón C/V Glorieta Playa de San Lorenzo, Madrid (Comunidad de Madrid)

### A.2 Autores del Proyecto

<b>Proyecto:</b>	<b>D. José María GARCÍA NATES Col. C.O.A.M.-13.328</b>
<b>Seguridad y Salud</b>	<b>Autor del estudio: D. José María GARCÍA NATES Col. C.O.A.M.-13.328</b>
<b>Otros agentes:</b>	<b>Redactor del estudio geotécnico: Enrique ALSEDA MONTERO (EUROCONSULT)</b>

### A.3 Declaración de Obra Completa

El presente Proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA que, una vez ejecutada con arreglo al mismo, será susceptible de ser entregada al uso a que se destina, ya que comprende la descripción de todas y cada una de las obras e instalaciones necesarias para su buen funcionamiento.

Lo que se hace constar por el autor (autores) del Proyecto a los efectos del artículo 86 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio y del artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001,

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES  
**Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.**



## MD2. INFORMACIÓN PREVIA

### B.1 Situación y Emplazamiento

<b>Situación</b>	La parcela se encuentra situada en el UZP 1.01 "ENSANCHE DE BARAJAS", en el municipio de Madrid. Se encuentra entre la Glorieta Playa de San Lorenzo c/v a la calle Monzón.
<b>Emplazamiento</b>	El emplazamiento se encuentra dentro de una parcela de uso docente.

### B.2 Datos del Solar

#### B.2.1.- Descripción Física

<b>Descripción general</b>	La superficie de la parcela es de aproximadamente 8.385,00 m <sup>2</sup> y forma parte de una parcela de uso dotacional cuya identificación catastral es 9903501VK4890D0001ZR
<b>Lindero:</b>	<p>La Parcela DCQ.2 tiene los siguientes linderos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Al Norte: en línea recta de 101,30 metros con parcela DCZ 12, destinada a zona verde, propiedad del Ayuntamiento de Madrid.</li><li>- Al Este: en línea mixta compuesta por un tramo curvo con un desarrollo de 33,42 metros, y un tramo recto de 19,84 metros, respectivamente, con parcela RV 1, destinada a red viaria, propiedad del Ayuntamiento de Madrid.</li><li>- Al Sur: en línea recta de 167,35 metros, con parcela RV 1, destinada a red viaria, propiedad del Ayuntamiento de Madrid.</li><li>- Al Oeste: en línea quebrada compuesta por dos tramos rectos de 5,35 metros y 85,84 metros, respectivamente, con parcela RV 1, destinada a red viaria, propiedad del Ayuntamiento de Madrid.</li></ul>



VISTA SUPERIOR DE LA PARCELA





VISTA DESDE LA GLORIETA PLAYA DE SAN LORENZO

#### B.2.2.- Accesos y Servicios

<b>Accesos</b>	El acceso a la zona de la parcela designada se realizará por la Glorieta de la Playa de San Lorenzo, por considerarse esta ubicación la más razonable.
<b>Servicios</b>	La parcela cuenta con suministros de electricidad, agua, gas, telefonía y evacuación de saneamiento, por lo que se engancharán todos los servicios.

#### B.2.3.- Servidumbres

<b>Servidumbre</b>	La parcela se encuentra libre de edificaciones, salvo las ya mencionadas, y de servidumbres aparentes que pudieran impedir su aprovechamiento para la construcción de un colegio de 3 líneas en su interior.
--------------------	--

Cabe destacar la servidumbre aérea, al encontrarse en las inmediaciones del aeropuerto de Barajas, que queda reflejada en el Acuerdo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea en materia de servidumbres aeronáuticas, autorización expediente E14-0729, que establece que la altura máxima del edificio será 10 metros sobre la cota 634,00, y la altura máxima de los medios auxiliares de obra será de 16 metros sobre la cota 634,00.

#### B.2.4.- Datos Urbanísticos

##### Planeamiento de aplicación:

<b>Ordenación urbanística</b>	Plan General de Ordenación Urbana de Madrid (PGUOM 1.997)
	Condiciones Particulares de la Zona 5
<b>Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo</b>	
Clasificación del Suelo	Urbano
Categoría	Dotacional Servicios Colectivos
<b>Normativa Básica y Sectorial de aplicación</b>	Instrucciones de diseño de Centros Públicos BOMECE 1991

### Condiciones particulares de la edificación

#### - Edificabilidad:

Según el Plan Parcial UZP 1.01 "ENSANCHE DE BARAJAS", a la parcela DCQ.2 le corresponde una edificabilidad de **11.739,00 m<sup>2</sup>**.

#### - Separación a la vía Pública:

La edificación guardará una separación igual a H/2 de su altura de coronación respecto al eje de la calle o del espacio libre público al que hace frente la parcela. En el caso de la existencia de una zona verde de acompañamiento de viario interpuesta entre la parcela edificable y la correspondiente vía, la separación se medirá al eje del conjunto de ambas.

#### - Separación a parcelas colindantes:

Separación a parcelas colindantes: La edificación se dispondrá de modo que sus fachadas guarden una separación igual o superior a H/2 de su altura de coronación, respecto del lindero correspondiente, con mínimo de cinco (5) metros.

#### - Separación entre edificios dentro de una misma parcela:

Cuando en una parcela se proyecten varios edificios que no guarden continuidad física, deberán respetar una separación entre sus fachadas igual o superior a la mayor de sus alturas de coronación, con mínimo de seis (6) metros.

#### - Altura máxima:

La edificación no rebasará en número de plantas y altura de coronación medida desde la cota de nivelación de planta baja:

c) En grado 3º: Cuatro (4) plantas y quince (15) metros

#### - Altura de pisos:

La altura mínima de pisos será, en todos los grados, de:

a) Trescientos diez (310) centímetros para la planta baja.

b) Doscientos ochenta y cinco (285) centímetros para la planta de piso.

#### - Ocupación:

En todos los grados la superficie de ocupación no podrá rebasar:

a) En plantas sobre rasante: El cincuenta por ciento (50%) de la superficie de la parcela edificable.

b) En plantas bajo rasante: La totalidad de la superficie de la parcela edificable.

#### - Condiciones de estética:

La fachada de mayor longitud del edificio no podrá rebasar una dimensión de setenta (70) metros, sin considerar en dicha medición los salientes y vuelos admitidos. La forma de la edificación será tal que pueda inscribirse en un círculo de diámetro inferior o igual a cien (100) metros.

Mediante Estudio de Detalle podrán variarse las dimensiones fijadas anteriormente.

Cuando la edificación se destine en planta baja a usos distintos del residencial, la rasante del terreno en la banda correspondiente a la separación a la alineación oficial no tendrá solución de continuidad con la de la acera.

La composición de la edificación, materiales, color y tratamiento de diseño son libres en el ámbito de esta zona.

### CUADRO COMPARATIVO NORMATIVA-PROYECTO

	NORMATIVA	PROYECTO
Uso Característico	Dotacional Servicios Colectivos. Equipamiento	Equipamiento Educativo
Tipología Edificatoria	Bloques Abiertos	Bloque abierto
Superficie mínima de parcela	500 m <sup>2</sup>	8.385 m <sup>2</sup>
Edificabilidad	Sup. Máxima edificable: <b>11.739 m<sup>2</sup></b>	<b>2.828,19 m<sup>2</sup></b>
Retranqueos	H/2 o > 5 metros	8,95 y 13,95 m a C/ Monzón, 46,83 m a Glorieta Playa de San Lorenzo
Número de Plantas	Baja + 3	Baja + 1
Cota de origen y referencia	En parcelas de esquina, la cota de nivelación de planta baja deberá situarse entre más/menos ciento cincuenta (150) centímetros del punto medio de la rasante en la acera del lindero frontal de mayor longitud.	1. Cota punto medio de la rasante en la acera del lindero frontal de mayor longitud. Calle Monzón = +1,500 m 2. Cota de nivelación de planta baja = +3,000 m Diferencia = 1,500 m < 1,50 m.
Altura máxima de cornisa	≤ 15,00 m	11,900 m (medida desde la cota de origen y referencia).
Ocupación	50% (4.192,50 m <sup>2</sup> )	16,96% (1.422,30 m <sup>2</sup> )
Aparcamiento	0,5 plazas cada 100 m <sup>2</sup> de superficie computable	7 plazas

Madrid 2018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La Propiedad

D. José María GARCÍA NATES

Asistencia Técnica Arquitecto Cº 13.328 C.O.A.M.

## MD3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### C.1 Descripción Funcional

#### Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

1. 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.

Se trata de un edificio cuyo núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos de acceso a las aulas.

En las plantas se ha primado, así mismo, la reducción de recorridos de circulación no útiles, como son los pasillos, ubicando las zonas comunes en la parte central de la pieza.

En cuanto a las dimensiones de las dependencias se ha seguido lo dispuesto por el Decreto de habitabilidad en vigor y por las Instrucciones de Diseño redactados por la Junta de Construcción, Instalaciones y Equipo Escolar.

El edificio está dotado de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.

2. 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.

Tanto el acceso del edificio, como las zonas comunes de éste, están proyectadas de tal manera para que sean accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad justificado en el apartado correspondiente de la memoria.

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

Se ha proyectado el edificio de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

4. Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Se ha dotado el edificio, en el acceso, de casillero postal para los servicios postales.

#### Requisitos básicos relativos a la seguridad:

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.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

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.

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.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos.

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.

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

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado 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.

**Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:**

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.

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

El conjunto de la edificación proyectada dispone de 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.

El edificio en su conjunto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

El conjunto edificado y cada uno de los espacios disponen 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.

El edificio 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.

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

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.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de usos distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, 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, cubiertas y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

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.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima del lugar, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno,

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficial e intersticial 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.

La edificación proyectada dispone 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.

## C.2 Descripción Formal

<b>Descripción Formal</b>	<p>Se trata de un edificio aislado, compuesto por dos pastillas longitudinales que confluyen en un punto central donde se desarrollan las comunicaciones verticales y el acceso al centro.</p> <p>El edificio se distribuye en dos plantas comunicado verticalmente con escaleras y un ascensor ejecutado en la primera fase. La comunicación horizontal se desarrolla mediante un distribuidor general en cada planta de dimensiones suficientes para albergar el flujo de personas del centro. Desde aquí se da acceso a un pasillo que atraviesa toda la edificación por su centro y permite acceder a cada una de las dependencias.</p> <p>Todos los locales independientemente de la planta donde se sitúan tienen luz y ventilación natural, a excepción del aseo de profesores.</p> <p>La altura libre de los espacios interiores es de 3,00 m.</p> <p>La profundidad de las aulas se sitúa siempre entre 7,00m y 8,00m.</p> <p>Se procura una buena integración de los espacios y creando una buena comunicación visual en todo el centro. Las aulas disponen de ventana de control desde el pasillo.</p>
---------------------------	---

## C.3 Solución Proyectada, programa de necesidades. Superficies.

<b>Programa de necesidades:</b>	<p>El programa de necesidades es de un centro de Educación Infantil con educación primaria que se amplía con 6 Aulas de Primaria, un Aula de Música y un Aula de Psicomotricidad.</p> <p>Se proyecta además la realización de una pista deportiva junto a la existente y un acceso lateral.</p> <p>El proyecto se entregará diferenciado en dos partes, de tal forma que la primera de ellas estará formada por el comedor y estará ejecutada a los 4 meses del inicio de las obras, para el comienzo del curso escolar 2018/2019</p> <p>Será necesario la retirada con tala de un árbol existente junto a la pista actual, la tala del mismo deberá gestionarse con los permisos oportunos en el ayuntamiento junto a su licencia.</p>
---------------------------------	---

## CUADRO DE SUPERFICIES

### 1.4.1.- SUPERFICIE DEL SOLAR

Solar Parcela 8.385,00 m<sup>2</sup>

### 1.4.4.-SUPERFICIES ÚTILES

#### PLANTA BAJA:

DEPENDENCIA	Interior m <sup>2</sup>	Exterior m <sup>2</sup>
Aula de Primaria 06	48.00	
Aula de Primaria 07	48.00	
Aula de Psicomotricidad	69.91	
Aula de Música	53.28	
Circulaciones	60.54	
Aseos Masculinos 01	12.89	
Aseos Femeninos 01	13.57	
Limpieza 02	1.99	

**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL 308.18**

#### PLANTA PRIMERA:

DEPENDENCIA	Interior m <sup>2</sup>	Exterior m <sup>2</sup>
Aula de Primaria 08	48.00	
Aula de Primaria 09	48.00	
Aula de Primaria 10	48.00	
Aula de Primaria 11	48.00	
Circulaciones	74.24	
Aseos Masculinos 02	12.89	
Aseos Femeninos 02	13.57	
Aseo Accesible	5.78	

**TOAL SUPERFICIE ÚTIL 298.48**

---

**TOTAL SUPERFICIE UTIL EDIFICACIÓN 606.66**

### 1.4.3.- SUPERFICIES CONSTRUIDAS-COMPUTABLES

#### PLANTA BAJA

	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie Construida	365.14	
Superficie Computable	365.14	

#### PLANTA PRIMERA

	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Superficie Construida	326.09	
Superficie Computable	326.09	

---

**TOTAL SUPERFICIES CONSTRUIDAS EDIFICACIÓN 691.23**

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
La Propiedad

D. José María GARCÍA NATES  
Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.

### C.5 Descripción Económica

El proyecto tiene en cuenta la economía de mantenimiento, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales a emplear e instalaciones, de forma que se garantiza la durabilidad con los menores gastos de conservación, sin detrimento de una buena calidad arquitectónica.

### C.5 Datos Económicos

Ejecución Material de la Obra	598.602,97 €
Estudio de Seguridad y Salud	23.408,60 €
Gestión de Residuos	9.739,83 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>631.751,40 €</b>
G. GENERALES (13%)	82.127,68 €
BENEF. INDUSTRIAL (6%)	37.905,08 €
	751.784,17 €
IVA (21%)	157.874,67 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>909.658,84 €</b>

### C.6 Cuadro de Costes

No existe cuadro de costes en esta obra, pues se trata de una obra nueva.

### C.7 Cuadro de Repercusión Económica

Edificación 1.136,78 €/m<sup>2</sup>. Se encuentra dentro del ratio estimado por la Comunidad de Madrid de 1.150 €/m<sup>2</sup>.  
Urbanización El ratio de urbanización es de 121,21 €/m<sup>2</sup>.

### C.8 Calendario de Obras e Inversiones:



# 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:

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

2. 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.

## **MC.0. ACTUACIONES PREVIAS**

### **D.1.- Demoliciones:**

Únicamente se prevé la demolición del cerramiento en planta baja en la zona donde se conecta con la edificación existente, así como las zonas comunes en planta primera que conecten con la anterior fase ejecutada.

### **D.2.- Movimiento de tierras:**

Además del movimiento de tierras previsto para la cimentación y de la ejecución tanto del saneamiento como de la acometida de las instalaciones no se prevé ningún movimiento de tierras de gran volumen. La parcela cuenta con un desnivel ligero con pendiente creciente desde la calle hacia el fondo de la parcela.

## **MC.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

### **D.3.- Saneamiento Horizontal:**

La red de saneamiento del edificio es separativa llevando aguas grises y negras por dos sistemas completamente independientes y con dos pozos y dos acometidas.

El saneamiento enterrado será de PVC conectado entre sí y con las bajantes mediante arquetas de polipropileno y tubo de PVC de pared compacta y junta elástica. Se prevé el saneamiento general de la edificación en su totalidad ya contando con los requerimientos que tendrá la segunda fase, de tal manera que sea necesario modificarlo lo menos posible durante la ejecución de la tercera fase de la obra.

La mayor parte del saneamiento enterrado irá situada fuera de la planta de la edificación, de tal manera que sea de fácil acceso en caso de necesitar alguna reparación o actuación.

La cubierta inclinada, desaguará en canalones de aluminio que darán a bajantes de triple capa de polipropileno que se llevarán por dentro de la edificación.

Las cubiertas planas desaguarán a través de sumideros en cubierta y bajantes de triple capa de polipropileno.

La red de saneamiento interior irá colgada bajo el forjado de la planta para su fácil acceso en tareas de mantenimiento y reparación. Esta parte de la instalación por requerir de menos prestaciones se ejecutará en PVC gris liso.

Todas las bajantes serán de material bicapa insonorizadas y correrán por cámaras independientes. Estarán ventiladas en cubierta y contarán con un sifón de agua en su primer tramo horizontal.

Los baños, además del sistema de evacuación de todos sus aparatos, contarán con un sumidero sifónico en el suelo para posibles caídas de agua y para facilitar las labores de limpieza. En los cuartos de instalaciones también se prevén dichos sumideros.

#### **D.3.A- Anexo de cálculo:**

Se entrega anexo de cálculo de la instalación de saneamiento.

### **D.4.- CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓNES. (REFUERZOS).**

Para la cimentación de la edificación y tras consultar el estudio geotécnico se prevé una cimentación por zapatas corridas bajo muros de hormigón. Se creará un sistema de cimentación en dos sentidos quedando perfectamente arriostrada y evitando posibles asentamientos puntuales. Estos muros sobre zapatas llevarán embebidos los arranques de los pilares que en esta planta bajo rasante serán de hormigón armado al igual que el resto de los elementos proyectados. Ninguno de estos muros está previsto para la contención de tierras ni soportarán esfuerzos horizontales más allá de la pequeña cantidad de tierra que deben soportar los muros perimetrales que contienen la acera.

Este tipo de cimentación permite la creación de una cámara bajo el forjado de planta baja que estará perfectamente ventilada como queda previsto en los planos de saneamiento.

Para la urbanización se prevén la construcción de pequeños muros de hormigón armado que delimiten la parcela y las zonas de acceso. Este muro no está previsto que contengan tierras más allá de la posible que pueda desprenderse de los taludes.

#### **D.4.A.- Anexo de cálculo:**

Se entrega memoria detallada a parte de esta memoria constructiva.

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

### Características del estudio geotécnico

Programación:	Tipo de construcción:	C-1 otras construcciones de menos de 4 plantas
	Grupo de terreno:	T-1
	Profundidad de prospección:	Hasta la obtención de estrato firme

### Estudio geotécnico realizado

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:	EUROCONSULT Avda Camino de lo Cortao, 17 28.703. San Sebastián de los Reyes (Madrid)	
Nombre del autor/es firmantes:	D. Enrique Aliseda Montero – Lcdo. En Ciencias Geológicas D. Manuel Bueno Aguado – Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
Número de Sondeos:	4 sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continua 5 ensayos de penetración dinámica continua	
Descripción de los terrenos:	CAPA 1: RELLENOS – arenas y arcillas en proporciones variables y antigua tierra vegetal de tonalidad marrón a marrón oscura. Estado de consolidación bajo. CAPA 2: SUSTRATO TERCIARIO – conjunto dietrítico formado por alternancia de arenas cuarzo-feldespáticas de grano medio- grueso con contenidos variables de arcillas arenosas	
Resumen parámetros geotécnicos:	La cimentación quedará apoyada sobre el nivel 2	
	Cota de cimentación	a partir del nivel 2
	Estrato previsto para cimentar	Deberá alcanzarse el nivel 2
	Nivel freático	No presenta nivel freático
	Tensión admisible considerada	300 kN/m <sup>2</sup> (3 kp/cm <sup>2</sup> )
	Contenidos de sulfatos y expansividad	El suelo no contiene sulfatos y no manifiesta fenómeno de expansividad
	<b>NOTAS</b> · Las excavaciones se realizarán con una pendiente del talud manteniendo la relación 2H/1V · Durante los trabajos de vaciado y excavación quedan prohibidos los cortes verticales del terreno, al igual que el vaciado junto a medianeras y vías sin entibaciones que aseguren la estabilidad del terreno, cualquier orden contraria dada por la Dirección Facultativa carecerá de validez si no aparece reflejada en el Libro de Órdenes, siendo responsable la contrata de cualquier actuación que realice por su cuenta y riesgo.	

### Bases de cálculo

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

### Cimentación:

Datos y las hipótesis de partida	Se han considerado las acciones gravitatorias.
Programa de necesidades	Las que permiten:
	<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>
Bases 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.
Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural	Quedarán definidos en el Documento Básico de seguridad estructural.
Características de los materiales que intervienen	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

## D.5.- ESTRUCTURA

La estructura está compuesta por pilares metálicos que arrancan en la planta baja sobre placas de anclaje y vigas también metálicas. La estructura se prevé con 3 pórticos principales, dos de ellos coincidiendo con la fachada y el otro coincidiendo con la zona de circulación interior. Estos pórticos, en la medida de lo posible, serán de pequeñas luces para evitar vigas de gran canto y tendrán la misma dimensión de perfil en toda su longitud de tal forma que sea fácil la resolución de los nudos. Existirán unos pórticos secundarios ortogonales a los principales para dar estabilidad al conjunto.

El forjado sanitario contendrá vigas de cuelgue sobre las que se apoyarán las placas de esta planta. El forjado sanitario estará ventilando en su totalidad.

La estructura se calcula con nudos rígidos (a excepción de escaleras y zonas definidas en planos como articuladas) en el sentido fuerte de los pilares y nudos articulados en los nudos sobre el alma de dichas vigas. Todo el conjunto irá arriostrado horizontalmente mediante cruces de san Andrés en los dos sentidos.

Los forjados estarán compuestos por placas alveolares apoyadas sobre el muro de cimentación en planta baja y sobre las vigas metálicas en el resto de las plantas. Estas placas, para obtener la uniformidad del conjunto, llevarán una capa de compresión y un zuncho tanto perimetral como en la unión de las placas entre sí.

La escalera se resolverá con unas zancas metálicas principales que irán apoyadas en el conjunto principal de la estructura y un forjado de viguetas metálicas y bovedilla cerámica con una capa de compresión para terminar el conjunto.

### D.5.A.- Anexos de cálculo:

#### Bases de cálculo

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

#### Estructura portante:

Datos y las hipótesis de partida	Se han considerado las acciones gravitatorias y del viento.
Programa de necesidades	Las que permiten: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción
Bases 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.
Procedimientos o métodos empleados	Quedarán definidos en el Documento Básico de seguridad estructural.
Características de los materiales que intervienen	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

#### Estructura horizontal:

Datos y las hipótesis de partida	Se han considerado las acciones gravitatorias y del viento.
Programa de necesidades	Las que permiten: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción
Bases 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.
Procedimientos o métodos empleados	Quedarán definidos en el Documento Básico de seguridad estructural.
Características de los materiales que intervienen	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

D.5.C.- Cuadro de acciones considerada:

	Categoría de Uso	Subcategoría de Uso	Carga Uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga Concentrada (kN/m <sup>2</sup> )
Sobrecargas de uso	C- ZONAS DE ACCESO AL PÚBLICO (CON LA EXCEPCIÓN DE LAS SUPERFICIES PERTENECIENTES A LAS CATEGORÍAS A, B y D)	C1-ZONAS DE MESAS Y SILLAS	3,00	4,00
	C3-ZONAS SIN OBSTÁCULOS (ZONAS QUE NO IMPIDAN EL LIBRE MOVIMIENTO DE LAS PERSONAS COMO VESTÍBULOS DE EDIFICIOS PÚBLICOS ADMINISTRATIVOS, HOTELES; SALAS DE EXPOSICIÓN EN MUSEOS; ETC)		5,00	4,00
	F-CUBIERTAS TRANSITABLES (ACCESIBLES SOLO PRIVADAMENTE, SI SON DE ACCESO PÚBLICO SE LE ASIGNA LA CARGA CORRESPONDIENTE AL USO)(2)		1,00	2,00
	F-CUBIERTAS ACCESIBLES (SOLO PARA CONSERVACIÓN)		1,00	2,00
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (2) ACCIÓN NO CONCOMITANTE CON EL RESTO DE ACCIONES VARIABLES</li> <li>· PORCHES ACERAS Y ESPACIOS DE TRÁNSITO: al ser espacio privado se considerará una sobrecarga de uso de 1kN/m<sup>2</sup>, al ser espacio público se considerará una sobrecarga de uso de 3kN/m<sup>2</sup></li> <li>· BARANDILLAS: fuerza horizontal 1,6 kN/m</li> <li>· ELEMENTOS DIVISORIOS: muros y tabiques, fuerza horizontal 0,8 kN/m</li> <li>· IMPACTO DE VEHÍCULOS: (vehículos de hasta 30kN) petos y barandillas deberán resistir una fuerza horizontal de 50kN aplicada sobre 1,00m de su longitud a una altura de 1,20m</li> <li>· INSTALACIONES: se considera una sobrecarga de uso de 5kN/m<sup>2</sup>.</li> </ul>			
Tabiquería	Tabiquería =1,00 kN/m <sup>2</sup>			
Acciones Térmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>· No se han considerado acciones térmicas pues el edificio no dispone de elementos estructurales continuos de más de 40m.</li> </ul>			
Viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ZONA EÓLICA: A velocidad básica 26 m/s</li> <li>· GRADO DE ASPEREZA: IV zona urbana, industrial o forestal</li> </ul>			
Nieve	Cubiertas planas de edificios situados en localidades de altitud inferior a 1.000m consideramos sobrecarga de nieve de 1,00 kN/m <sup>2</sup> .			

Cargas Permanentes	CARGAS SUPERFICIALES (kN/m²)						
	PLANTA	· forjado · falso techo · pavimento (pavimento, relleno y aislante) · tabiquería	5,30 0,15 1,10 1,00 2,10	FORJADO CUBIERTA (plana)	· forjado · falso techo · recub. e impermeabilización	5,30 0,15 2,50	
		total	8,65		total	7,95	
	ESCALERA	· forjado · falso techo · peldaños y pavimento	3,00 0,15 1,10				
		total	4,25				
	CARGAS LINEALES (kN/m)						
	FACHADA (cara vista)	· ½pie Ladrillo cara vista · enfoscado interior · Trasdoso de pladur/LHD · revestimiento interior	2,10 0,20 1,00 0,15 3,45	MEDIANERÍA	· revest. exterior · tabiquería LHD · enfoscado interior · trasdoso de Pladur /LHD · revestimiento interior	2,10 1,00 0,20 1,00 0,15 2,85	
		Total (H=4,00m)	13,80		Total (H=4,00m)	11,40	
	PETO CUBIERTA 1 PIE(cara vista)	· 1 pie Ladrillo cara vista · enfoscado interior	4,20 0,20 4,40	PETO CUBIERTA 1/2 PIE(cara vista)	· ½pie Ladrillo cara vista · enfoscado interior	2,10 0,20 2,30	
		Total (H=1,20m)	5,28		Total (H=1,20m)	2,76	

### M.C.3.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### D.6.1- Cerramientos exteriores:

##### CERRAMIENTO 1 (e=30cm) B1+C1+J1+N1

- LADRILLO CARA VISTA e=11,5cm - Ladrillo cerámico Klinker blanco Andalucía de Malpesa de tamaño 24x 11,5x5 cm
- ENFOSCADO INTERIOR e=1,0 cm - enfoscado interior con acabado superficial rugoso, con mortero hidrofugado m5
- AISLAMIENTO e= 5cm – aislamiento de poliuretano proyectado
- CÁMARA DE AIRE e=9,5 cm– cámara de aire sin ventilar.
- YESO LAMINADO E=30 mm – trasdoso autoportante libre de doble placa de yeso laminado, la interior BA y la exterior de ALTA DUREZA con estructura autoportante de perfiles metálicos de canales R-70 y montantes M-70

##### NOTAS:

- En cuartos húmedos (cocinas, aseos, baños, etc.) Se sustituirá la placa de yeso convencional por una especial con tratamiento hidrófugo antes de aplicar los acabados correspondientes
- Cuartos de instalaciones enfoscados con mortero hidrófugo.
- Los solados entrarán independizados de las fábricas mediante tiras de poriexpan evitando así las transmisiones de ruido
- Distancia máxima entre juntas de dilatación 20m. (Se limita la retracción del mortero a  $R \leq 0,20 \text{ mm/m}$  y la de las piezas cerámicas  $R \leq 0,30 \text{ mm/m}$ )
- El ladrillo a colocar deberá certificar mediante ensayo de laboratorio el cumplimiento de los valores exigidos en el DB HR

Los acabados se describen en el apartado correspondiente.

##### CERRAMIENTO 2 - Fachada ventilada (e=32cm) B3+C1

- TRESPA METEON e=8mm
- CÁMARA DE AIRE VENTILADA (3,2cm)
- AISLAMIENTO e=5cm– aislamiento termoacústico con manta de lana mineral e=5 cm, hidrofugada y revestida en cara exterior con tejido de vidrio.
- ENFOSCADO e=1,0cm– enfoscado hidrofugado

- ½ PIE DE LADRILLO PERFORADO e=11,5cm
- CÁMARA DE AIRE SIN VENTILAR=7,5cm
- YESO LAMIMADO E=30 mm – trasdosado autoportante libre de doble placa de yeso laminado, la interior BA y la exterior de ALTA DUREZA con estructura autoportante de perfiles metálicos de canales R-70 y montantes M-70

**NOTAS:**

- En cuartos húmedos (cocinas, aseos, baños, etc.) Se sustituirá la placa de yeso convencional por una especial con tratamiento hidrófugo antes de aplicar los acabados correspondientes
- Cuartos de instalaciones enfoscados con mortero hidrófugo.
- Los solados entrarán independizados de las fábricas mediante tiras de poriexpan evitando así las transmisiones de ruido
- Distancia máxima entre juntas de dilatación 20m. (Se limita la retracción del mortero a  $R \leq 0,20\text{mm/m}$  y la de las piezas cerámicas  $R \leq 0,30\text{mm/m}$ )
- La cámara de aire aumentará en la fachada correspondiente a la pista deportiva para permitir el paso de los pilares HEB 320

**CERRAMIENTO 3 – Cerramiento de la cámara ventilada bajo la cubierta inclinada (e=15cm). R1+C1**

- REVESTIMIENTO MONOCAPA e=1,5 cm
- ENFOSCADO DE CEMENTO e=1cm
- ½ PIE DE LADRILLO TOSCO PERFORADO e=11,5cm
- ENFOSCADO INTERIOR e=1,0 cm

**D.6.3.- Forjados:**

**SUELO PLANTA BAJA**

**SUELO**

- FU PLACA ALVEOLAR e= 30cm (25+5)
- SUELO RADIANTE – Sistema de calefacción SUELO RADIANTE: aislante térmico, conductos, mortero aditivo.
- ACABADO – solado de gres porcelánico

**TECHO**

- Registrable acústico de perfil visto con fajeado perimetral

**SUELO PLANTA PRIMERA**

**SUELO**

- FU PLACA ALVEOLAR e= 30cm (25+5)
- MORTERO DE NIVELACIÓN – mortero de nivelación para soporte del pavimento
- ACABADO – solado de gres porcelánico

**TECHO**

- Registrable acústico de perfil visto con fajeado perimetral



#### D.7.- Cubiertas:

##### CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE

- FORMACIÓN DE PENDIENTES  $e=10\text{cm}$
- CAPA DE REGULARIZACIÓN  $e=12\text{cm}$  - capa de mortero de cemento y arena de ría 1/6 de 2 cm para regularización,
- IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA- con Curidan mínimo  $0,4\text{ Kg/m}^2$
- LÁMINA ELÁSTOMERO  $e=0,2\text{cm}$  - lámina elastómero SBS Glasan 40p elast (tipo LBM-30-FV) de fieltro de fibra de vidrio de  $60\text{ g/m}^2$
- LÁMINA ASFÁLTICA  $e=0,2\text{cm}$  - lámina asfáltica de betún elastómero elastómero SBS Esterdan 40 P elast (tipo LBM-40-FP) de fieltro de poliéster de  $160\text{ g/m}^2$
- CAPA ANTIPUNZONAMIENTO  $e=0,2\text{cm}$  - capa antipunzonamiento geotextil de  $150\text{ g/m}^2$  de fibra corta de poliéster no tejido, Danofelt PY 150
- AISLAMIENTO TÉRMICO  $e=8\text{cm}$  - aislamiento térmico de poliestireno extruido a base de dos planchas de 40 mm, tipo Danopren
- CAPA ANTIPUNZONAMIENTO  $e=0,2\text{cm}$  - capa antipunzonamiento geotextil de  $200\text{ g/m}^2$  de fibra corta de poliéster no tejido, tipo Danofelt PY 200
- RELLENO  $e=12\text{cm}$  - Relleno con grava (100%) espesor medio 120mm

Encuentro en todo su perímetro con petos con una altura de 20 cm por encima del solado terminado.

##### CUBIERTA INCLINADA

- TEJA PLANA CERÁMICA  $e=1,0\text{ cm}$
- ONDULINE BAJO TEJA  $e=5,4\text{cm}$
- ESTRUCTURA METÁLICA- estructura metálica ligera autoportante

#### D.8.- Carpintería Exterior:

Carpintería de aluminio lacada en color gris, despiece en grandes paños corridos a lo largo de las fachadas, con partes ciegas (chapa aluminio aislada) en pasos frente a pilares o divisiones, perfilería con rotura de puente térmico, partes fijas, correderas y oscilobatientes, según zonas, con premarco metálico galvanizado y persianas de aluminio tipo monobloque con aislamiento de poliuretano inyectado en interior de lamas, en aulas. Herrajes de colgar y seguridad de acero inoxidable, cierrapuertas automático y empujadores apertura puertas en salidas de planta y edificio.

Vierteaguas corridos y albardillas de aluminio aislado.

La carpintería a instalar deberá disponer de la documentación técnica que garantice que el conjunto formado por carpintería y acristalamiento cumpla con los valores de  $R_w \geq 28\text{ dBA}$  exigidos en cada estancia mediante ensayo de laboratorio.

PERFILERÍA - ALUMINIO LACADO CON RPT GRIS

CLASE - 3

COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN  $U = 4,00\text{W/m}^2\text{K}$

VENTANA

COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN  $U = 2,08\text{W/m}^2\text{K}$

AISLAMIENTO ACÚSTICO - 39(-1;-4)

#### **D.9.- Vidriería:**

##### **D.9.1.- Vidrios Exteriores:**

Vidrio aislante, de seguridad, interior y exterior. En los aseos la hoja interior será translúcida.

##### **D.9.2.- Vidrios interiores:**

Vidrio aislante, de seguridad, interior y exterior.

#### **D.10.- Aislamientos e impermeabilizaciones:**

##### **D.10.1.- Aislamientos:**

###### **Aislamiento fachadas:**

Aislamiento de poliuretano proyectado de 5 cm

Aislamiento termoacústico con manta de lana mineral de 5 cm

###### **Aislamiento tabiquería interior:**

Doble panel semirrígido de lana de roca, espesor 60 mm, densidad nominal 40 kg/m<sup>3</sup>.

###### **Aislamiento de suelos:**

Panel de poliestireno extruido XPS, de superficie lisa, corte perimetral recto, de dimensiones 30 x 600 x 1250 mm, conductividad térmica 0.034W/mK, resistencia a compresión >300 kPa, resistencia térmica 0.90m<sup>2</sup>K/W.

###### **Aislamiento térmico cubiertas:**

Aislamiento térmico y acústico realizado con manta ligera de lana de vidrio e=80 mm, revestida por una de sus caras con papel Kraft que actúa como barrera de vapor, instalado sobre el último forjado

##### **D.10.2.- Impermeabilizaciones:**

###### **Impermeabilización de cubiertas inclinadas:**

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa. Sobre esta se colocará teja cerámica mixta gris de 43x26 cm. colocada sobre una estructura de perfiles de chapa galvanizada tipo omega, el primario de 40x30x1 mm., colocado perpendicularmente a la pendiente cada 80 cm.; y el secundario de 30x30x0,8 mm., colocado paralelo a la pendiente cada 30 cm., fijados a la estructura de chapa.

###### **Impermeabilización de cubiertas planas:**

Membrana impermeabilizante formada por una lámina de PVC-P de 1,5 mm. de espesor de color gris, fabricada según normas UNE, armada con un fieltro de fibra de vidrio y dos capas separadoras formadas por fieltro geotextil de fibra de poliéster de 300 gr./m<sup>2</sup>, dejándola lista para pavimentar.

###### **Impermeabilización bajo vierteaguas:**

Banda de lámina bituminosa de oxiasfalto de 2,5 kg. /m<sup>2</sup>., con armadura de fibra de polietileno, (tipo Plasfal PE 2,5).

#### **M.C.4.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN:**

##### **D.11.- Divisiones y albañilería interior:**

División con tabiquería seca, formada por estructura de perfiles galvanizados de 70 mm, con aislamiento de lana mineral y acabado en ambas caras, con dos placas cartón-yeso.

###### **Trasdosado:**

Trasdosado autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm., atornillado por la cara externa dos placas de yeso laminado de 15 mm. de espesor con un ancho total de 100 mm

**Nota:** todas las placas serán con tratamiento específico para dotarlas de mayor resistencia a impactos (placas tipo I según UNE 102043), a excepción de las zonas húmedas o con previsión de posible humedad. En estos casos la placa será con tratamiento hidrófugo del alma y en las zonas de sectorización que serán con fibra de vidrio incorporada en su alma para dotarlas de mayor resistencia al fuego.

#### **D.12.- Carpintería Interior:**

##### **Cabinas aseos:**

Fabricadas con tablero de fibras fenólicas; puerta y paredes de 10 mm. de espesor, en distintos colores, al igual que los herrajes y accesorios que son de nylon reforzados con acero

##### **Puertas de paso interiores:**

Carpintería en puertas de paso interiores de tablero de D.M. con acabado de formica en ambas caras y cantos, color a elegir por la Dirección Facultativa, con cerco en madera y tapajuntas en D.M. acabados en formica.

Aislamiento acústico 54(-2;-8)  
Reacción al fuego C-s2, d0

##### **Puestas separación sectores de incendio:**

Fabricadas en hoja lisa, cortafuegos EI2-60 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de madera para pintar o lacar, precerco de 70x35 mm., cerco de 70x20 mm. intumescente y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos de panel fenólico, herrajes de cuelgue (4 pernos de acero inoxidable de 100x72 mm.), y de seguridad, materiales fabricados con elementos ignífugos.

##### **Encimeras aseos:**

Fabricadas en tablero fenólico.

##### **Puertas de paso a instalaciones:**

Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante, homologada EI2-45-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático

#### **M.C.5.- SISTEMA DE ACABADOS:**

##### **D.13.- Solados y alicatados:**

Pavimentos gres porcelánico monococción (antideslizante clase 2 en aseos y cuartos húmedos), en sala de usos múltiples, pasillos, vestíbulos, aulas de primaria, etc.

Pavimentos de linóleo, espesor 2,5 mm en aulas de infantil.

Revestimiento mural de linóleo de 2,5 mm a la altura de 1,00 m o 2,20 m, con remate de aluminio en circulaciones y aulas.

Alicatado azulejo gres esmaltado, colocado con adhesivo en aseos y cuartos húmedos.

Alicatado azulejo de gres porcelánico en comedor y cocina (en la cocina con piezas especiales, etc.)

##### **D.14.- Falsos Techos:**

Falsos techos modulares con placa de fibra mineral, absorbente acústico, instalado con perfilera vista i/p.p. de ajustes dimensionales placa lisa cartón yeso, con faja perimetral de pladur liso. En sala de usos múltiples y biblioteca se instalará falso techo de cartón yeso fonoabsorbente.

##### **D.15.- Pinturas:**

##### **Todas las dependencias interiores:**

Pintura plástica vinílica (acrílica) lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, mano de imprimación y plastecido.

##### **Elementos metálicos:**

Esmalte sintético mate.

##### **Cuarto de instalaciones y zonas exteriores:**

Pintura plástica blanca mate-sedoso tipo mate uno, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

## **M.C.6.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES:**

### **D.16.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

#### **D.16.1.- Suministro de agua: Acometida e instalaciones generales:**

Toda la instalación se calculó durante la fase 1 para mantener los elementos dispuestos durante la ejecución de las ampliaciones

- Acometida
- Depósito de servicio.
- Grupo de Presión

En el cuarto de agua se da servicio a un depósito con capacidad para mantener el suministro durante 15 minutos en caso de fallo de suministro desde la red general del municipio.

Para mantener una buena presión de servicio en todos los puntos de la instalación se dispone de una bomba de presión con dos bombas de funcionamiento alterno.

Se dispone de un By-pass accionable mediante electroválvula para su entrada en funcionamiento en caso de avería del grupo principal o durante las posibles labores de mantenimiento de los motores o demás elementos.

Todos los elementos del cuarto de agua, al igual que la acometida están dimensionados para dar servicio al edificio una vez terminada la segunda fase. De esta forma evitamos, en la medida de lo posible, tener que abrir o modificar la instalación.

#### **D.16.2.- Suministro de agua: redes generales y derivaciones:**

Toda la instalación interior se desarrolla en tubería de polipropileno reticular sanitario y Pert/al/Pert, según dimensiones, diferenciando la instalación en dos circuitos, uno por planta. Todas las tuberías quedarán protegidas mediante coquillas elastoméricas de 9mm En ambas plantas se deja una derivación para dar servicio a la segunda fase. Toda la instalación será por techo alojándose oculto en el falso techo, de tal manera que sea fácil su acceso para labores de reparación y mantenimiento.

En cada montante existirán llaves de corte y vaciado en su parte baja y sistemas contra el golpe de ariete en su parte más alta.

En cada cuarto húmedo existirán llaves de corte para aislarlos de la instalación general y en caso de ser necesario llevarán válvulas para regular la presión de suministro.

#### **D.16.3.- Aparatos sanitarios y otros elementos:**

Todos los sanitarios serán de porcelana vitrificada y quedarán conectados con el resto de la instalación mediante llaves de escuadra y enlaces de alimentación flexibles.

Las griferías serán temporizadas y con rompechorros de tal manera que ahorren la mayor cantidad de agua durante su utilización.

Todos los elementos para discapacitados estarán homologados y cumplirán estrictamente la normativa en cuanto a adaptabilidad.

Se dispondrán barras de agarre para discapacitados en los inodoros destinados a tal fin, al igual que dispositivo de señal de aviso.

#### **D.16.4.- Evacuación de aguas:**

Se ejecuta una nueva acometida de saneamiento y red enterrada para la evacuación de la esta Fase y futuras ampliaciones.

Toda la instalación de evacuación discurrirá por el techo de la planta inferior, de tal manera que sea sencilla cualquier actuación de reparación. Se ejecutará en material tricapa de polipropileno.

Las bajantes irán alojadas dentro de mochetas quedando perfectamente ocultas.

Los baños, además del sistema de evacuación de todos sus aparatos, contarán con un sumidero sifónico en el suelo para posibles caídas de agua y para facilitar las labores de limpieza. En los cuartos de instalaciones también se prevén dichos sumideros.

#### **D.16.A.- Anexos de cálculo:**

Se presentan memorias de cálculo aparte.

#### **D.17.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**

##### **D.-17.1.- Instalación eléctrica en media tensión:**

Dado que la potencia demandada es alta, se realizará el suministro eléctrico a través de un centro de transformación en media tensión.

##### **D.17.2.- Instalación en baja tensión:**

La distribución interior se compone de un cuadro general donde se encuentran los servicios generales y unos subcuadros para aulas e instalaciones que se maniobran desde las diferentes dependencias.

Toda la distribución será por techo en bandeja de PVC, a excepción de las derivaciones individuales a los subcuadros que irán bajo tubo rígido de PVC. Las bajadas a los diferentes mecanismos se harán empotrada en los tabiques bajo tubo corrugado. Todo ello en las dimensiones adecuadas.

Para facilitar la instalación, se ha previsto que todas las líneas eléctricas se desarrollen en cable multipolar de las diferentes dimensiones, según cálculo.

##### **D.17.3.- Suministros alternativos o de emergencia:**

Se instalará un generador alternativo de suministro para dar suministro de socorro (15% de la demanda total) Este se dimensiona para ambas fases y en este caso se conecta a los servicios más importantes; ascensor, central de incendios y luminarias de emergencia.

##### **D.17.4.- Toma de tierra y pararrayos:**

###### **Toma de tierra:**

Toda la estructura, al igual que todas las partes metálicas del edificio y todas las instalaciones y aparatos eléctricos están conectadas a una red de tierras enterrada bajo el edificio y compuesta por cable desnudo recocido de cobre de 35mm<sup>2</sup> conectado a picas de cobre de 15mm de espesor y 2,00m de longitud. Todo el sistema estará soldado mediante soldadura aluminotérmica.

Se proyectan arquetas de toma de tierra para el pararrayos, ascensor, cuarto de instalaciones y cuadro eléctrico.

###### **Pararrayos:**

La instalación de pararrayos se ejecutó en la Fase anterior.

Pararrayos formado por cabeza ionizante con dispositivo de cebado PDC condensador atmosférico, para un radio de protección de r=58 metros nivel I, r=75 metros nivel II y r=97 metros nivel III según CTE- SU8. Se incluye pieza de adaptación cabezal-mástil, mástil adosado telescópico de 6 m. de acero galvanizado sujeto con doble anclaje de 60 cm. de longitud, conductor de cobre electrolítico desnudo de 70 mm<sup>2</sup>. de sección, sujeto con abrazaderas de cobre fundido, con tubo protector de acero galvanizado en la base hasta una altura de 3 m. Puesta a tierra compuesta por electrodos de 40 mm Ø y 1,5 metros de profundidad, picas de hierro galvanizado de 18 mm Ø y 1,5 metros profundidad, pletina de conexión, arqueta de registro, tubo humidificación, conexión C, manguitos pica, cable trenzado cobre 50mm<sup>2</sup> de sección según CTE-SU8.

##### **D.17.A.- Anexos de cálculo:**

###### **Cálculos eléctricos:**

Se presentan memorias de cálculo aparte.

###### **Cálculos de iluminación:**

Se presentan memorias de cálculo aparte.

#### **D.18.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

Toda la instalación se calculó para mantener los elementos dispuestos durante la ejecución de la fase 1: Se realiza la conexión con la caldera instalada

Se describe a continuación los sistemas de climatización previstos para cada una de las salas que forman el edificio objeto de este proyecto:

- Zona de planta baja: la calefacción se realizará mediante un sistema de suelo radiante, compuesto por tubería de polietileno, colectores de distribución, elementos de regulación,... La ventilación de estas salas se realizará mediante recuperadores de aire entálpicos con batería de calor. Estos equipos distribuirán el aire tratado mediante una red de conductos que conectan con una serie de rejillas de doble deflexión. El retorno se realizará a través de rejillas de simple deflexión situadas en el falso techo.
- Zona de planta alta: la calefacción de estas salas se realizará mediante un sistema de radiadores tradicional, compuesto por radiadores de aluminio, tubería de polietileno, válvulas termostáticas,... La ventilación de estas salas se

realizará mediante recuperadores de aire entálpicos con batería de calor. Estos equipos distribuirán el aire tratado mediante una red de conductos que conectan con una serie de rejillas de doble deflexión. El retorno se realizará a través de rejillas de simple deflexión situadas en el falso techo.

#### D.18.A.- Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

#### D.19.- SISTEMA DE VENTILACIÓN

Para el cumplimiento de la RITE se disponen SIAV que ventilarán cada una de las dependencias que requieren renovación de aire.

Todos los conductos, de la de vidrio y terminado con lámina de aluminio, discurren por falso techo. Llevan rejillas de impulsión y retorno regulables para poder compensar el circuito.

Los aseos se ventilarán mediante ventiladores centrífugos de caudal variable.

#### D.19.A.- Anexos de cálculo:

Se presentan memorias de cálculo aparte.

#### D.20.- ESPACIOS SINGULARES:

Laboratorios: se proyectan según los requerimientos específicos para su posterior utilización con el fin destinado.

#### D.21.- SEGURIDAD:

##### D.21.1.- Protección contra incendios:

Los sistemas de protección contra incendios en esta fase se componen de:

**Iluminación de emergencia:** se dispondrá en todas las dependencias. Contarán con fuente propia de energía que entrará automáticamente en funcionamiento en caso de fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal. Las luminarias exteriores y de la zona de instalaciones serán estancas IP66 IK.

**Extintores:** estarán situados en zonas de fácil acceso, estarán fijados en la pared a una altura de la parte superior inferior a los 170cm. Serán de eficacia 21A-113B de polvo seco polivalente. Se instalarán extintores de Co2 en la zona de los cuartos de instalaciones.

**Señalización de emergencia:** se señalarán todos los medios de protección con señales acorde al tamaño de visualización necesario. Las vías de evacuación, las salidas tanto de planta como de las diferentes dependencias y las salidas del edificio también estarán perfectamente señalizadas.

**Sistema de detección y alarma:** se incorpora un sistema de detección de incendios mediante detectores iónico de humos a 24 V., acorde con norma EN- 54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión. Todos ellos irán conectados a una central de detección automática de incendios, con ocho zonas de detección, con módulo de alimentación de 220 V. AC, 2 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de alarma automática por relé (puede activarse en el 1º o 2º detector de alarma), salida de alarma manual por conmutador, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato. Medida la unidad instalada. Certificada según normativa EN 54-2 y EN 54-4.

La instalación contará con sirenas tanto interior como exterior y pulsadores de alarma de fuego con autochequeo, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa

**Sistema de extinción:** se conectará un sistema de extinción mediante BIES de 25mm compuestas por válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud a la instalación ya ejecutada.

Toda la instalación de distribución se realizará en tubo de acero galvanizado DIN-2440 y se conectará a un grupo de presión para 24 m<sup>3</sup>/h a 60 m.c.a., compuesto por electrobomba principal monobloc construida totalmente en acero inoxidable de 15 CV, electrobomba jockey de 3 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bancada común metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Acorde al Reglamento contra incendios y normas UNE en vigor.

Este grupo de presión garantizará el suministro durante el tiempo que exige la normativa mediante un depósito de reserva de agua contra incendios, cilíndrico vertical de base plana, de 12.000 litros, colocado en superficie, construido en poliéster de alta resistencia acorde al Reglamento contra incendios y normas UNE en vigor.

#### **D.22.A.- Anexos de cálculo:**

Se presentan memorias de cálculo aparte.

#### **D.22.2.- Detección de gases: gas natural, monóxido de carbono, etc.:**

Se incorpora detección de gases, detector iónico, detector velocitérico, llave de corte automático y control de temperatura de humos.

#### **D.22.3.- Instalaciones contra el robo, atraco, intrusión, etc.:**

Se incorpora central de detección de robo de interiores bidireccional 1-4 zonas con teclado. Grado 2 según norma EN 50131, 4 zonas en placa principal. A esta central se conectarán detectores volumétricos infrarrojos pasivos de techo de 14 m. de radio, 9 cortinas, altura de montaje de 3,0 m., verificación de eventos, microprocesado con óptica de espejo, anulación de cortinas, procesado 4D y autofocus y contactos magnéticos de superficie de 15 mm. de alcance. Todos estos elementos de protección se situarán en las zonas de acceso de las escaleras.

#### **D.23.- CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS:**

Se llevará a cabo la clasificación de residuos según el Plan de Gestión de Residuos que se añade en la memoria.

#### **D.24.- COMUNICACIONES:**

##### **Audiovisuales:**

El edificio se dotará de un equipo de captación de televisión tanto digital como analógica mediante antena parabólica. Se distribuirá a través del edificio mediante cable coaxial con cubierta de PVC bajo tubo corrugado. Para amplificar la señal se incorporará un amplificador de línea.

##### **Telefonía y datos:**

Se emplea el cuarto RTIC para albergar el RACK y el armario de registro de entrada con el punto de terminación de red y el repartidor principal. Desde aquí se distribuye el cableado estructurado vertical a las dos plantas. Llevando desde el Rack y desde el repartidor principal servicio a cada punto.

Este cuarto RTIC se encuentra junto a la instalación de protección eléctrica y cuenta con todos los elementos exigidos según las pautas marcadas por los servicios de ICM:

- Superficie mayor de 9,00m².
- Aire Acondicionado para mantener la temperatura.
- Cuadro eléctrico independiente.
- Rack
- Cuadro de registro de entrada con dos operadores y repartidor principal.

Toda la distribución será por techo en bandeja de PVC. Las bajadas a los diferentes mecanimos se harán empotradas en los tabiques bajo tubo corrugado. Todo ello en las dimensiones adecuadas.

El edificio contará con servicio de datos por WIFI.

#### **M.C.7.- ESPACIOS EXTERIORES:**

##### **D.25.1.- Urbanización:**

En esta fase, únicamente se urbaniza un acceso en la parte oeste de la parcela, y el camino de acceso a la edificación.

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES

**Asistencia Técnica Arquitecto Cº 13.328 C.O.A.M.**



# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE C.E.I.P. MARGARET THATCHER EN MADRID

## CRONOGRAMA VALORADO DE LAS OBRAS

Nº	DESCRIPCIÓN		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
0	ACTUACIONES PREVIAS	1884.86	942.43				942.43					
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	29,408.95	5,881.79	5,881.79	5,881.79	2,940.90	8,822.69					
2	SANEAMIENTO HORIZONTAL	26,378.66		23,740.79				2,637.87				
3	CIMENTACIONES Y CONTENCIÓNES	46,050.79	11,512.70	11,512.70			11,512.70	11,512.70				
4	ESTRUCTURA	222,205.89		44,441.18	33,330.88			55,551	88,882			
5	CERRAMIENTOS EXTERIORES	113,262.59			39,641.91			28,315.65	11,326.26	33,978.78		
6	CUBIERTAS	39,048.98			11,714.69				7,809.80	19,524.49		
7	CARPINTERIA EXTERIOR Y CERRAJERIA	28,664.44				11,465.78				17,198.66		
8	VIDRIERÍA	12,520.63				5,008.25						7,512.38
9	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	36,082.27			10,824.68				7,216.45	7,216.45	10,824.68	
10	DIVISIONES Y ALBAÑILERIA	67,425.73		13,485.15	13,485.15					23,599.01	16,856.43	
11	CARPINTERIA INTERIOR	28,338.22				11,335.29					7,084.56	9,918.38
12	SOLADOS Y ALICATADOS	74,263.86				25,992.35				14,852.77	33,418.74	
13	FALSOS TECHOS	48,286.50				14,485.95				19,314.60	9,657.30	4,828.65
14	PINTURAS	15,583.49			1,558.35	4,675.05						9,350.09
15	FONTANERÍA	19,660.14			5,898.04					5,898.04	5,898.04	1,966.01
16	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	81,753.00			16,350.60	8,175.30			8,175.30	12,262.95	36,788.85	
17	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	64,851.01			19,455.30					16,212.75	16,212.75	12,970.20
18	SISTEMAS DE VENTILACIÓN	42,709.00			12,812.70				12,812.70	17,083.60		
19	SEGURIDAD	5,965.53				2,087.94						3,877.59
20	COMUNICACIONES	14,279.28				4,997.75						9,281.53
21	GESTIÓN DE RESIDUOS	17,949.27	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93	1,794.93
22	SEGURIDAD Y SALUD	47,305.90	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59	4,730.59
23	URBANIZACIÓN	86,033.89					4,301.69	4,301.69	4,301.69	12,905.08	12,905.08	47,318.64
	Certificación mensual prevista	1,169,912.88	24,862.43	105,587.12	177,479.61	97,690.06	32,105.02	108,844.90	147,050.08	206,572.71	156,171.95	113,549.00
	G. GENERALES (13%)	152,088.67	3,232.12	13,726.33	23,072.35	12,699.71	4,173.65	14,149.84	19,116.51	26,854.45	20,302.35	14,761.37
	BENEF. INDUSTRIAL (6%)	70,194.77	1,491.75	6,335.23	10,648.78	5,861.40	1,926.30	6,530.69	8,823.00	12,394.36	9,370.32	6,812.94
	IVA (21%)	292,361.23	6,213.12	26,386.22	44,352.16	24,412.75	8,023.05	27,200.34	36,747.81	51,622.52	39,027.37	28,375.89
	CERTIFICACIÓN MENSUAL (IVA inc)	1,684,557.56	35,799.42	152,034.90	255,552.89	140,663.92	46,228.02	156,725.76	211,737.41	297,444.04	224,871.99	163,499.20
	CERTIFICACIÓN A ORIGEN (IVA inc)		35,799.42	187,834.32	443,387.21	584,051.13	630,279.15	787,004.92	998,742.32	1,296,186.36	1,521,058.35	1,684,557.56

Madrid 2018

D. Jose María García Nates

Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.

## **N O R M A T I V A   T É C N I C A**

*"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".*

### **Cumplimiento de normativa técnica**

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

### **ÍNDICE**

#### **0) Normas de carácter general**

##### 0.1 Normas de carácter general

#### **1) Estructuras**

- 1.1 Acciones en la edificación
- 1.2 Acero
- 1.3 Fábrica de Ladrillo
- 1.4 Hormigón
- 1.5 Madera
- 1.6 Cimentación

#### **2) Instalaciones**

- 2.1 Agua
- 2.2 Ascensores
- 2.3 Audiovisuales y Antenas
- 2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- 2.5 Electricidad
- 2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

#### **3) Cubiertas**

- 3.1 Cubiertas

#### **4) Protección**

- 4.1 Aislamiento Acústico
- 4.2 Aislamiento Térmico
- 4.3 Protección Contra Incendios
- 4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción
- 4.5 Seguridad de Utilización

#### **5) Barreras arquitectónicas**

- 5.1 Barreras Arquitectónicas

#### **6) Varios**

- 6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
- 6.2 Medio Ambiente
- 6.3 Otros

### **ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID**

## 0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

### 0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

**Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**  
LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2001

**Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**  
LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2002

**Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**  
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

**Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

**Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**  
LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-MAY-2014  
Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

#### Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006  
Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

**Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**  
REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT**  
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 18-OCT-2008

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**  
Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-ABR-2009  
Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**  
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

**Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**  
Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 22-ABR-2010

**Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código**  
Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 30-JUL-2010

**Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:  
**Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**  
ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

**Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios**  
REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-ABR-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

## 1) ESTRUCTURAS

### 1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

**DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.**  
Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

**Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)**  
REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 11-OCT-2002

### 1.2) ACERO

**DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero**  
Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

**Instrucción de Acero Estructural (EAE)**  
REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-JUN-2011  
Corrección errores: 23-JUN-2012

### 1.3) FÁBRICA

**DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica**  
Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

### 1.4) HORMIGÓN

**Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"**  
REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 22-AGO-2008  
Corrección errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:  
**Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19**  
Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 1-NOV-2012

### 1.5) MADERA

**DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera**  
Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

### 1.6) CIMENTACIÓN

**DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

## 2) INSTALACIONES

### 2.1) AGUA

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 29-AGO-2012

**Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas**

B.O.E.: 11-OCT-2013

Corrección de errores B.O.E.: 12-NOV-2013

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

**Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa**  
B.O.E.: 19-NOV-2013

#### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

### 2.2) ASCENSORES

#### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores**

REAL DECRETO 1314/1997 de 1 de agosto de 1997, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 30-SEP-1997

Corrección errores: 28-JUL-1998

MODIFICADO POR:

**Disposición final primera del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas**

REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-OCT-2009

DEROGADAS LAS DISPOSICIONES ADICIONALES PRIMERA Y SEGUNDA POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

#### **Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

(Sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/20013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

**Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

#### **Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes**

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

#### **Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo  
B.O.E.: 15-MAY-1992

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**  
REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
B.O.E.: 22-FEB-2013  
Corrección errores: 9-MAY-2013

## 2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

**Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.**  
REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

**Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998**

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación  
B.O.E.: 06-NOV-1999

**Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-MAY-2014  
Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**  
REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 1-ABR-2011  
Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.**  
ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADO POR:

**Sentencia por la que se anula el inciso "debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello" in fine del párrafo quinto**  
Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 1-NOV-2012

**Sentencia por la que se anula el inciso "en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación", incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.**  
Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 7-NOV-2012

**Sentencia por la que se anula el inciso "en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación", incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso "a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación" de la sección 3 del Anexo IV.**  
Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 7-NOV-2012

## 2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

**Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**  
REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 29-AGO-2007  
Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:



**Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 18-MAR-2010  
Corrección errores: 23-ABR-2010

**Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 11-DIC-2009  
Corrección errores: 12-FEB-2010  
Corrección errores: 25-MAY-2010

**Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 13-ABR-2013  
Corrección errores: 5-SEP-2013

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11**

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

**Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"**

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 23-OCT-1997  
Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

**Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.**

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 22-OCT-1999  
Corrección errores: 3-MAR-2000

**Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo  
B.O.E.: 18-JUL-2003

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**  
ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

## **2.5) ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología  
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo  
B.O.E.: 5-ABR-2004

MODIFICADO POR:

**Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.**  
REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
B.O.E.: 31-DIC-2014

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial  
B.O.E.: 19-FEB-1988

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 19-NOV-2008

## **2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 14-DIC-1993  
Corrección de errores: 7-MAY-1994

MODIFICADO POR:

**Art 3º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía  
B.O.E.: 28-ABR-1998

## **3) CUBIERTAS**

### **3.1) CUBIERTAS**

**DB HS-1. Salubridad**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

## **4) PROTECCIÓN**

### **4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

### **4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

**DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**  
ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

## **4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

**Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 17-DIC-2004  
Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

**Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**  
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-NOV-2013

**4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

**DEROGADO EL ART.18 POR:**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

**Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

**Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)**

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-1998

**Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 13-DIC-2003

**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**  
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

#### **Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

##### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 1-MAY-1998

##### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

##### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas**

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

#### **Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

#### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

#### **Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

#### **Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 12-JUN-1997  
Corrección errores: 18-JUL-1997

#### **Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**  
REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-ABR-2006

**Regulación de la subcontratación**  
LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:  
**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**  
REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007  
Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:  
**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**  
REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 14-MAR-2009

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**  
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:  
**Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**  
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

#### 4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

**DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**  
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

#### 5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

##### 5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

**Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.**  
REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:  
**La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**  
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:  
**Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados**  
Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

**DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**  
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

**Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social**  
REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad  
B.O.E.: 3-DIC-2013

#### 6) VARIOS

##### 6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

**Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"**  
REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-JUN-2008  
Corrección errores: 11-SEP-2008

**Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE**  
REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno  
B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:  
**Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.**  
REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 19-AGO-1995

**Ampliación los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

Resolución de 19 de agosto de 2013, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
B.O.E.: 30-AGO-2013  
Corrección errores: 23-SEP-2013

## 6.2) MEDIO AMBIENTE

**Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**  
DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno  
B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

En la Comunidad de Madrid, queda sin aplicación desde la entrada en vigor de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental (B.O.E.: 24-JUL-2002)

**DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:**  
**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**  
REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 1-MAY-2001

**DEROGADO por:**  
**Calidad del aire y protección de la atmósfera**  
LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 16-NOV-2007

MODIFICADA POR:  
**Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto Público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)**  
REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 7-JUL-2011  
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

**Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**  
ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación  
B.O.E.: 2-ABR-1963

**Ruido**  
LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:  
**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**  
REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:  
**Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.**  
Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-OCT-2007

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

**Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)**

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 7-JUL-2011  
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-FEB-2008

**6.3) OTROS**

**Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal**

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2010

**ANEXO 1:**

**COMUNIDAD DE MADRID**

**0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

**Medidas para la calidad de la edificación**

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

**Regulación del Libro del Edificio**

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

**1) INSTALACIONES**

**Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.**

ORDEN 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 28-FEB-1995

MODIFICADA POR:

**Modificación de los puntos 2 y 3 del Anexo I de la Orden 2106/1994 de 11 NOV**

ORDEN 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica  
B.O.C.M.: 11-ABR-2002

**Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.**

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid  
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

AMPLIADA POR:

**Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión**

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.  
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

## 2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### **Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 25-AGO-1993

Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

**Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas**

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 30-JUL-1998

### **Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas**

Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno

B.O.C.M.: 24-ABR-2007

DEROGADAS LAS NORMAS TECNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1, APARTADO 1.2.2.1 POR:

**Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid**

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 13-FEB-2014

### **Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-MAY-1999

## 3) MEDIO AMBIENTE

### **Evaluación ambiental**

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 24-JUL-2002

B.O.C.M. 1-JUL-2002

Derogada a excepción del Título IV "Evaluación ambiental de actividades", los artículos 49, 50 y 72, la disposición adicional séptima y el Anexo Quinto, por la Ley 4/2014, de 22 de diciembre de Medidas Fiscales y Administrativas. (BOCM nº 309 de 29 de diciembre de 2014)

MODIFICADA POR:

**Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas**

B.O.C.M.: 1-JUN-2004

**Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas**

B.O.C.M.: 30-DIC-2008

### **Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid**

ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 7-AGO-2009

## 4) ANDAMIOS

### **Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción**

ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-JUL-1998



## SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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 previsible 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 previsible 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.

### 3.1.1 Seguridad estructural (SE)

#### Análisis estructural y dimensionado

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

### Acciones

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

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

Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
------------------------------------	---

Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente.
-----------------------------------	--

Modelo análisis estructural	<p>Programas De Cálculo de CYPE Ingenieros S.A CYPE CAD, METAL 3 VERSIÓN 2.015 H CESPLA 5.0</p> <p>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.</p>
-----------------------------	---

### Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	<p><b><math>E_{d,dst}</math>:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras</p> <p><b><math>E_{d,stab}</math>:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</p>
-----------------------------	---

### Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	<p><math>E_d</math> : valor de cálculo del efecto de las acciones</p> <p><math>R_d</math>: valor de cálculo de la resistencia correspondiente</p>
----------------	---

### Combinación de acciones

<p>El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.</p> <p>El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.</p>
---

### Verificación de la aptitud de servicio

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

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

desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total
------------------------------	--

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

	Categoría de Uso	Subcategoría de Uso	Carga Uniforme (kN/m²)	Carga Concentrada (kN/m²)
Sobrecargas de uso	C- ZONAS DE ACCESO AL PÚBLICO (CON LA EXCEPCIÓN DE LAS SUPERFICIES PERTENECIENTES A LAS CATEGORÍAS A, B y D)	C1-ZONAS DE MESAS Y SILLAS	3,00	4,00
	C3-ZONAS SIN OBSTÁCULOS (ZONAS QUE NO IMPIDAN EL LIBRE MOVIMIENTO DE LAS PERSONAS COMO VESTIBULOS DE EDIFICIOS PÚBLICOS ADMINISTRATIVOS, HOTELES; SALAS DE EXPOSICIÓN EN MUSEOS; ETC)		5,00	4,00
	F-CUBIERTAS TRANSITABLES (ACCESIBLES SOLO PRIVADAMENTE, SI SON DE ACCESO PÚBLICO SE LE ASIGNA LA CARGA CORRESPONDIENTE AL USO)(2)		1,00	2,00
	F-CUBIERTAS ACCESIBLES (SOLO PARA CONSERVACIÓN)		1,00	2,00
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(2) ACCIÓN NO CONCOMITANTE CON EL RESTO DE ACCIONES VARIABLES</li> <li>PORCHES ACERAS Y ESPACIOS DE TRÁNSITO: al ser espacio privado se considerará una sobrecarga de uso de 1kN/m², al ser espacio público se considerará una sobrecarga de uso de 3kN/m²</li> <li>BARANDILLAS: fuerza horizontal 1,6 kN/m</li> <li>ELEMENTOS DIVISORIOS: muros y tabiques, fuerza horizontal 0,8 kN/m</li> <li>IMPACTO DE VEHÍCULOS: (vehículos de hasta 30kN) petos y barandillas deberán resistir una fuerza horizontal de 50kN aplicada sobre 1,00m de su longitud a una altura de 1,20m</li> <li>INSTALACIONES: se considera una sobrecarga de uso de 5kN/m².</li> </ul>			

Tabiquería	Tabiquería =1,00 kN/m²
------------	------------------------

Acciones Térmicas	No se han considerado acciones térmicas pues el edificio no dispone de elementos estructurales continuos de más de 40m.
-------------------	---

Viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZONA EÓLICA: A velocidad básica 26 m/s</li> <li>GRADO DE ASPEREZA: IV zona urbana, industrial o forestal</li> </ul>
--------	--

Nieve	Cubiertas planas de edificios situados en localidades de altitud inferior a 1.000m consideramos sobrecarga de nieve de 1,00 kN/m².
-------	--

Cargas Permanentes	CARGAS SUPERFICIALES (kN/m²)					
	PLANTA	· forjado	5,30	FORJADO CUBIERTA (plana)	· forjado	5,30
		· falso techo	0,15		· falso techo	0,15
		· pavimento (pavimento, relleno y aislante)	1,10		· recub. e impermeabilización	2,50
		· tabiquería	1,00			
			2,10			
		total	8,65		total	7,95
	ESCALERA	· forjado	3,00			
		· falso techo	0,15			
		· peldaños y pavimento	1,10			
		Total	4,25			
	CARGAS LINEALES (kN/m)					
	FACHADA (cara vista)	· ½pie Ladrillo cara vista	2,10	MEDIANERÍA	· revest. exterior	2,10
		· enfoscado interior	0,20		· tabiquería LHD	1,00
		· Trasdoso de pladur/ LHD	1,00		· enfoscado interior	0,20
		· revestimiento interior	0,15		· trasdoso de Pladur /LHD	1,00
			3,45		· revestimiento interior	0,15
		Total (H=4,00m)	13,80		Total (H=4,00m)	11,40
	PETO CUBIERTA 1 PIE(cara vista)	· 1pie Ladrillo cara vista	4,20	PETO CUBIERTA 1/2 PIE(cara vista)	· ½pie Ladrillo cara vista	2,10
		· enfoscado interior	0,20		· enfoscado interior	0,20
			4,40			2,30
		Total (H=1,20m)	5,28		Total (H=1,20m)	2,76

### 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 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).

#### Valores límite basados en la distorsión angular

Tipo de estructura	Límite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructura reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructura de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

#### Valores límite basados en la distorsión horizontal

Tipo de estructura  
Muros de carga

Límite  
1/2000

#### Características del estudio geotécnico

Programación:	Tipo de construcción:	C-1 otras construcciones de menos de 4 plantas
	Grupo de terreno:	T-3
	Profundidad de prospección:	Hasta la obtención de estrato firme

#### Estudio geotécnico realizado

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:	EUROCONSULT Avda Camino de lo Cortao, 17 28.703. San Sebastián de los Reyes (Madrid)	
Nombre del autor/es firmantes:	D. Enrique Aliseda Montero – Lcdo. En Ciencias Geológicas D. Manuel Bueno Aguado – Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
Número de Sondeos:	4 sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continua 5 ensayos de penetración dinámica continua	
Descripción de los terrenos:	CAPA 1: RELLENOS – arenas y arcillas en proporciones variables y antigua tierra vegetal de tonalidad marrón a marrón oscura. Estado de consolidación bajo. CAPA 2: SUSTRATO TERCIARIO – conjunto detrítico formado por alternancia de arenas cuarzo-feldespáticas de grano medio- grueso con contenidos variables de arcillas arenosas  La cimentación quedará apoyada sobre el nivel 2	
Resumen parámetros geotécnicos:	Cota de cimentación	a partir del nivel 2
	Estrato previsto para cimentar	Deberá alcanzarse el nivel 2
	Nivel freático	No presenta nivel freático
	Tensión admisible considerada	300 kN/m <sup>2</sup> (3 kp/cm <sup>2</sup> )
	Contenidos de sulfatos y expansividad	El suelo no contiene sulfatos y no manifiesta fenómeno de expansividad
	NOTAS · Las excavaciones se realizarán con una pendiente del talud manteniendo la relación 2H/1V · Durante los trabajos de vaciado y excavación quedan prohibidos los cortes verticales del terreno, al igual que el vaciado junto a medianeras y vías sin entibaciones que aseguren la estabilidad del terreno, cualquier orden contraria dada por la Dirección Facultativa carecerá de validez si no aparece reflejada en el Libro de Órdenes, siendo responsable la contrata de cualquier actuación que realice por su cuenta y riesgo.	

#### Cimentación:

Descripción:

Material adoptado:

Dimensiones y armado:

Condiciones de ejecución:

<b>Zapatas corridas bajo muros de hormigón:</b> creando un conjunto rígido.
Hormigón armado. (Las características se indican en los planos de estructuras)
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) atendiendo a elemento estructural considerado.
Se ejecutará excavación hasta encontrar firme de cimentación y se empotrarán en el firme un mínimo de 7 diámetros

#### 3.1.4. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

##### 3.1.1.3. Estructura

Descripción del sistema estructural:

Cimentación:	• Zapatas corridas bajo muros
Pilares:	• Metálicos
Vigas:	• Metálicas
Forjados:	• Placas alveolares

### 3.1.1.4. Programa de cálculo:

Nombre comercial:	Cypecad								
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.								
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.								
<b>Memoria de cálculo</b>									
Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites 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 24.1 de la EHE.								
Deformaciones	<table><tr><td>Lim. flecha total</td><td>Lím. flecha activa</td><td>Máx. recomendada</td></tr><tr><td>L/500</td><td>L/400</td><td>1cm.</td></tr></table> <p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Formula de Branson. Se considera el módulo de deformación <math>E_c</math> establecido en la EHE, art. 39.1.</p>			Lim. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada	L/500	L/400	1cm.
Lim. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada							
L/500	L/400	1cm.							
Cuantías geométricas	Serán como minimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.								

### 3.1.1.5. Estado de cargas consideradas:

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

### 3.1.1.5. Características de los materiales:

-Hormigón	HA-25 (consistencias, ambientes y tamaño del árido descrito en los planos)
-tipo de cemento	HA-35 en cimentación
-tamaño máximo de árido	CEM I y CEM I (SR)
-máxima relación agua/cemento	20 mm.
-mínimo contenido de cemento	0.60
- $F_{ck}$	275 kg/m <sup>3</sup>
-tipo de acero	16,6 N/mm <sup>2</sup>
- $F_{yk}$	B-500S
	434 N/mm <sup>2</sup>

### Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.  
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas Permanentes	1.5	Cargas variables 1.5
	Nivel de control		NORMAL

### Durabilidad

Recubrimientos exigidos:	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos:	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) - ambiente IIa: recubrimiento mínimo de 25 mm, (recubrimiento nominal de 35 mm). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado II, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m <sup>3</sup> .
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m <sup>3</sup> .
Resistencia mínima recomendada:	Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua cemento:	la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c $\leq 0.60$

### 3.1.5. Características de los forjados.

RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba la instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

#### 3.1.5.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (placas alveolares).

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).		
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las losas alveolares a emplear.		
Dimensiones y armado:	Canto Total	30 cm	Hormigón placa alveolar HA-40
	Capa de Compresión	5 cm	Hormigón "in situ" HA-25
	Arm. c. compresión	#20x20 Ø6	Ancho de placa alveolar 120 cm
	Tipo de Placa alveolar	HORVITEN 25+5/120 AEH-500	Acero refuerzos B-500-S
	Peso Propio Total	4,60kN/m <sup>2</sup>	



Observaciones:

<p>El hormigón de las placas alveolares pretensadas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las placas alveolares cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.</p> <p>El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) 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 placa alveolar definitiva (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 EFHE en el artículo 15.2.1.</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>	
<p>Límite de flecha total a plazo infinito</p> <p><math>f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}</math></p>	<p>Límite relativo de flecha activa</p> <p><math>f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}</math></p>

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

#### 3.1.8.1. 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:									
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:									
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura	<table border="1"> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td>Cypecad CESPLA 5.0</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td>Cype Ingenieros</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td>Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.</td> </tr> </table>	Nombre del programa:	Cypecad CESPLA 5.0	Empresa:	Cype Ingenieros	Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.		
Nombre del programa:	Cypecad CESPLA 5.0											
Empresa:	Cype Ingenieros											
Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.											
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	<table border="1"> <tr> <td>Identificar los elementos de la estructura:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td></td> </tr> </table>	Identificar los elementos de la estructura:		Nombre del programa:		Empresa:		Domicilio:	
Identificar los elementos de la estructura:												
Nombre del programa:												
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.  
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

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

☒ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo

☒ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

### Estados límite últimos

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

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

y para el estado límite último de resistencia, en donde

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

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

### Estados límite de servicio

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

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

### Geometría

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

#### 3.1.8.2. 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".

#### 3.1.8.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)			Temperatura del ensayo Charpy °C	
	f <sub>y</sub> (N/mm²)		f <sub>u</sub> (N/mm²)		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63		3 ≤ t ≤ 100
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	550	0

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

### 3.1.8.4. 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*.

### 3.1.8.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites 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:

- 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
- Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión

La estructura es intraslacional

  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 3.1.8.6. 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".

# SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

DB-SI

### I.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Tipo de proyecto	Tipo de obras previstas	Alcance de las obras	Cambio de uso
Ejecución	Obra nueva	Ampliación Fase III	No
<b>Normativa</b>	<b>DB-SI-Seguridad en caso de Incendios</b> Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006 <b>Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego</b> REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 02-ABR-2005 MODIFICADO POR: <b>Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.</b> REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 12-FEB-2008		

### I.2 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Sector	Superficie construida (m²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentado	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1 Docente	4.000	691,23	Docente	EI-60	EI-90

#### Locales de riesgo especial

No existen locales de riesgo en esta Fase

#### Espacios Ocultos

-	La compartimentación contra incendios deberá tener continuidad a través de los patinillos, falsos techos, si estos no están compartimentados con respecto a los primeros. Podrá realizarse la compartimentación mediante elementos pasantes o mecanismos de cierre automático.
-	Se limita su desarrollo vertical a 10 m en las cámaras no estancas (ventiladas).

#### Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1	C <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2	B <sub>FL</sub> -s2

La tabiquería escogida para la separación de las dos Fases está formada por: Tabique múltiple autoportante formado por montantes de perfiles de acero galvanizado de 70 mm., separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 130 mm.

Se compraba su resistencia al fuego en casas comerciales siendo esta de EI-90, un valor superior al mínimo de EI 60 para la sectorización.

### I.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

#### Distancia entre huecos

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m)			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
180°	0,50	<b>cumple</b>	100	<b>cumple</b>	No procede	-

#### I.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

FASE										
Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación										
Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m²)	Densidad ocupación (m²/pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas		Recorridos de evacuación (m)		Anchura de salidas (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
PLANTA BAJA										
Aula primaria 06	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,40 + 14,01	0,80	cumple
Aula Primaria 07	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,70 + 14,01	0,80	cumple
Aula Psicomotricidad	Docente (infantil)	69,91	2	35	1	1	25+25	13,87+ 15,30	0,80	cumple
Aula Música	Docente (aulas)	53,28	1,5	36	1	1	25+25	12,75+ 15,30	0,80	cumple
Cuarto Limpieza	General	1,99	Nula		1	1	25+25	4,35	0,80	cumple
Aseo Masculino	Docente (resto)	12,89	Alternancia		1	1	25+25	6,28 + 5,40	0,80	cumple
Aseo Femenino	Docente (resto)	13,57	Alternancia		1	1	25+25	6,08 + 5,08	0,80	cumple
Circulaciones	Docente (resto)	60,54	Alternancia		1	1	25+25	20,23	0,80	cumple
Total PB				135	2	2	c		0,80	cumple
PLANTA PRIMERA										
Aula primaria 08	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,40+ 13,23	0,80	cumple
Aula primaria 09	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,56+ 14,66	0,80	cumple
Aula primaria 10	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,44+ 13,23	0,80	cumple
Aula primaria 11	Docente (aulas)	48,00	1,50	32	1	1	25+25	11,40+ 14,66	0,80	cumple
Aseo Masculino	Docente (resto)	12,89	Alternancia		1	1	25+25	6,28+ 4,62	0,80	cumple
Aseo Femenino	Docente (resto)	13,57	Alternancia		1	1	25+25	6,08+ 4,45	0,80	cumple
Aseo Accesible	Docente (resto)	5,78	Alternancia		1	1	25+25	1,65+ 3,47	0,80	cumple
Circulaciones	Docente (resto)	74,24	Alternancia		1	1	25+25	19,60	0,80	cumple
Total P1				128	1	1			0,80	cumple
Total Sector Fase				263	2	2			1,32	cumple

#### Fases Anteriores

AMPLIACIÓN COMEDOR										
Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación										
Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m²)	Densidad ocupación (m²/pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas		Recorridos de evacuación (m)		Anchura de salidas (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
PLANTA BAJA										
Comedor	Pública conc.	356,83	1,50	238	2	3	25+25	20,32	1,19	cumple
Circulaciones	Docente (resto)	96,60	alternancia		1	1	25+25	19,78	0,80	cumple
Vestíbulo	Pública conc.	6,30	2	4	1	1	25+25	4,40	0,80	cumple
Vestuario	Pública conc.	6,48	2	4	1	1	25+25	2,40+ 2,50	0,80	cumple
Almacén de productos no comestibles	Almacén	5,40	40	1	1	1	25+25	2,63 + 3,95	0,80	cumple
Almacén de productos comestibles	Almacén	5,18	40	1	1	1	25+25	2,56 + 11,30	0,80	cumple
Catering – área de lavado	Docente (aulas)	33,77	10	4	1	1	25+25	11,20	0,80	cumple
Total PB				252	2	2			1,26	cumple
PLANTA PRIMERA										
Circulaciones	Docente (resto)	96,60	10	10	1	1	25+25	21,17	0,80	cumple
Total P1				10	1	1			0,80	cumple
Total Sector Fase				262	2	2			1,31	cumple

## FASE 1

### PLANTA BAJA

INFANTIL. AULA 01	50,12 m2	2 m2/p	30 p.
INFANTIL. AULA 02	52,00 m2	2 m2/p	30 p.
INFANTIL. AULA 03	52,00 m2	2 m2/p	30 p.
INFANTIL. AULA 04	52,00 m2	2 m2/p	30 p.
INFANTIL. AULA 05	52,00 m2	2 m2/p	30 p.
SECRETARÍA Y ARCHIVO	28,95 m2	10 m2/p	3 p.
CONSERJERÍA	9,30 m2	10 m2/p	1 p.
USOS MÚLTIPLES	121,28 m2	1,5 m2/p	120 p.
OFICIO	12,21 m2	2 m2/p	1 p.

**TOTAL PLANTA BAJA 275 P**

### PLANTA PRIMERA

PRIMARIA. AULA 01	47,99 m2	2 m2/p	30 p.
PRIMARIA. AULA 02	47,99 m2	2 m2/p	30 p.
PRIMARIA. AULA 03	47,99 m2	2 m2/p	30 p.
PRIMARIA. AULA 04	47,99 m2	2 m2/p	30 p.
PRIMARIA. AULA 05	47,99 m2	2 m2/p	30 p.
DESDOUBLE 01	24,88 m2	5 m2/p	5 p.
DESDOUBLE 02	22,92 m2	5 m2/p	5 p.
BIBLIOTECA	78,48 m2	5 m2/p	16 p.

**TOTAL PLANTA PRIMERA 176 P**

### OCUPACIÓN TOTAL EDIFICIO

**451 P**

#### Comprobación de distancias a salidas

Se analiza a continuación la situación pésima con el recorrido de evacuación más desfavorable:

Primaria aula 02:

Hasta origen recorrido alternativo:

12 m < 25 m

Hasta salida de edificio más próxima (SE 01):

26 m < 35 m

#### Protección de las escaleras

Escalera	Sentido de evacuación (asc./desc.)	Altura de evacuación (m)	Protección		Vestíbulo de independencia		Anchura (m)		Ventilación			
			Norm	Proy.	Norma	Proy.	Norm	Proy.	Natural (m²)		Forzada	
Escalera	Desc.	4,00	No	No	No	No	1,00	1,80	1,00	Cumple	-	-

#### Características de las puertas, pasillos y escaleras

Puertas	<p>Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.</p> <p>El 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</p> <p>Toda puerta de un recinto que no sea de ocupación nula situada en una meseta de una escalera, estará colocada de tal forma que no invada la superficie necesaria de meseta para la evacuación.</p> <p>Puertas resistentes al fuego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No deben de disponer de cerco en el umbral.</li> <li>- Toda puerta enclavada en un elemento constructivo compartimentado de sector de incendios debe disponer de sistema automático de cierre tras su apertura.</li> <li>- Cuando este tipo de puerta disponga de dos hojas, debe incluir en la instalación un selector de cierre.</li> <li>- Apertura mediante manilla o pulsador UNE-EN 1125:2003 VC1</li> </ul>
Pasillos	<p>Los pasillos que sean recorridos de evacuación, carecerán de obstáculos, podrán existir elementos salientes en paredes, tales como cercos, bajantes, elementos de equipamiento, siempre que, salvo el caso de extintores, se respete la anchura mínima de calculada por la norma básica, pudiendo reducirse en 10 cm como máximo por elementos salientes.</p>

## I.5: SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.

Docente	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

#### Señalización

Señalización de evacuación	<p>Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".</p> <p>Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recintos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o señal que la indica y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor de 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.</p> <p>La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.</p> <p>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.</p> <p>En las puertas que no sean salidas y que puedan inducir a error en la evacuación, deberán señalizarse con la señal correspondiente definida en la norma UNE 23 033 dispuesta en lugar fácilmente visible y próximo a la puerta.</p> <p>En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal 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. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.</p> <p>Para indicar las salidas, de uso habitual o emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23 034.</p> <p>Los rótulos no se colocarán sobre las hojas de las puertas, ni a una altura superior a 2,10 m. y cumplirán los requisitos establecidos en la norma UNE 23 034.</p> <p>Los ascensores que no sean contabilizados a efectos de evacuación deben disponer en cada acceso de señalización correspondiente, definida en la norma UNE 230 33.</p> <p>En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error se disponen señales, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.</p> <p>Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida.</p>
Señalización de los medios de protección	<p>Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción ) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.</li> <li>- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.</li> <li>- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.</li> </ul> <p>Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003</p>

#### Instalación de alumbrado de emergencia

Caract. de la instalación	<p>Se realizará una instalación de alumbrado de señalización y emergencia en las zonas siguientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los recorridos de evacuación.</li> <li>- En las puertas de toda salida de recinto.</li> <li>- Todas las escaleras, pasillos protegidos, y todos los vestíbulos.</li> <li>- Todas las escaleras, pasillos protegidos que conduzcan desde el garaje hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.</li> <li>- Los locales de riesgo especial señalados y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.</li> <li>- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.</li> <li>- Los cuartos de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.</li> </ul> <p>La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, de las zonas dotadas con alumbrado de emergencia, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. Las instalaciones cumplirán las condiciones de servicio siguientes, durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionará una iluminancia de 3 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.</li> <li>- La iluminancia será, como mínimo, de 5lx.; en los inicios de los caminos de evacuación, en los puntos que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.</li> <li>- La uniformidad de la iluminación proporcionará en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.</li> <li>- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.</li> </ul> <p>Si la instalación se realiza con aparatos o equipos autónomos automáticos, las características exigibles a dichos aparatos y equipos serán las establecidas en las normas UNE 20 062, UNE 20 392 y UNE-EN 60598-2-22.</p>
---------------------------	---



#### Instalación de extintores

Caract. de la instalación	<p>Los extintores se colocarán en zonas fácilmente visibles y accesibles, próximos a los puntos de mayor probabilidad de iniciarse el incendio y próximos a las salidas, junto a las bocas de incendio equipadas a fin de unificar la situación de los elementos de protección.</p> <p>Se fijarán mediante soportes a paramentos verticales de forma tal que su extremo superior se encuentre a una altura inferior a 1,70 m. medido desde el nivel del pavimento terminado y estarán debidamente señalizados.</p> <p>Se encontrarán siempre en perfecto estado de carga y funcionamiento.</p> <p>En cada planta, se colocarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B de polvo seco polivalente cada 15 m como máximo de recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor.</p> <p>En los cuartos de instalaciones se colocarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B de polvo seco polivalente, preferentemente en el exterior del local y cerca de las puertas de acceso. En aquellos con riesgo de incendios por causas eléctricas, se añadirá además otro extintor que será de anhídrido carbónico.</p> <p>En los cuartos de ventiladores de extracción de gases, se colocará un extintor de eficacia 21A-113B de polvo seco polivalente, y otro de anhídrido carbónico. Se colocarán preferentemente en el exterior del local y cerca de la puerta de acceso.</p>
---------------------------	---

#### Instalación de detección y alarma de incendios:

Caract. de la instalación	<p>Debe estar compuesta por:</p> <p>Central de detección de alarma de incendios, donde se reflejará la zona afectada.</p> <p>La instalación está compuesta por central de detección y alarma, donde se reflejará la zona afectada; esta central se ubicará en una zona donde esté fácilmente visible. Los equipos de control y señalización contarán con un dispositivo que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma. La activación automática de los sistemas de alarma se graduará de forma tal que tenga lugar, como máximo, cinco minutos después de la activación de un detector o de un pulsador. El sistema de alarma permitirá la transmisión de alarmas locales y de alarma general.</p> <p>El sistema de comunicación de la alarma permite transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A).</p> <p>Los puestos de control de los sistemas fijos contra incendios deben estar conectados con la central de detección y alarma, cuando esta exista.</p> <p>Detectores, que deben ser del tipo que se precise en cada caso, pero que deben estar certificados por organismos de certificación oficialmente reconocido para ello.</p> <p>Fuente secundaria de suministro de energía eléctrica que garantice, al menos, veinticuatro horas en estado de vigilancia más treinta minutos en estado de alarma. Esta fuente común con otras de protección contra incendios.</p> <p>Cuando una instalación de pulsadores de alarma de incendios esté conectada a la central de detección y alarma esta debe permitir diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.</p>
---------------------------	---

#### Instalación de pulsadores de alarma de incendios

Caract. de la instalación	<p>Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.</p> <p>Los pulsadores serán fácilmente visibles o estarán señalizados y se dispondrán a una altura máxima de 1,50 m</p> <p>Los pulsadores estarán provistos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria.</p> <p>La instalación estará alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal debe ser la red general del edificio. La fuente secundaria será mediante baterías.</p> <p>La instalación de pulsadores de alarma debe estar conectada a la central de detección y alarma.</p> <p>Con todo esto, se da cumplimiento al Artículo 6.47 del RPICM-2003 y al Artículo 20 del NBE-CPI-96 (y por defecto, al Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).</p>
---------------------------	--

### Instalación de Bocas de Incendios Equipadas

Caract. de la instalación	<p>La red de tuberías deberá proporcionar, de acuerdo con las normas CEPREVEN, durante una hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión estática de 35 m.c.a. (en la lanza) y un caudal de 100 l/min para cada una de las BIE de 25 mm.</p> <p>Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,70 m, y como mínimo a 0,9 m. sobre el nivel del suelo o a más altura, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, estén situadas a la altura citada.</p> <p>Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.</p> <p>Antes de su puesta en servicio, se hará una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 Kpa manteniendo dicha presión a prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.</p> <p>Las BIE se sitúan a una distancia máxima de 5 m. de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.</p> <p>La separación máxima entre cada BIE y su más cercana es de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.</p> <p>Una zona se considera protegida por esta instalación cuando la longitud de la manguera y el alcance den agua proyectada, estimado en 5 m., permite alcanzar a todo punto de la misma. Si la zona está compartimentada, bastará que la longitud de la manguera alcance a todo origen de evacuación.</p> <p>La red de distribución estará protegida contra heladas en todo su trazado.</p> <p>La instalación debe estar dotada, como mínimo, de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lanza, que permita alcanzar caudales mínimos admisibles de 1,6 l/s para bocas de 25 mm. de diámetro y 3,2 l/s para BIE de 45 mm.</li> <li>- Manómetro, capaz de medir entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.</li> <li>- Válvula, resistente a la corrosión y oxidación, pudiendo ser de apertura automática.</li> <li>- Soporte de devanadera.</li> </ul> <p>El material empleado en la instalación de la red de tuberías será de acero negro estirado, con accesorios soldados del mismo material.</p> <p>Con todo esto, se da cumplimiento tanto al Art. 6.12 del RPICM-2003 como al Art 20.3 de la NBE-CPI-96.</p> <p>La instalación debe estar dotada, como mínimo, de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lanza, que debe permitir alcanzar caudales mínimos admisibles de 3,3 l/s para bocas de 45 mm de diámetro.</li> <li>- Racores, tipo "Barcelona".</li> <li>- Manómetro, capaz de medir entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.</li> </ul> <p>Válvula, resistente a la corrosión y oxidación, pudiendo ser de apertura automática en la instalación de 25 mm. de diámetro.</p>
---------------------------	--

### 1.6: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

#### Aproximación a los edificios

Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m <sup>2</sup> )		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyect	Norma	Proyect	Norma	Proyecto	Norma	Proyect	Norma	Proyect	Norma	Proyecto
3,50	cumple	4,50	cumple	20	cumple	5,30	cumple	12,50	cumple	7,20	cumple

#### Entorno de los edificios

Como la altura de evacuación del edificio (4,00 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

#### Accesibilidad por fachadas

Como la altura de evacuación del edificio (4,00 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

### 1.7: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
Sector	Docente	Metálico	Metálico	Hormigón	R-60	R-90
Locales de riesgo especial		Metálico	Metálico	Hormigón	R-90	R-90

# SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

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 y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad» 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 y Accesibilidad» 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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.

## SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

SU1.1 Resbaladizidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-
<input type="checkbox"/>	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	-

SU1.2 Discontinuidades en el pavimento		Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	3%
<input checked="" type="checkbox"/>	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	900-1000
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	Excepto en los casos siguientes: En zonas de uso restringido. En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	cumple

Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SU 1.3. Desniveles	Protección de los desniveles	
	<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para h ≥ 550 mm
	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde
	<b>Características de las barreras de protección</b>	
	Altura de la barrera de protección:	
<input checked="" type="checkbox"/>	diferencias de cotas ≤ 6 m.	NORMA ≥ 900 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	resto de los casos	PROYECTO 900-1000

<input checked="" type="checkbox"/>	Huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	$\geq 900 \text{ mm}$	-
-------------------------------------	--	-----------------------	---

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección  
(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

Características constructivas de las barreras de protección:

	NORMA	PROYECTO
	No serán escalables	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ ).	$200 \geq H_a \leq 700 \text{ mm}$	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	-
<input checked="" type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50 \text{ mm}$	CHAPA

Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Escaleras de uso general: peldaños

<input checked="" type="checkbox"/> tramos rectos de escalera	NORMA	PROYECTO
huella	$\geq 280 \text{ mm}$	280 mm
contrahuella	$130 \geq H \leq 185 \text{ mm}$	167 mm
se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ ( $H$ = huella, $C$ = contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	614 mm CUMPLE

Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

<input type="checkbox"/> escalera con trazado curvo	NORMA	PROYECTO
huella	$H \geq 170 \text{ mm}$ en el lado más estrecho	-
	$H \leq 440 \text{ mm}$ en el lado más ancho	-

SU 1.4. Escaleras y rampas

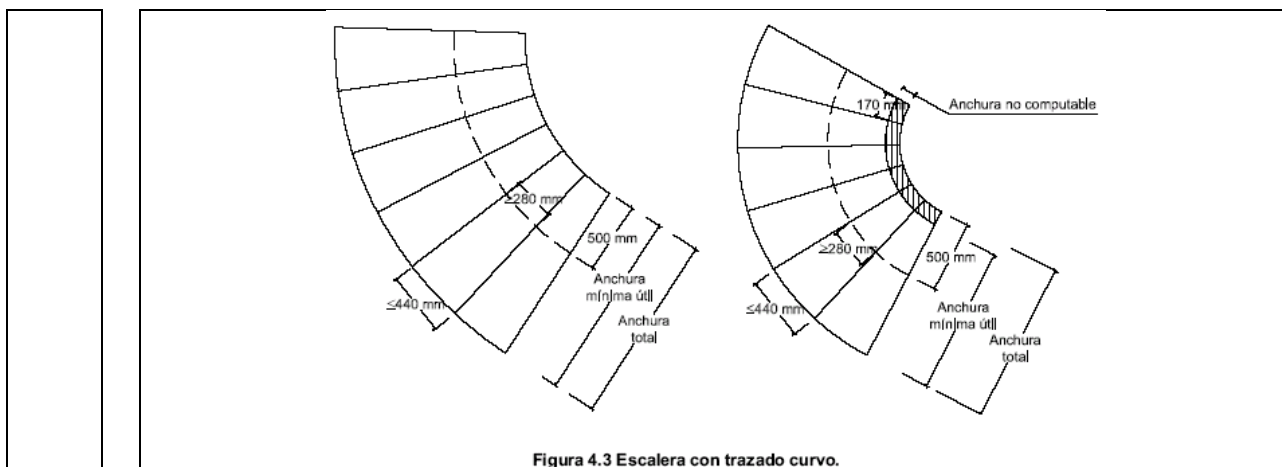


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

- ☐ escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo  $\leq 15^\circ$  con la vertical)

-

- ☒ escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite

tabica  
Sin bocel

#### Escaleras de uso general: tramos

	CTE	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	12
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	2,00 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
<input type="checkbox"/> En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	-
<input type="checkbox"/> En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo $\geq$ huella en las partes rectas	-
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
<input checked="" type="checkbox"/> comercial y pública concurrencia	1200	1.200mm
<input checked="" type="checkbox"/> otros	1000 mm	-

#### Escaleras de uso general: Mesetas

- ☐ entre tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas

$\geq$  anchura  
escalera

-

Longitud de las mesetas (medida en su eje).

$\geq 1.000$  mm

-

- ☒ entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

- Anchura de las mesetas

$\geq$  ancho  
escalera

CUMPLE

- Longitud de las mesetas (medida en su eje).

$\geq 1.000$  mm

1.900 mm

SU 1.4. Escaleras y rampas

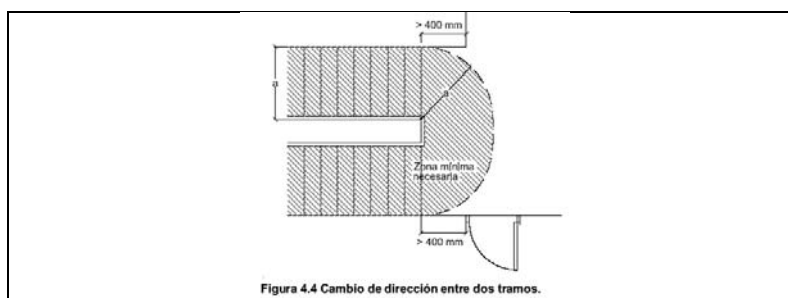
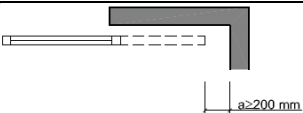


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.


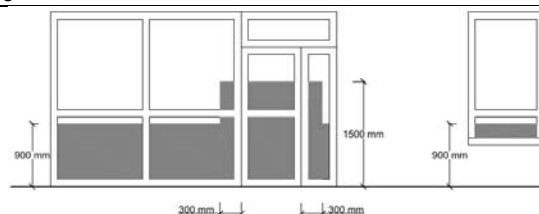
Escaleras de uso general: Pasamanos			
Pasamanos continuo:			
<input checked="" type="checkbox"/>	en un lado de la escalera	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	en ambos lados de la escalera	Cuando ancho $\geq 1.200$ mm o estén previstas para P.M.R.	
Pasamanos intermedios.			
<input type="checkbox"/>	Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq 2.400$ mm	-
<input type="checkbox"/>	Separación de pasamanos intermedios	$\leq 2.400$ mm	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	900
Configuración del pasamanos:			
será firme y fácil de asir			
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación del paramento vertical	$\geq 40$ mm	45 mm
el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano			

SU 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores	Limpieza de los acristalamientos exteriores	
	No procede	

SU2.2 Atrapamiento	NORMA		PROYECTO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200$ mm	cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		-	
 <p>Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos</p>				

## SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SU2.1 Impacto

con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	<input type="checkbox"/> uso restringido	≥ 2.100 mm	-	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm	2.800 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.100 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥ 2.200 mm	cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	40 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					-	
con elementos practicables						
<input checked="" type="checkbox"/> disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)					El barrido de la hoja no invade el pasillo	
<input type="checkbox"/> 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					-	
<div></div> <p>Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación</p>						
con elementos frágiles						
<input checked="" type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección					SU1, apartado 3.2	
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección					Norma: (UNE EN 2600:2003)	
<input checked="" type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55 m ≤ ΔH ≤ 12 m					resistencia al impacto nivel 2	
<input checked="" type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m					resistencia al impacto nivel 1	
<input checked="" type="checkbox"/> resto de casos					resistencia al impacto nivel 3	
<input type="checkbox"/> duchas y bañeras:						
partes vidriadas de puertas y cerramientos					-	
áreas con riesgo de impacto						
<div></div> <p>Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto</p>						
Impacto con elementos insuficientemente perceptibles						
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas						
				NORMA	PROYECTO	
<input checked="" type="checkbox"/> señalización:	altura inferior:		850mm<h<1100mm		H= 900 mm	
	altura superior:		1500mm<h<1700mm		H= 1.600 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> travesaño situado a la altura inferior						1.000
<input checked="" type="checkbox"/> montantes separados a ≥ 600 mm						880



DB-SU

SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

SU3 Aprisionamiento	Riesgo de aprisionamiento			
	en general:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	<input checked="" type="checkbox"/>	baños y aseos	iluminación controlado automáticamente	
			NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 150 N	100 N
	usuarios de silla de ruedas:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
			NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	20 N

DB-SU

SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)				
Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	25
		Resto de zonas	20	80
	Para vehículos o mixtas		20	-
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	105
		Resto de zonas	100	109
	Para vehículos o mixtas		50	-
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	40%

SU4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación			
Contarán con alumbrado de emergencia:			
<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación		
<input type="checkbox"/>	aparcamientos con S > 100 m2		
<input checked="" type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección		
<input type="checkbox"/>	locales de riesgo especial		
<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado		
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad		
Condiciones de las luminarias		NORMA	PROYECTO
altura de colocación		h ≥ 2 m	H= 2,80 y 3,00m
se dispondrá una luminaria en:	<input checked="" type="checkbox"/> cada puerta de salida		
	<input type="checkbox"/> señalando peligro potencial		
	<input checked="" type="checkbox"/> señalando emplazamiento de equipo de seguridad		
	<input checked="" type="checkbox"/> puertas existentes en los recorridos de evacuación		
	<input checked="" type="checkbox"/> escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa		
	<input checked="" type="checkbox"/> en cualquier cambio de nivel		
	<input checked="" type="checkbox"/> en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos		
Características de la instalación			
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	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Iluminancia eje central	≥ 1 lux	1,49lux

□	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia de la banda central	≥0,5 lux	1,42 luxes
	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	1,00lux	
☒	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1	1:1
	puntos donde estén ubicados	<ul style="list-style-type: none"><li>- equipos de seguridad</li><li>- instalaciones de protección contra incendios</li><li>- cuadros de distribución del alumbrado</li></ul>	Iluminancia ≥ 5 luxes	15,47 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40	Ra= 80
	Iluminación de las señales de seguridad			
☒	luminancia de cualquier área de color de seguridad		NORMA ≥ 2 cd/m²	PROY 3 cd/m2
☒	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		≤ 10:1	10:1
☒	relación entre la luminancia L <sub>blanca</sub> y la luminancia L <sub>color</sub> >10		≥ 5:1 y ≤ 15:1	10:1
☒	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s	5 s
		100%	→ 60 s	60 s

## SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

### 1.- Características constructivas

Zonas de uso aparcamiento						
Referencia	Número de plazas	Superficie (m²)	Longitud de la zona de acceso (m)		Pendiente máxima de la zona de acceso (%)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
	7	194.06	≥ 4.50	4.50	≤ 5	5

### 2.- Protección de recorridos Peatonales

Se señalizarán los siguientes elementos accesibles:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Itinerarios peatonales	200 vehículos o 5000 m²	7 vehículos y 194.06 m²

### 3.-Señalización

Se señalizarán los siguientes elementos accesibles:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Sentido de circulación y salidas	En todo caso	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Velocidad máxima 20 km/h	En todo caso	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas de tránsito de peatones	En todo caso	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas de Carga y Descarga	En todo caso	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de peatones en accesos	En todo caso	Cumple

## SU 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Ya se realizó durante el desarrollo de la Fase anterior la instalación de protección contra la acción del rayo, la cual está diseñada para abarcar futuras ampliaciones, incluyéndose las contenidas en este proyecto.

### 1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

#### 1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-5}$$

Siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Madrid) = 2.50 impactos/año, km²
$A_e$ = 7503,11 m²
$C_1$ (rodeado de edificios más bajos) = 1,00
$N_e$ = 0.0188 impactos/año

#### 1.2.- Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$C_2$ (estructura metálica/cubierta de hormigón) = 1.00
$C_3$ (otros contenidos) = 1.00
$C_4$ (pública concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0018 impactos/año

### 1.3.- Verificación

Altura del edificio = 9,10 m <= 43.0 m $N_e = 0.0151 > N_a = 0.0018$ impactos/año NECESARIO EQUIPO DE PROTECCIÓN
--

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

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

$N_a = 0.0018$ impactos/año $N_e = 0.0188$ impactos/año $E = 0.902$
---

Como:

$0,80 \leq 0.902 < 0.95$
--------------------------

Nivel de protección: III

### 2.2.- Descripción del sistema externo de protección frente al rayo

Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado y avance de 45 µs y radio de protección de 81 m para un nivel de protección 3 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado y 6 m de altura.

## SUA 9 Accesibilidad

### 1.- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren a las zonas del edificio que deban ser accesibles dentro de sus límites y sus zonas exteriores.

#### 1.1.- Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y las zonas comunes exteriores, con la entrada principal al edificio.

##### Accesibilidad entre plantas del edificio:

El edificio dispone de:

- Ascensor accesible (1) que comunica las plantas que no son de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.
- Rampa accesible (conforme al apartado 4, SUA 1) que comunica el exterior con la de entrada al edificio.

Las plantas son accesibles para usuarios de silla de ruedas están comunicadas con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tienen elementos asociados o zonas comunitarias mediante un elemento accesible (ascensor accesible o previsión del mismo, o rampa accesible).

##### Accesibilidad en las plantas del edificio:

Las plantas con acceso accesible disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso con el resto de las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados accesibles para usuarios de silla de ruedas.

## 1.2.- Dotación de los elementos accesibles

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Edificio		
	Aseo para usuarios de silla de ruedas	1	1

## 2.- CONDICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

### 2.1.- Dotación

Se señalarán los siguientes elementos accesibles:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Entradas al edificio accesibles	1	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Itinerarios accesibles	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Ascensores accesibles	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Plazas reservadas	En todo caso	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/>	Servicios higiénicos accesibles	1	1

### 2.2.- Características

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

Los ascensores accesibles se señalizan mediante SIA. Asimismo, cuentan 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 el sentido de salida de la cabina.

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

Los servicios higiénicos de *uso general* 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.

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. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

# EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

**EXIGENCIA BÁSICA HS 1:  
PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

**1.- MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

<b>HS1 Protección frente a la humedad Muros en contacto con el terreno</b>	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	Ks= 10 <sup>-5</sup> cm/s		
	<b>Grado de impermeabilidad</b>	2		
	tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco
	<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>	I1+I3+D1+D3		

**I) Impermeabilización:**

- I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como poli- meros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla contruidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.
- I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla contruidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.
- 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.

**D) Drenaje y evacuación:**

- 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.
- D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.
- D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- 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

## 2.- SUELOS

### 2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático. Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 1 x 10<sup>-4</sup> cm/s(1)**

*Notas:*

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

### 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### PLACA ALVEOLAR 30+5

V1

Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **2(1)**  
Tipo de suelo: **Suelo elevado(2)**  
Tipo de intervención en el terreno: **Subbase**

*Notas:*

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en m<sup>2</sup> debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

V1

V1 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

### 2.3.- Puntos singulares de los suelos

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 suelo con los muros:

En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## 3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

### 3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E1(1)**

Zona pluviométrica de promedios: **IV(2)**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **12.0 m(3)**

Zona eólica: **A(4)**

Grado de exposición al viento: **V3(5)**

Grado de impermeabilidad: **2(6)**

*Notas:*

(1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiado según lo dispuesto en DB SE-AE.

(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

### 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

#### Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante

B2+C1+H1+J2+N1



Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W0; AISLAMIENTO ENTRE PLACAS: aislamiento térmico, formado por panel autoportante de lana mineral Arena de alta densidad, Arena Plaver "ISOVER", de 40 mm de espesor, no revestido; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima Plus "PLACO", realizado con dos placas de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", atornilladas directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO"; 100 mm de espesor total.

Revestimiento exterior:

No

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3 (B2+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

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.

Composición 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.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

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.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

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.

#### Fachada ventilada con placas cerámicas

R2+B3+C1+H1+J2

Fachada ventilada con placas cerámicas, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema "BUTECH" de revestimiento para fachada ventilada, de 10 mm de espesor, con baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "PORCELANOSA GRUPO", acabado Carpatia Beige, colocadas con junta corrida mediante el sistema FV con grapa vista de "BUTECH"; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por manta de lana mineral, Ecovent 035 "ISOVER", de 50 mm de espesor, revestida por una de sus caras con un tejido de vidrio negro (tejido Neto); HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - | 12,5 Standard (A) + 12,5 Standard (A) |, ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 95 mm de espesor total.

Revestimiento exterior:

Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden

utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición 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.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

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.

### 3.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse 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.

Juntas de dilatación:

-Deben disponerse 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 tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

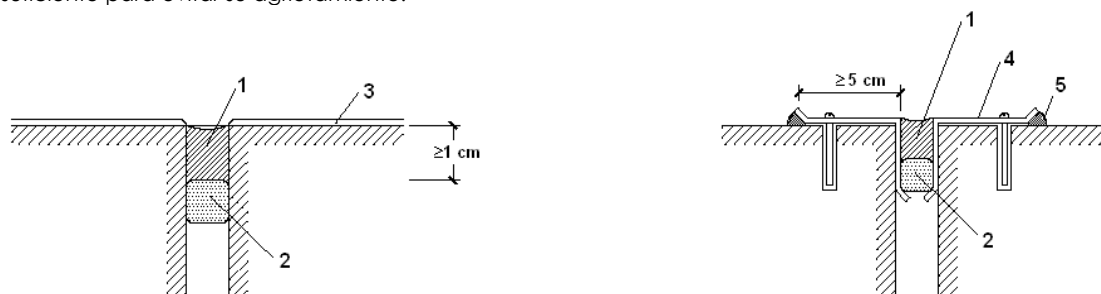
**Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

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 ligero de piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	$\leq 0,15$	$\leq 0,15$	30
	$\leq 0,20$	$\leq 0,30$	20
	$\leq 0,20$	$\leq 0,50$	15
	$\leq 0,20$	$\leq 0,75$	12
	$\leq 0,20$	$\leq 1,00$	8

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

-En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse 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. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

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

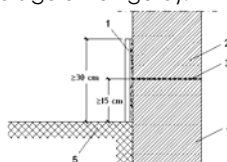


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

-Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

-Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

-Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

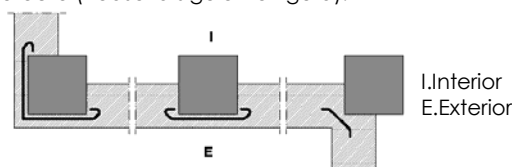
Encuentros de la fachada con los forjados:

-Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

-Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

-Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

-Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

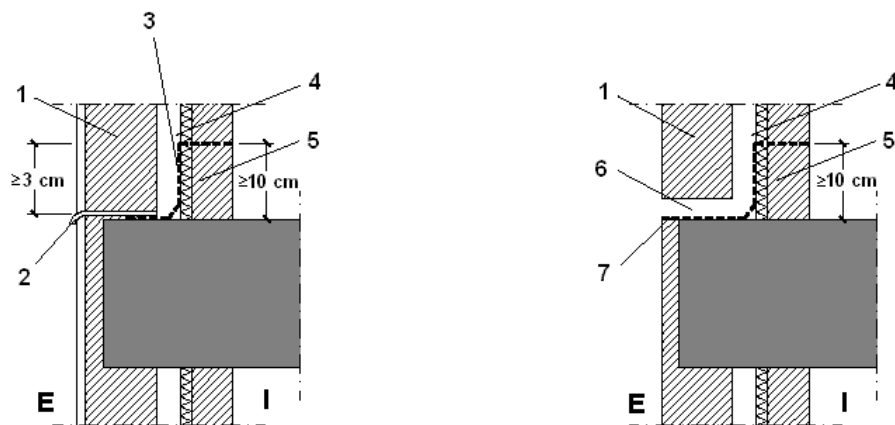
-Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté

situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

-Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

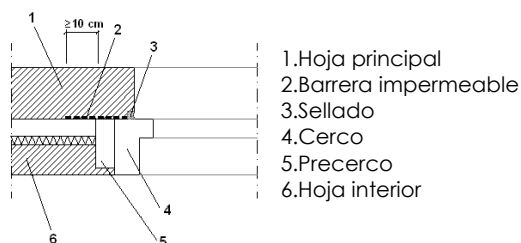
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

-Debe sellarse 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.

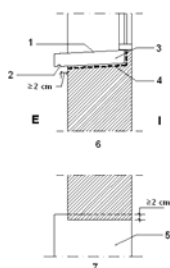


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

-Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse 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 disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

-El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse 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. El vierteaguas debe disponer 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 siguiente figura).

-La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



- 1. Pendiente hacia el exterior
- 2. Goterón
- 3. Vierteaguas
- 4. Barrera impermeable
- 5. Vierteaguas
- 6. Sección
- 7. Planta
- I. Interior
- E. Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

-Los antepechos deben rematarse 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 debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

-Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer 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 deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

-Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

-Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener 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 deben

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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, 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.

-En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

-La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

#### 4.- CUBIERTAS PLANAS

##### 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

**Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)**

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza; aislamiento térmico: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 80 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

Tipo: **No transitable**

**Formación de pendientes:**

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>**

**Aislante térmico<sup>(2)</sup>:**

Material aislante térmico: **Espuma de poliisocianurato soldable**

Espesor: **8.0 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica monocapa adherida**

**Tipo de impermeabilización:**

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

-El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.  
-Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

#### Aislante térmico:

-El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.  
-Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.  
-Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### Capa de impermeabilización:

-Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

#### Capa de protección:

-Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

#### -Solado flotante:

-El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

-Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

-Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

Ventilación de la cubierta: la cubierta deberá ventilarse mediante un conjunto de aberturas que cumplan la expresión recogida en el DB HS1 2.4.3.4.

#### 4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

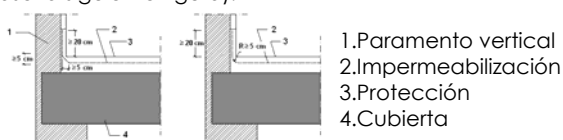
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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.

-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 (véase la siguiente figura).



-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 3x3 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:

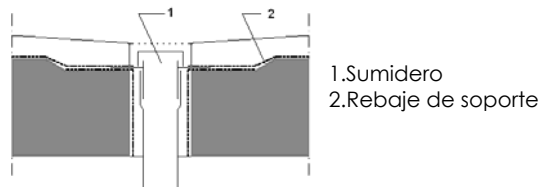
-El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- 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:

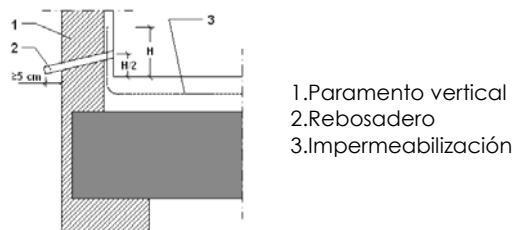
- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener 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 (véase la siguiente figura) 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

#### Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debida a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) 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:
    - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
    - b) 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:

a) 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;

b) 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

## 5. CUBIERTAS INCLINADAS

### 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 ese caso.

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.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

#### 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 de la última hilada horizontal superior 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 limahoyas.

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.

#### LUCERNARIOS

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

#### ANCLAJE DE 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 sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del 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.

<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Cubiertas, terrazas y balcones</b> <b>Parte 1</b>	<b>Grado de impermeabilidad</b>	3		
	<b>Tipo de cubierta</b>			
	<input type="checkbox"/> plana <input checked="" type="checkbox"/> inclinada			
	<input checked="" type="checkbox"/> convencional <input type="checkbox"/> invertida			
	<b>Uso</b>			
	<input type="checkbox"/> Transitable	<input type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva
	<input checked="" type="checkbox"/> No transitable <input type="checkbox"/> Ajardinada			
	<b>Condición higrotérmica</b>	<input type="checkbox"/> Ventilada <input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar		
	<b>Barrera contra el paso del vapor de agua</b>	<input type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico		
	<b>Sistema de formación de pendiente</b>	<input type="checkbox"/> hormigón en masa <input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento <input type="checkbox"/> hormigón ligero celular <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón <input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco <input type="checkbox"/> placas aislantes <input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos <input type="checkbox"/> chapa grecada <input checked="" type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón, metálica)		
<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Cubiertas, terrazas y balcones</b> <b>Parte 2</b>	<b>Pendiente</b>	30%		
	<b>Aislante térmico</b>			
	Material	Oliestireno extruido colocado sobre el forjado de bajocubierta	espesor	8 cm
	<b>Capa de impermeabilización</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados <input type="checkbox"/> Lámina de oxiasfalto <input type="checkbox"/> Lámina de betún modificado <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poliolefinas <input type="checkbox"/> Impermeabilización con un sistema de placas		
	<b>Sistema de impermeabilización</b>	<input checked="" type="checkbox"/> adherido <input type="checkbox"/> semiadherido <input type="checkbox"/> no adherido <input type="checkbox"/> fijación mecánica		
	<b>Cámara de aire ventilada</b>			

Área efectiva total de aberturas de ventilación:  $S_s = \text{CM}^2$

$S_s$

Superficie total de la cubierta:  
 $A_c = \text{M}^2$

=

$30 > \frac{S_s}{A_c} >$

### Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- ☐ Bajo el aislante térmico ☐ Bajo la capa de impermeabilización
- ☐ Para evitar la adherencia entre:
- ☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
- ☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
- ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

### Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida
- ☐ Capa de grava suelta
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero
- ☐ Solado fijo
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante
- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
- ☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☐ Capa de hormigón ☐ Adoquinado ☐ Otro:
- ☐ Tierra Vegetal

### Tejado

- ☒ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos

- ☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro:

## **HS2 - RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Se ejecutó durante la FASE 1 un cuarto de basuras para la recogida de las mismas antes de su recogida por los servicios de recogida del Municipio.

### **HS3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

**Justificado en el apartado de RITE**

#### HS 4 – SUMINISTRO DE AGUA

<b>Calidad del Agua</b>	<p><b>Agua:</b> debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano</p> <p><b>Instalación:</b> debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm)</p>
<b>Protección contra Retornos</b>	<p>Se dispondrán sistemas antiretorno en: después de los contadores en la base de las ascendentes antes de los equipos de tratamiento de agua</p> <p>La instalación de suministro no se conectará directamente, ni a la red de saneamiento ni a instalación de suministro de agua proveniente de cualquier otro origen que la red pública.</p> <p>En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal forma que no se produzcan retornos.</p> <p><b>Nota:</b> los antiretorno se combinarán con grifos de vaciado de tal forma que sea posible vaciar cualquier tramo de la red.</p>

#### 1. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO:

##### 1.1. Caudal y presión mínimos para cada tipo de aparato.

**Tabla 2.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [m3/h]	Presión Mínima (m.c.a)
Lavabo	0,18	10
Inodoro con cisterna	0,36	10
Urinarios	0,14	10
Grifo aislado	0,72	10
Vertedero	0,72	15

##### 1.2 Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E. por lo que se incorporará una válvula de reducción de presión a la entrada de cada cuarto húmedo de tal forma que pueda controlarse la presión en cada punto

#### 2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

##### 2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

Queda definida en planos y mediante el esquema de principio.

<b>Elementos de la instalación</b>	<p><b>Tubo de alimentación:</b> en caso de ir empotrado debe de ser al menos registrable, para su inspección y control de fugas en sus extremos y en los cambios de dirección.</p> <p><b>Distribución principal:</b> en caso de ir empotrado debe de ser al menos registrable, para su inspección y control de fugas en sus extremos y en los cambios de dirección.</p> <p><b>Ascendentes o montantes:</b> los recintos o huecos para su paso deben ser de uso exclusivo para instalaciones de agua e ir registrables con espacio suficiente para realizar las operaciones de mantenimiento.</p> <p><b>Materiales de la instalación:</b> todos los materiales de la instalación deben de tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con el servicio.</p>
------------------------------------	---

### 3. DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

Se aporta memoria de cálculo.

### 4. CONSTRUCCIÓN

<b>Condiciones generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No está permitido el empotramiento de tuberías en tabiques de ladrillo hueco sencillo.</li> <li>- Las tuberías de la instalación vistas deberán ir protegidas contra golpes o choques fortuitos.</li> <li>- La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.</li> </ul>
<b>Uniones y juntas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubos de acero galvanizado o zincado, las roscas del tubo serán del tipo cónico (UNE 10 242:1995) Los tubos solo podrán soldarse si se garantiza la protección interior y curvarse según UNE EN 10 240:1998</li> <li>- Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.</li> </ul>
<b>Protecciones contra la corrosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se protegerán frente a los morteros, la condensación de agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno.</li> <li>- Revestimientos para tubos enterrados y empotrados: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) tubos de acero: revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.</li> <li>b) tubos de cobre: revestimientos plásticos.</li> <li>c) tubos de fundición: revestimientos de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.</li> </ul> </li> <li>- Los tubos que discurran al exterior y al aire libre deberán ir protegidos.</li> <li>- En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica, después de la entrada al edificio y antes de la salida.</li> <li>- Los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de un metro de ancho entre estos y el hormigón.</li> </ul>
<b>Protección frente a las Condensaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se situará en las tuberías un elemento separador con capacidad como barrera de vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación. Según UNE 100 171:1989</li> </ul>
<b>Protecciones térmicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales utilizados según UNE 100 171:1989 para soportar altas temperaturas.</li> <li>- La red que pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, deberán ir protegidos según UNE EN ISO 12 241:1999</li> </ul>
<b>Protecciones frente a Esfuerzos Mecánicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando una tubería requiera atravesar elementos que pudieran transmitirle esfuerzos mecánicos, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.</li> <li>- En instalaciones vistas, cuando el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm. por el lado que pudiera producirse el golpe. Igualmente si se produce un cambio de sentido, este sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm.</li> <li>- Cuando la tubería atraviere una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un dispositivo dilatador.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.</li> </ul>
<b>Accesorios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grapas y abrazaderas: se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.</li> <li>- Soporte: Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos. No podrá anclarse en ningún elemento de tipo estructural y deberán ir provistos de un elemento de tipo semirrígido al igual que las abrazaderas.</li> </ul>
<b>Contadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cámara, arqueta o armario, estará construida de tal forma que una fuga no afecte al resto del edificio, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo (sumidero de tipo sifónico, provisto de rejilla de acero inoxidable) El vertido de este se hará a la red de saneamiento. Estarán cerradas con puertas que impidan la manipulación por personas no autorizadas, y ventiladas.</li> <li>- Cámara o arqueta: si está realizada <i>in situ</i> se terminará mediante enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo y con la pendiente suficiente al sumidero.</li> </ul>
<b>Depósito auxiliar de Alimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácilmente accesible, para mantenimiento, limpieza, con tapa y ventilación y aireación.</li> <li>- Dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, y que se renueve el agua de tal forma que no exista nunca agua estanca.</li> </ul>
<b>Bombas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se montará sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Irán intercalados entre la bancada y la bomba elementos antivibración.</li> <li>- A la salida de la bomba se instalará un manguito elástico para impedir la transmisión de vibraciones a la red.</li> <li>- Los sistemas antivibración tendrán unos valores de transmisibilidad <math>\zeta</math> inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR, y cumplirán lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988</li> </ul>
<b>Depósito de Presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estarán dotados todos ellos de presostatos con manómetro, tarados a la presión máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor.</li> <li>- Estarán dotados de un timbre de presión máxima de trabajo que estará calibrado al menos en 1 bar la presión máxima de trabajo.</li> <li>- Las conexiones serán de tal forma que no pueda entrar aire a la red de distribución.</li> </ul>
<b>Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se preverá una derivación alternativa (by-pass) de tal forma que no se produzca un corte en el suministro.</li> </ul>
<b>Filtros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- es necesario conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.</li> </ul>

## 5. INSTALACIÓN GENERAL:

<b>Notas varias a tener en cuenta durante la ejecución de la instalación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No colocar el tubo de hierro galvanizado en contacto y después de la tubería de cobre y sobre todo si por la misma pasa agua caliente a más de 53°.</li> <li>- No unir dos metales cuyos potenciales electroquímicos de equilibrio (según la escala de NERNST) alcancen una diferencia sustancial, puede provocar la formación de pilas galvánicas y en consecuencia procesos de corrosión.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Los tubos de acero galvanizado en las zonas de la instalación que vayan empotrados, deberán ir protegidos con una capa de mortero rico en cemento Pórtland (300 kg/m3).</li><li>- Al final de cada columna se prolongará esta con un trozo de tubería de la misma sección de una longitud mínima de 60 cm. formando una cámara de aire que absorba el golpe de ariete.</li><li>- La tubería se fijará de tal manera que una vez llena de agua no se produzcan flechas superiores a dos milímetros. La sujeción se efectuará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres las zonas de posibles movimientos, tales como curvas. El paso a través del piso o paredes se efectuará mediante el empleo de tubos pasamuros de diámetros adecuado y juntas en la parte superior e inferior, siempre que los tubos pongan en comunicación dos locales diferentes.</li></ul>
--	---



## HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### 1. Descripción General:

Características del Alcantarillado de Acometida:

- ☒ Público.
- ☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- ☐ Unitario / Mixto
- ☒ Separativo

### 2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio: Distribución y diseño según planos de alcantarillado.

☒ Separativa total.  
☐ Separativa hasta salida edificio.

☒ Red enterrada.  
☒ Red colgada.

☐ Otros aspectos de interés:

.2. Partes específicas de la red de evacuación:

#### Desagües y derivaciones

Material:	PVC
Sifón individual:	PVC
Bote sifónico:	NO

#### Bajantes

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	PVC
Situación:	ocultas

#### Colectores

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:	PVC corrugado/PVC
Situación:	Enterrado/colgado

**Tabla 1: Características de los materiales**

De acuerdo a las 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)".

**3. Características Generales:**

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:	El registro se realiza: Por la parte alta y bajo forjado
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. Accesible a piezas desmontables situadas debajo del forjado en falso techo En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores colgados:	El registro se realiza: Conectar con el alcantarillado por gravedad, con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	Los registros se realizarán: Todas las arquetas son registrables y con las dimensiones necesarias para ser visitables
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	El registro se realiza: Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local Sifones: Por parte inferior.
Ventilación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	Para proteger cierre hidráulico

**3. Dimensionado**

Se aporta memoria de cálculo.

EXIGENCIA BÁSICA HR  
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Los cálculos presentados en esta memoria se corresponden con el conjunto de la ampliación de Comedor y posterior ampliación de 6 Aulas, Aula de Música y Aula de Psicomotricidad del CEIP Margaret Thatcher. Se ha procedido a calcular las dos ampliaciones en conjunto puesto que es intención de la Consejería de Educación e Investigación realizar las dos Fases al mismo tiempo.

## 1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 43.6	D <sub>nt,A</sub> = 50 dBA <sup>3</sup> 50 dBA	
		Tabique PYL 98/600(70) LM	R <sub>A</sub> (dBA)= 59.0		
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		R <sub>A</sub> = 32 dBA <sup>3</sup> 30 dBA	
		Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal			
De instalaciones		Cerramiento		R <sub>A</sub> = 59 dBA <sup>3</sup> 50 dBA	
		Tabique PYL 98/600(70) LM			
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Elemento base		No procede	
	Trasdosado				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento			
		De instalaciones	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
		De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede
			Cerramiento		
		De actividad	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
		De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede
			Cerramiento		

Elementos de separación verticales entre:			
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características
			Aislamiento acústico en proyecto exigido

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado	m (kg/m²)= 500.0	D <sub>nt,A</sub> = 57 dBA ³ 50 dBA
		PLACA ALVEOLAR	R <sub>A</sub> (dBA)= 60.0	
			L <sub>n,w</sub> (dB)= 69.5	
		Suelo flotante	DR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
De instalaciones		Suelo flotante con poliestireno expandido elastificado con grafito. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	DL <sub>w</sub> (dB)= 0	L' <sub>nt,w</sub> = 64 dB £ 65 dB
		Techo suspendido	DR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista	DL <sub>w</sub> (dB)= 0	
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo		Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:				
Emisor	Recinto receptor	Tipo		Aislamiento acústico en proyecto exigido
Exterior	Habitable (Zona común)	Medianería de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante libre W628.es "KNAUF" de placas de yeso laminado		$D_{2m,nT,Atr} = 55 \text{ dBA} \text{ } ^3 40 \text{ dBA}$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo		Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Aula)	Parte ciega: Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR) - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilera vista Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar		$D_{2m,nT,Atr} = 33 \text{ dBA} \text{ } ^3 30 \text{ dBA}$

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$  y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo Emisor		Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	AULA PRIMARIA 06 (Aula)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	AULA PRIMARIA 06 (Aula)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	AULA PRIMARIA 06 (Aula)
Ruido aéreo exterior en medianeras		Habitable (Zona común)	Planta baja	CIRCULACIONES (Zona de circulación)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	AULA PRIMARIA 08 (Aula)

## 2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:		AULA PRIMARIA 06 (Aula), Planta baja		Volumen, V (m³):				150.27	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S		
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.71	0.01	0.02	0.02	0.02	0.97		
PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.46	1.00	1.00	1.00	1.00	48.46		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.05	0.05	0.09	0.07	0.07	0.98		
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.43	0.05	0.09	0.07	0.07	3.88		
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	9.60	0.18	0.12	0.05	0.12	1.15		
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53		
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	5.52	0.18	0.12	0.05	0.12	0.66		
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>o,m</sub> (m²)				A <sub>o,m</sub> · N			
		500	1000	2000	A <sub>o,m</sub>				
Absorción aire <sup>(2)</sup>			Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m_m}$ · V		
			$\overline{m_m}$ (m <sup>-1</sup> )						
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$			
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---		
A, (m²)									
Absorción acústica del recinto resultante		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$					57.64		
T, (s)		$T = \frac{0,16 \, V}{A}$					0.4		
Tiempo de reverberación resultante									
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida							
A (m²)=		= 0.2 · V							
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación							
T (s)=		exigido							

<sup>(1)</sup> Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

<sup>(2)</sup> Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				152.34
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) a <sub>m</sub> · S
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	49.38	500	1000	2000	a <sub>m</sub>	0.99

PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.33	1.00	1.00	1.00	1.00	48.33
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.37	0.05	0.09	0.07	0.07	1.01
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.75	0.05	0.09	0.07	0.07	3.90
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	9.60	0.18	0.12	0.05	0.12	1.15
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	5.52	0.18	0.12	0.05	0.12	0.66
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>0,m</sub> (m²)</b>					<b>A<sub>0,m</sub> · N</b>
		500	1000	2000	A <sub>0,m</sub>		
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coefficiente de atenuación del aire</b>					<b>4 · <math>\overline{m}_m</math> · V</b>
		$\overline{m}_m$ (m <sup>-1</sup> )					
		500	1000	2000	$\overline{m}_m$		
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006		---
<b>A, (m²)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{0,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						<b>57.57</b>
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>							
<b>T, (s)</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$						<b>0.4</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>							
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>			<b>Absorción acústica exigida</b>				
<b>A (m²)=</b>			<b>= 0.2 · V</b>				
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>			<b>Tiempo de reverberación exigido</b>				
<b>T (s)=</b>			<b>0.4 £ 0.7</b>				

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

<b>Tipo de recinto:</b>	AULA PRIMARIA 07 (Aula), Planta baja				<b>Volumen, V (m³):</b>	150.27
<b>Elemento</b>	<b>Acabado</b>	<b>S Área, (m²)</b>	<b>a<sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio</b>	<b>Absorción acústica (m²)</b>		
			500 1000 2000 a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S		
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.71	0.01 0.02 0.02 0.02	0.97		
PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.71	1.00 1.00 1.00 1.00	48.71		
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.05	0.05 0.09 0.07 0.07	0.98		
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.43	0.05 0.09 0.07 0.07	3.88		
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	9.60	0.18 0.12 0.05 0.12	1.15		
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80 0.80 0.80 0.80	1.53		



Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	5.52	0.18	0.12	0.05	0.12	0.66
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media,</b> $A_{O,m} \text{ (m}^2\text{)}$ 500 1000 2000 $A_{O,m}$					$A_{O,m} \cdot N$
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coeficiente de atenuación del aire</b> $\bar{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 500 1000 2000 $\bar{m}_m$					$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$
No, $V < 250 \text{ m}^3$		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
<b>A, (m<sup>2</sup>)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						<b>57.89</b>
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>							
<b>T, (s)</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$						<b>0.4</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>							
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>				<b>Absorción acústica exigida</b>			
<b>A (m<sup>2</sup>)=</b>				<b>= 0.2 · V</b>			
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>				<b>Tiempo de reverberación exigido</b>			
<b>T (s)=</b>				<b>0.4 £ 0.7</b>			

<sup>(1)</sup> Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

<sup>(2)</sup> Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

<b>Tipo de recinto:</b>			<b>AULA PSICOMOTRICIDAD (Aula), Planta baja</b>				<b>Volumen, V (m<sup>3</sup>):</b>	218.82
<b>Elemento</b>	<b>Acabado</b>	<b>S Área, (m<sup>2</sup>)</b>	<b>a<sub>m</sub></b> <b>Coeficiente de absorción acústica medio</b> 500 1000 2000 a <sub>m</sub>				<b>Absorción acústica (m<sup>2</sup>)</b> $a_m \cdot S$	
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	70.93	0.01	0.02	0.02	0.02	1.42	
PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	69.97	1.00	1.00	1.00	1.00	69.97	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	19.76	0.05	0.09	0.07	0.07	1.38	
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	68.89	0.05	0.09	0.07	0.07	4.82	
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	12.48	0.18	0.12	0.05	0.12	1.50	
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53	
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	5.52	0.18	0.12	0.05	0.12	0.66	
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media,</b> $A_{O,m} \text{ (m}^2\text{)}$ 500 1000 2000 $A_{O,m}$					$A_{O,m} \cdot N$	
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coeficiente de atenuación del aire</b> $\bar{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$					$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	

	500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---
<b>A, (m²)</b> Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{0,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				<b>81.28</b>
<b>T, (s)</b> Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$				<b>0.4</b>
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida	
A (m²)=				= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación exigido	
T (s)=				0.4	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				1099.83
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	356.52	0.01	0.02	0.02	0.02	7.13
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	218.53	1.00	1.00	1.00	1.00	218.53
PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	131.41	1.00	1.00	1.00	1.00	131.41
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	11.81	0.05	0.09	0.07	0.07	0.83
Fachada ventilada con placas cerámicas	Placa de yeso laminado	50.23	0.05	0.09	0.07	0.07	3.52
Medianería de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	50.70	0.05	0.09	0.07	0.07	3.55
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	87.60	0.05	0.09	0.07	0.07	6.13
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	26.58	0.18	0.12	0.05	0.12	3.19
Puerta interior	PUERTA 180	7.63	0.80	0.80	0.80	0.80	6.11
Puerta interior	PUERTA DE 90	3.82	0.80	0.80	0.80	0.80	3.05
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>0,m</sub> (m²)				A <sub>0,m</sub> · N	
		500	1000	2000	A <sub>0,m</sub>		
Absorción aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m}_m$ · V	
		$\overline{m}_m$ (m <sup>-1</sup> )	500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
Sí, $V > 250 \text{ m}^3$			0.003	0.005	0.01	0.006	26.40
<b>A, (m²)</b>							<b>409.84</b>

<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	
<b>T, (s)</b> <b>Tiempo de reverberación resultante</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$	<b>0.4</b>
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b> <b>A (m²)=</b> 3		<b>Absorción acústica exigida</b> <b>= 0.2 · V</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b> <b>T (s)=</b> 0.4 £ 0.9		<b>Tiempo de reverberación exigido</b>

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			CIRCULACIONES (Zona de circulación), Planta baja				Volumen, V (m³):				449.37	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio						Absorción acústica (m²)			
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S					
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	145.67	0.01	0.02	0.02	0.02			2.91			
PLACA ALVEOLAR	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	145.06	1.00	1.00	1.00	1.00			145.06			
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	16.77	0.05	0.09	0.07	0.07			1.17			
Fachada ventilada con placas cerámicas	Placa de yeso laminado	31.41	0.05	0.09	0.07	0.07			2.20			
Medianería de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	13.99	0.05	0.09	0.07	0.07			0.98			
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	174.19	0.05	0.09	0.07	0.07			12.19			
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/12/4+4 low.s laminar	18.02	0.18	0.12	0.05	0.12			2.16			
Puerta interior	PUERTA DE 90	11.45	0.80	0.80	0.80	0.80			9.16			
Puerta interior	PUERTA 180	7.63	0.80	0.80	0.80	0.80			6.11			
Puerta interior	PUERTA DE 72	1.53	0.80	0.80	0.80	0.80			1.22			
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	22.08	0.18	0.12	0.05	0.12			2.65			
Objetos <sup>(1)</sup>			Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)						A <sub>O,m</sub> · N			
			500	1000	2000	A <sub>O,m</sub>						
Absorción aire <sup>(2)</sup>			Coeficiente de atenuación del aire						4 · $\overline{m_m}$ · V			
			$\overline{m_m}$ (m <sup>-1</sup> )									
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$						
Sí, V > 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	10.78					
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$						196.60			
Absorción acústica del recinto resultante												
T, (s)									0.4			

<b>Tiempo de reverberación resultante</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$	
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>	<b>Absorción acústica exigida</b>	
<b>A (m²)= 196.60<sup>3</sup></b>	<b>89.87 = 0.2 · V</b>	
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>	<b>Tiempo de reverberación exigido</b>	
<b>T (s)=</b>	<b>£</b>	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			AULA PRIMARIA 08 (Aula), Planta 1				Volumen, V (m³):	150.60
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio 500   1000   2000   a <sub>m</sub>				Absorción acústica (m²) a <sub>m</sub> · S	
PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.46	0.01	0.02	0.02	0.02	0.97	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.46	1.00	1.00	1.00	1.00	48.46	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.10	0.05	0.09	0.07	0.07	0.99	
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.77	0.05	0.09	0.07	0.07	3.90	
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	15.12	0.18	0.12	0.05	0.12	1.81	
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53	
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²) 500   1000   2000   A <sub>O,m</sub>				A <sub>O,m</sub> · N		
Absorción aire <sup>(2)</sup>	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m_m}$ (m <sup>-1</sup> ) 500   1000   2000 $\overline{m_m}$				4 · $\overline{m_m}$ · V			
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				57.66	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$				0.4	
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)= 3						Absorción acústica exigida = 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante T (s)= 0.4						Tiempo de reverberación exigido 0.7		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			AULA PRIMARIA 09 (Aula), Planta 1				Volumen, V (m³):	151.01
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio 500   1000   2000   a <sub>m</sub>				Absorción acústica (m²) a <sub>m</sub> · S	
PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.33	0.01	0.02	0.02	0.02	0.97	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.59	1.00	1.00	1.00	1.00	48.59	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.10	0.05	0.09	0.07	0.07	0.99	
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.89	0.05	0.09	0.07	0.07	3.91	
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	15.12	0.18	0.12	0.05	0.12	1.81	
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53	
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²) 500   1000   2000   A <sub>O,m</sub>				A <sub>O,m</sub> · N		
Absorción aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m <sup>-1</sup> ) 500   1000   2000 $\overline{m}_m$				4 · $\overline{m}_m$ · V		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				57.80	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \; V}{A}$				0.4	
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)=						Absorción acústica exigida = 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante T (s)=						Tiempo de reverberación exigido		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		AULA PRIMARIA10 (Aula), Planta 1			Volumen, V (m³):		151.39
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S
PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.71	0.01	0.02	0.02	0.02	0.97
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.71	1.00	1.00	1.00	1.00	48.71

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.22	0.05	0.09	0.07	0.07	1.00
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.90	0.05	0.09	0.07	0.07	3.91
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	15.12	0.18	0.12	0.05	0.12	1.81
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²) 500 1000 2000 A <sub>O,m</sub>					A <sub>O,m</sub> · N
Absorción aire <sup>(2)</sup>	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m <sup>-1</sup> ) 500 1000 2000 $\overline{m}_m$					4 · $\overline{m}_m$ · V	
No, V < 250 m³	0.003 0.005 0.01 0.006					---	
A, (m²)	A = $\sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					57.93	
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$					0.4	
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)= 3					Absorción acústica exigida = 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante T (s)= 0.4					Tiempo de reverberación exigido 0.7		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

Tipo de recinto:			AULA PRIMARIA11 (Aula), Planta 1			Volumen, V (m³):		151.39
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S	
PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	48.71	0.01	0.02	0.02	0.02	0.97	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	48.71	1.00	1.00	1.00	1.00	48.71	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	14.22	0.05	0.09	0.07	0.07	1.00	
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	55.90	0.05	0.09	0.07	0.07	3.91	
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	15.12	0.18	0.12	0.05	0.12	1.81	
Puerta interior	PUERTA DE 90	1.91	0.80	0.80	0.80	0.80	1.53	
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)				A <sub>O,m</sub> · N		
			500	1000	2000	A <sub>O,m</sub>		

Absorción aire <sup>(2)</sup>	<b>Coefficiente de atenuación del aire</b> $\bar{m}_m (m^{-1})$ 500 1000 2000 $\bar{m}_m$	$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$
No, $V < 250 m^3$	0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	<b>57.93</b>
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	<b>0.4</b>
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)= 3		Absorción acústica exigida = 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante T (s)= 0.4 £ 0.7		Tiempo de reverberación exigido

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			CIRCULACIONES (Zona de circulación), Planta 1			Volumen, V (m³):		529.18
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	a <sub>m</sub>	a <sub>m</sub> · S	
PLACA ALVEOLAR	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	168.27	0.01	0.02	0.02	0.02	3.37	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	169.92	1.00	1.00	1.00	1.00	169.92	
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	22.84	0.05	0.09	0.07	0.07	1.60	
Fachada ventilada con placas cerámicas	Placa de yeso laminado	29.38	0.05	0.09	0.07	0.07	2.06	
Medianería de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	Placa de yeso laminado	13.97	0.05	0.09	0.07	0.07	0.98	
Tabique PYL 98/600(70) LM	Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	208.32	0.05	0.09	0.07	0.07	14.58	
Ventana	Vidrio de Seguridad 4+4 unidas con lámina butinal	36.20	0.18	0.12	0.05	0.12	4.34	
Puerta interior	PUERTA DE 90	17.17	0.80	0.80	0.80	0.80	13.74	
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)				A <sub>O,m</sub>	A <sub>O,m</sub> · N	
		500   1000   2000   A <sub>O,m</sub>						
Absorción aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire m̄ <sub>m</sub> (m <sup>-1</sup> )				4 · m̄ <sub>m</sub> · V		
		500   1000   2000   m̄ <sub>m</sub>						
Sí, V > 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	12.70	
A, (m²)							223.28	

<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	
<b>T<sub>r</sub> (s)</b> <b>Tiempo de reverberación resultante</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$	<b>0.4</b>
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>		<b>Absorción acústica exigida</b>
<b>A (m²) = 223.28<sup>3</sup></b>		<b>105.84 = 0.2 · V</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>		<b>Tiempo de reverberación exigido</b>
<b>T (s) =</b>		<b>£</b>

<sup>(1)</sup> Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

<sup>(2)</sup> Sólo para volúmenes superiores a 250 m³



LIMITACIÓN DE LA DEMANDA  
ENERGÉTICA  
HE - 1

Los cálculos presentados en esta memoria se corresponden con el conjunto de la ampliación de Comedor y posterior ampliación de 6 Aulas, Aula de Música y Aula de Psicomotricidad del CEIP Margaret Thatcher. Se ha procedido a calcular las dos ampliaciones en conjunto puesto que es intención de la Consejería de Educación e Investigación realizar las dos Fases al mismo tiempo.

## 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (64.6 - 47.6) / 64.6 = \mathbf{26.4 \%}$$



donde:

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **3** y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{Fi}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%AD$
				(kWh/ /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh/ /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
AMPLIACIÓN	1175.10	8 h, Baja	2.4	55897.8	47.6	75940.3	64.6	26.4
	<b>1175.10</b>		<b>2.4</b>	<b>55897.8</b>	<b>47.6</b>	<b>75940.3</b>	<b>64.6</b>	<b>26.4</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{Fi}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

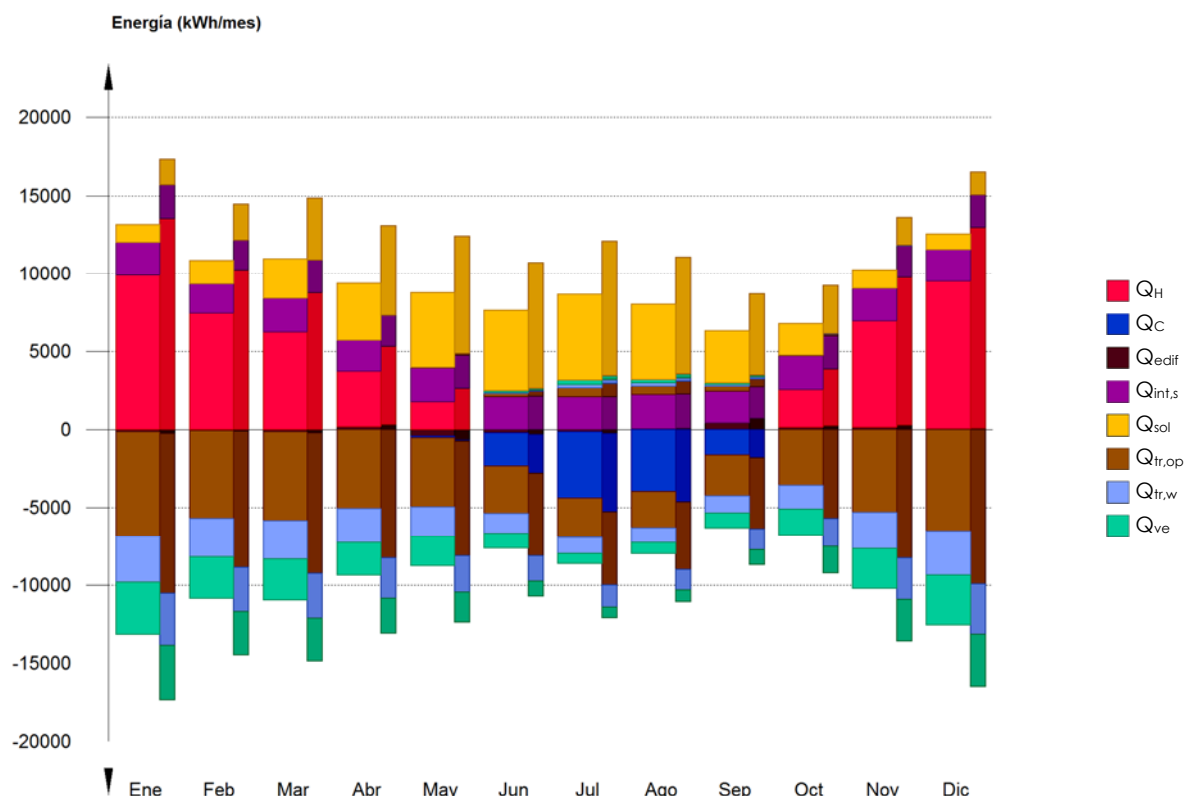
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{Fi,edif} = 2.4$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

### 1.3.- Resultados mensuales.

#### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.3	2.8	42.1	208.7	567.6	542.6	292.2	31.9	1.8	0.2	-51918.8	-44.2
$Q_{tr,w}$	-6735.4	-5658.5	-5728.5	-5061.9	-4456.0	-3046.5	-2545.5	-2351.6	-2630.2	-3562.1	-5325.8	-6507.0	-22476.0	-19.1
$Q_{ve}$	--	--	--	--	3.4	92.5	263.2	229.1	120.2	0.0	0.0	--	-22565.2	-19.2
$Q_{int,s}$	2157.5	1917.8	2157.5	1997.7	2157.5	2077.6	2077.6	2157.5	1997.7	2157.5	2077.6	2077.6	24900.5	21.2
$Q_{sol}$	-9.5	-8.5	-9.5	-8.8	-9.5	-9.2	-9.2	-9.5	-8.8	-9.5	-9.2	-9.2	36688.2	31.2
$Q_{edif}$	1135.6	1526.6	2593.6	3713.5	4828.7	5204.5	5553.4	4841.4	3360.1	2044.1	1213.0	1000.1		
$Q_{edif}$	-10.0	-13.5	-22.9	-32.8	-42.6	-45.9	-49.0	-42.7	-29.6	-18.0	-10.7	-8.8		
$Q_{edif}$	-142.5	-54.5	-112.2	184.7	-424.9	-186.8	-123.0	51.1	451.4	152.9	158.3	45.5		
$Q_H$	<b>9883.9</b>	<b>7417.7</b>	<b>6228.8</b>	<b>3508.7</b>	<b>1759.6</b>	<b>8.6</b>	--	--	--	<b>2389.0</b>	<b>6795.1</b>	<b>9454.2</b>	<b>47445.7</b>	<b>40.4</b>
$Q_C$	--	--	--	--	-78.6	-2143.0	-4270.2	-3947.9	-1634.7	--	--	--	-12074.5	-10.3
$Q_{HC}$	<b>9883.9</b>	<b>7417.7</b>	<b>6228.8</b>	<b>3508.7</b>	<b>1838.3</b>	<b>2151.6</b>	<b>4270.2</b>	<b>3947.9</b>	<b>1634.7</b>	<b>2389.0</b>	<b>6795.1</b>	<b>9454.2</b>	<b>59520.2</b>	<b>50.7</b>

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

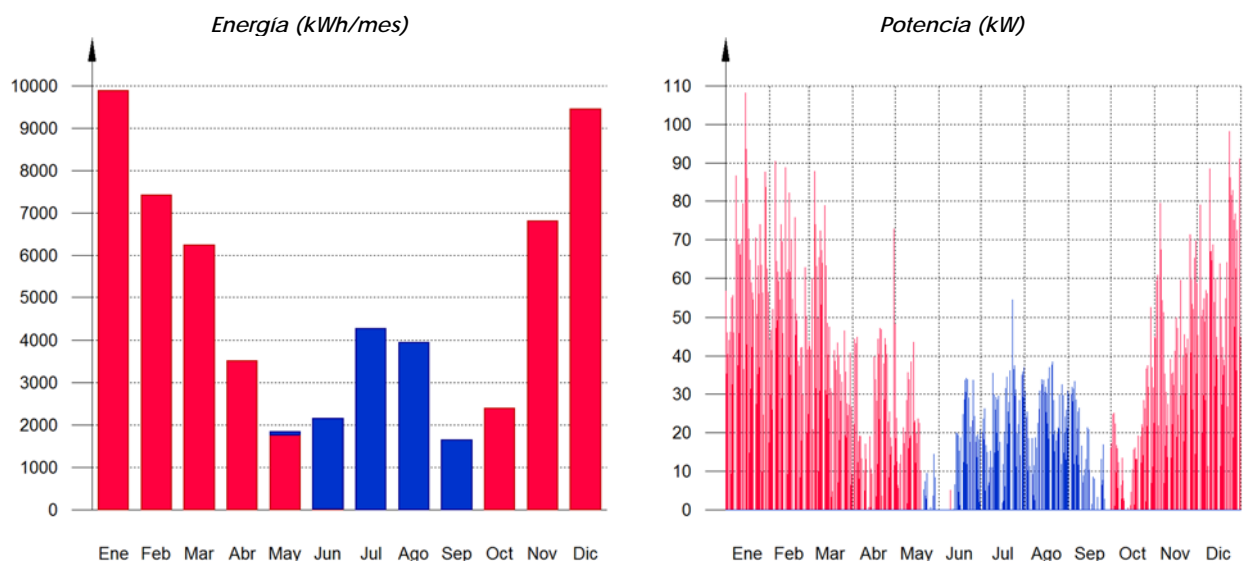
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

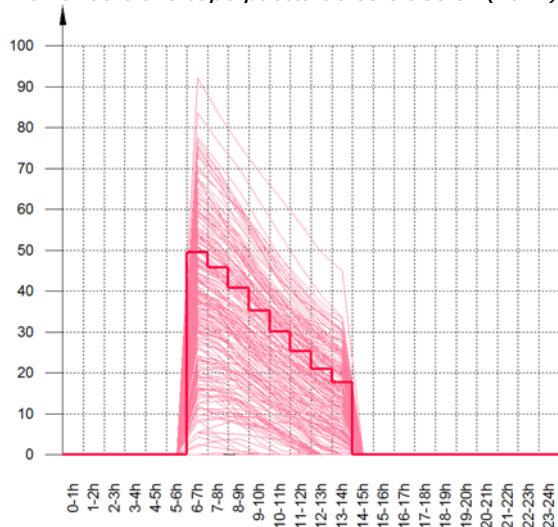
### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

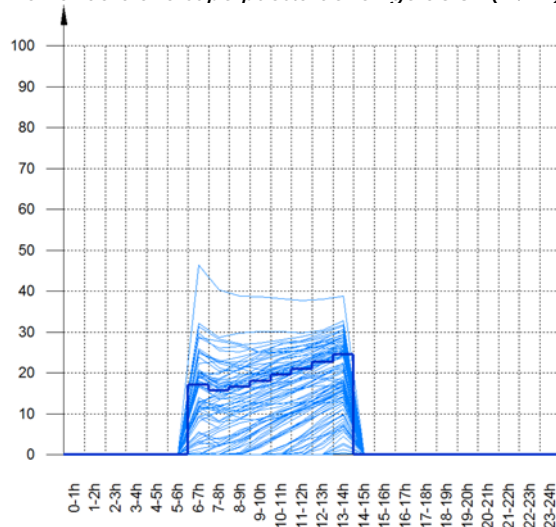


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

*Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)*



*Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)*



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

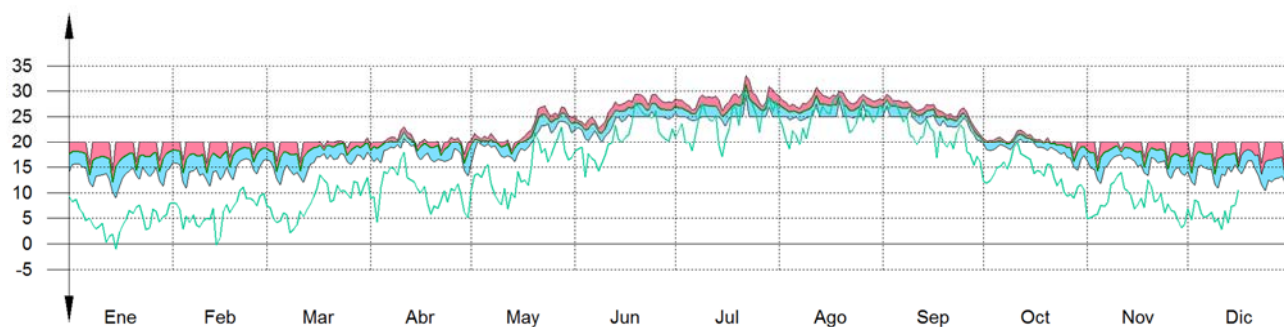
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	197	197	1484	7	27.21	0.2050
<b>Refrigeración</b>	99	97	631	6	16.28	0.1059

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

#### AMPLIACIÓN

Temperatura (°C)



### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m²·a))	
AMPLIACIÓN (A <sub>f</sub> = 1175.10 m²; V = 3634.41 m³; A <sub>tot</sub> = 4439.78 m²; C <sub>m</sub> = 211025.573 kJ/K; A <sub>m</sub> = 2205.64 m²)														
Q <sub>tr,op</sub>	-- -6735.4	-- -5658.5	0.3 -5728.5	2.8 -5061.9	42.1 -4456.0	208.7 -3046.5	567.6 -2545.5	542.6 -2351.6	292.2 -2630.2	31.9 -3562.1	1.8 -5325.8	0.2 -6507.0	-51918.8	-44.2
Q <sub>tr,w</sub>	-- -2957.0	-- -2477.6	-- -2498.4	0.3 -2186.6	14.8 -1916.8	77.1 -1276.8	229.0 -1045.3	216.8 -961.5	115.4 -1100.0	9.4 -1536.3	0.5 -2328.7	0.0 -2854.3	-22476.0	-19.1
Q <sub>ve</sub>	-- -3322.6	-- -2649.5	-- -2608.7	-- -2117.6	3.4 -1877.7	92.5 -960.8	263.2 -648.6	229.1 -725.3	120.2 -933.7	0.0 -1658.9	0.0 -2571.9	-- -3198.2	-22565.2	-19.2
Q <sub>int,s</sub>	2157.5 -9.5	1917.8 -8.5	2157.5 -9.5	1997.7 -8.8	2157.5 -9.5	2077.6 -9.2	2077.6 -9.2	2157.5 -9.5	1997.7 -8.8	2157.5 -9.5	2077.6 -9.2	2077.6 -9.2	24900.5	21.2
Q <sub>sol</sub>	1135.6 -10.0	1526.6 -13.5	2593.6 -22.9	3713.5 -32.8	4828.7 -42.6	5204.5 -45.9	5553.4 -49.0	4841.4 -42.7	3360.1 -29.6	2044.1 -18.0	1213.0 -10.7	1000.1 -8.8	36688.2	31.2
Q <sub>edif</sub>	-142.5	-54.5	-112.2	184.7	-424.9	-186.8	-123.0	51.1	451.4	152.9	158.3	45.5		
Q <sub>H</sub>	9883.9	7417.7	6228.8	3508.7	1759.6	8.6	--	--	--	2389.0	6795.1	9454.2	47445.7	40.4
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	-78.6	-2143.0	-4270.2	-3947.9	-1634.7	--	--	--	-12074.5	-10.3
Q <sub>HC</sub>	9883.9	7417.7	6228.8	3508.7	1838.3	2151.6	4270.2	3947.9	1634.7	2389.0	6795.1	9454.2	59520.2	50.7

donde:

$A_i$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Madrid (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **655 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitudes interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m²)	V (m³)	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>AMPLIACIÓN</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Baja, 8 h</b> )									
AULA PRIMARIA 06	48.71	150.27	1.00	0.80	243.9	183.0	609.9	20.0	25.0
AULA DE MÚSICA	49.38	152.34	1.00	0.80	247.3	185.5	618.3	20.0	25.0
AULA PRIMARIA 07	48.71	150.27	1.00	0.80	243.9	183.0	609.9	20.0	25.0
AULA PSICOMOTRICIDAD	70.93	218.82	1.00	0.80	355.2	266.4	888.1	20.0	25.0
COMEDOR	356.52	1099.83	1.00	0.80	1785.4	1339.1	4463.6	20.0	25.0
VESTIBULO	6.67	20.57	1.00	0.80	33.4	25.0	83.5	20.0	25.0
VESTUARIO	6.33	19.51	1.00	0.80	31.7	23.8	79.2	20.0	25.0
CIRCULACIONES	145.67	449.37	1.00	0.80	729.5	547.1	1823.8	20.0	25.0
ASEOS FEM.01	18.21	56.18	1.00	0.80	91.2	68.4	228.0	20.0	25.0
ASEOS MASC. 01	17.42	53.73	1.00	0.80	87.2	65.4	218.1	20.0	25.0
AULA PRIMARIA 08	48.46	150.60	1.00	0.80	242.7	182.0	606.7	20.0	25.0
AULA PRIMARIA 09	48.59	151.01	1.00	0.80	243.3	182.5	608.3	20.0	25.0
AULA PRIMARIA10	48.71	151.39	1.00	0.80	243.9	183.0	609.9	20.0	25.0
AULA PRIMARIA11	48.71	151.39	1.00	0.80	243.9	183.0	609.9	20.0	25.0
ASEOS FEM. 02	18.21	56.60	1.00	0.80	91.2	68.4	228.0	20.0	25.0
ASEOS MASC. 02	17.42	54.13	1.00	0.80	87.2	65.4	218.1	20.0	25.0
ASEOS ACCESIBLES	6.19	19.23	1.00	0.80	31.0	23.2	77.5	20.0	25.0
CIRCULACIONES	170.27	529.18	1.00	0.80	852.7	639.5	2131.8	20.0	25.0
	<b>1175.10</b>	<b>3634.41</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.234*</b>	<b>5884.9</b>	<b>4413.7</b>	<b>14712.3</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T° calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T° refrig.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

## 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h  
Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

















#### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0































### 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-37.3 kWh/(m²·año)) supone el **58.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-63.3 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	□ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□ I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>AMPLIACIÓN</b>									
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		18.49	26.81	0.48	-570.6	0.4	V SO(-152.67)	0.49	53.9
Tabique PYL 98/600(70) LM		869.05	21.58						
Tabique PYL 98/600(70) LM		171.82	31.17						
FORJADO SANITARIO PLACA ALVEOLAR		768.55	133.70	0.30	-15071.4				
PLACA ALVEOLAR		396.15	11.21						
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		18.88	26.81	0.48	-582.7	0.4	V SO(-152.67)	0.41	46.2
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		55.83	26.81	0.48	-1723.0	0.4	V NE(27.33)	1.00	76.1
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		25.82	26.81	0.48	-796.9	0.4	V NE(27.33)	1.00	35.2
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		15.42	26.81	0.48	-475.9	0.4	V NE(27.33)	1.00	21.0
Fachada ventilada con placas cerámicas		23.56	47.70	0.47	-704.4	0.4	V NE(27.33)	1.00	31.1
Fachada ventilada con placas cerámicas		32.30	47.70	0.47	-965.7	0.4	V E(104.71)	1.00	155.1
Fachada ventilada con placas cerámicas		7.42	47.70	0.47	-221.7	0.4	V S(-165.29)	0.59	25.7
Medianería de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		93.03	18.67						
Tabique PYL 98/600(70) LM		22.66	31.17	0.46	-670.3				



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	□ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□ I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
PLACA ALVEOLAR		131.41	12.73	0.41	-3423.0				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		218.54	10.65	0.19	-2599.4	0.6 H		0.84	937.9
Fachada ventilada con placas cerámicas		4.20	47.70	0.47	-125.4	0.4 V	N(14.71)	0.99	3.9
Tabique PYL 98/600(70) LM		4.84	31.17	0.19	-60.1				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		6.67	10.65	0.19	-79.3	0.6 H		0.88	29.7
Fachada ventilada con placas cerámicas		10.36	53.77	0.47	-309.6	0.4 V	N(14.71)	0.99	9.7
Fachada ventilada con placas cerámicas		7.71	53.77	0.47	-230.7	0.4 V	E(104.71)	0.82	30.4
Tabique PYL 98/600(70) LM		11.10	31.22	0.19	-137.8				
Tabique PYL 98/600(70) LM		171.82	21.63						
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		6.33	10.65	0.19	-75.2	0.6 H		0.93	29.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		5.29	26.81	0.48	-163.4	0.4 V	SO(-152.67)	0.32	10.3
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		16.20	26.81	0.48	-500.1	0.4 V	O(-75.29)	0.34	20.4
Fachada ventilada con placas cerámicas		25.43	47.70	0.47	-760.3	0.4 V	NO(-62.61)	0.98	73.0
Fachada ventilada con placas cerámicas		8.23	47.70	0.47	-246.1	0.4 V	SO(-152.67)	0.59	28.0
Fachada ventilada con placas cerámicas		5.47	47.70	0.47	-163.5	0.4 V	NE(27.33)	0.43	3.1
Tabique PYL 98/600(70) LM		13.92	31.17	0.06	-53.5				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		5.63	36.20	0.47	-171.8	0.4 V	NO(-62.66)	0.91	15.4
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		8.86	36.20	0.47	-270.6	0.4 V	SO(-152.67)	0.56	29.2
Tabique PYL 98/600(70) LM		6.84	31.22	0.06	-26.3				
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		23.25	36.20	0.47	-710.2	0.4 V	NO(-62.67)	0.32	22.7
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		17.79	36.20	0.47	-543.2	0.4 V	NE(27.33)	1.00	24.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		18.52	26.81	0.48	-571.6	0.4 V	SO(-152.67)	0.61	68.1
PLACA ALVEOLAR		396.15	109.15						
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		48.45	10.65	0.19	-576.4	0.6 H		0.97	238.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		18.53	26.81	0.48	-571.9	0.4 V	SO(-152.67)	0.53	59.4
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		48.59	10.65	0.19	-578.0	0.6 H		0.94	232.8
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		190.01	10.65	0.19	-2260.1	0.6 H		0.13	127.1
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		5.66	36.20	0.47	-172.9	0.4 V	NO(-62.66)	0.93	15.8
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		8.93	36.20	0.47	-272.6	0.4 V	SO(-152.67)	0.67	35.4
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		18.21	10.65	0.19	-216.6	0.6 H		0.98	90.4

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	□ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□ I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		14.05	36.20	0.47	-429.1	0.4 V	NO(-62.67)	0.42	17.5
Tabique PYL 98/600(70) LM		17.49	31.22						
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		6.75	10.65	0.19	-80.2	0.6 H		0.54	18.7
Fachada ventilada con placas cerámicas		8.10	53.77	0.47	-242.2	0.4 V	NO(-62.61)	0.99	23.7
Fachada ventilada con placas cerámicas		8.87	53.77	0.47	-265.0	0.4 V	NE(27.14)	0.43	5.0
PLACA ALVEOLAR		5.25	119.62	1.19	-390.9				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		6.18	10.65	0.19	-73.6	0.6 H		0.92	29.0
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		6.00	26.81	0.48	-185.3	0.4 V	SO(-152.67)	0.44	15.9
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		16.36	26.81	0.48	-504.9	0.4 V	O(-75.29)	0.40	24.1
Fachada ventilada con placas cerámicas		25.61	47.70	0.47	-765.7	0.4 V	NO(-62.61)	0.99	74.2
Fachada ventilada con placas cerámicas		9.79	47.70	0.47	-292.7	0.4 V	SO(-152.67)	0.70	40.1
Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		6.84	26.81	0.48	-210.9	0.4 V	NE(27.33)	1.00	9.3
Tabique PYL 98/600(70) LM		77.27	21.58	0.34	-1668.3				
PLACA ALVEOLAR		1.95	109.15	0.06	-7.6				
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		24.31	10.65	0.19	-289.1	0.6 H		0.99	122.4
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (PLACA ALVEOLAR)		62.91	10.65	0.19	-748.2	0.6 H		0.85	272.6
<b>-43805.9</b>									<b>3231.3</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

□: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

□: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).


















F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
















Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.








### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-19.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **30.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-63.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>f</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	□ I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>AMPLIACIÓN</b>												
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4 V	SO(-152.67)	0.86	0.63	844.3

	Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/ (m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m²·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.62	831.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.60	811.2
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.57	772.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.56	756.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.54	723.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		22.40	1.60	0.20	4.00	-2933.3	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	4798.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		12.48	1.60	0.20	4.00	-1634.8	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	2672.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	685.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		4.18	1.60	0.20	2.50	-469.8	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	887.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	E(104.71)	0.86	0.93	1095.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		3.20	1.60	0.20	4.00	-419.0	0.55	0.4	V	E(104.71)	0.86	0.80	945.5
PUERTA DE 90		3.82		1.00	2.00	-481.9							
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		1.81		1.00	0.59	-67.5		0.6	V	N(14.71)	0.00	0.99	5.8
PUERTA DE 90		1.91		1.00	2.00	-240.9							
PUERTA DE 90		1.91		1.00	0.84	-101.2							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		0.66	1.60	0.58	2.50	-88.2	0.55	0.4	V	N(14.71)	1.00	1.00	67.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		4.18	1.60	0.20	2.50	-469.8	0.55	0.4	V	O(-75.29)	0.91	0.57	749.5

	Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/ (m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m²·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	□	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		4.18	1.60	0.20	2.50	-469.8	0.55	0.4	V	O(-75.29)	0.91	0.61	804.3
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		2.88	1.60	0.20	4.00	-377.7	0.55	0.4	V	NO(-62.61)	0.86	0.99	770.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		1.50	1.60	0.29	4.00	-218.0	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.59	0.66	262.4
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		5.28	1.60	0.17	2.50	-583.6	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	0.79	918.1
PUERTA DE 72		1.52		1.00	0.26	-25.0							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		1.20	1.60	0.31	4.00	-177.1	0.55	0.4	V	SO(-152.67)	0.59	0.67	208.3
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/12/4+4 LOW.S laminar		1.20	1.60	0.31	4.00	-177.1	0.55	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	223.7
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.71	1006.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.70	990.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.68	965.1
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.65	928.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.64	910.4
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		3.20	2.50	0.20	4.00	-564.6	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.86	0.62	880.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		19.20	2.50	0.20	4.00	-3387.8	0.58	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	4335.0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		1.20	2.50	0.31	4.00	-224.2	0.58	0.4	V	SO(-152.67)	0.59	0.75	245.2

Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/ (m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/ (m²·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	□	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		1.20	2.50	0.31	4.00	-224.2	0.58	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	235.7
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		1.50	2.50	0.29	4.00	-278.1	0.58	0.4	V	NE(27.14)	1.00	0.78	235.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		4.18	2.50	0.20	2.50	-659.1	0.58	0.4	V	O(-75.29)	0.91	0.69	963.8
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		4.18	2.50	0.20	2.50	-659.1	0.58	0.4	V	O(-75.29)	0.91	0.57	790.1
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		2.88	2.50	0.20	4.00	-508.5	0.58	0.4	V	NO(-62.61)	0.86	0.99	811.9
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/6/4 LOW.S		2.88	2.50	0.20	4.00	-508.5	0.58	0.4	V	NE(27.33)	1.00	1.00	649.3
PUERTA DE 90		3.82		1.00	1.46	-351.8							
<b>-22476.0</b>												<b>33783.4</b>	





donde:

- S: Superficie del elemento.  
U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.  
F<sub>f</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.  
U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.  
Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.  
g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.  
□: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.  
I.: Inclinación de la superficie (elevación).  
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).  
F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.  
F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.  
Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-6.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **10.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-63.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

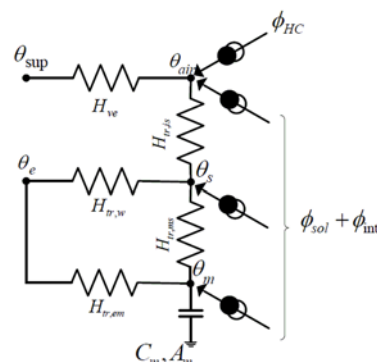
Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-44.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **15.6%**.

	Tipo	L (m)	$\square$ (W/(m·K))	$\square_{tr}$ (kWh /año)
AMPLIACIÓN				
Frente de forjado		47.46	0.332	-1014.1
Frente de forjado		81.61	0.343	-1801.3
Esquina entrante		7.33	-0.114	53.8
Esquina saliente		18.37	0.082	-97.4

donde:

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio

RENDIMIENTO DE LAS  
INSTALACIONES TÉRMICAS  
DE LOS EDIFICIOS  
HE - 2



Los cálculos presentados en esta memoria se corresponden con el conjunto de la ampliación de Comedor y posterior ampliación de 6 Aulas, Aula de Música y Aula de Psicomotricidad del CEIP Margaret Thatcher. Se ha procedido a calcular las dos ampliaciones en conjunto puesto que es intención de la Consejería de Educación e Investigación realizar las dos Fases al mismo tiempo.

## 1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

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

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce 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, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

#### 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas CAM	24	22	50
Baño CAM	24	21	50
Cocina	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	22	50

#### 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

##### 1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de 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 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)

##### 1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.



Referencia	Caudales de ventilación	
	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Aulas CAM	4.5	
Baño CAM	6.0	54.0
Cocina	7.2	
Pasillos o distribuidores	4.5	

#### 1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

#### 1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas CAM	AE 1

#### 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Interacumulador de intercambio simple, para producción de ACS

Equipos	Volumen de acumulación (l)
Tipo 1	2000.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 2000 l, altura 2280 mm, diámetro 1400 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC

#### 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

#### 1.2.- Exigencia de eficiencia energética

##### 1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

###### 1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

###### 1.2.1.2.- Cargas térmicas

###### 1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

#### Refrigeración

Conjunto: AMPLIACIÓN													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
CATERING	Planta baja	278.97	721.86	889.55	1030.86	1198.55	172.06	427.48	550.04	73.17	1458.34	1748.59	1748.59
AREA DE LAVADO	Planta baja	60.75	348.72	461.38	421.75	534.42	73.01	181.39	233.39	75.72	603.14	767.81	767.81
VESTIBULO	Planta baja	50.87	181.33	181.33	239.17	239.17	30.00	81.20	105.44	51.69	320.36	337.77	344.61
CIRCULACIONES	Planta baja	2416.16	4032.14	4032.14	6641.75	6641.75	655.51	1628.67	2095.60	59.98	8270.42	8737.35	8737.35
CIRCULACIONES	Planta 1	3359.21	4713.18	4713.18	8314.56	8314.56	766.23	1903.76	2449.54	63.22	10218.31	10764.10	10764.10
<b>Total</b>							<b>1696.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>			<b>22355.6</b>		

#### Calefacción

Conjunto: AMPLIACIÓN							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
AULA PRIMARIA 06	Planta baja	1101.63	219.20	1713.18	57.79	2814.81	2814.81
AULA DE MÚSICA	Planta baja	1099.18	222.22	1736.78	57.43	2835.97	2835.97
AULA PRIMARIA 07	Planta baja	1180.15	219.20	1713.17	59.40	2893.32	2893.32
AULA PSICOMOTRICIDAD	Planta baja	1587.79	319.20	2494.70	57.55	4082.50	4082.50
COMEDOR	Planta baja	7295.16	1604.32	12538.73	55.63	19833.89	19833.89
CATERING	Planta baja	739.31	172.06	1292.39	85.02	2031.71	2031.71
AREA DE LAVADO	Planta baja	399.14	73.01	548.38	93.45	947.52	947.52

Conjunto: AMPLIACIÓN							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
VESTIBULO	Planta baja	265.31	30.00	234.47	74.97	499.77	499.77
VESTUARIO	Planta baja	423.89	54.00	405.62	131.14	829.51	829.51
CIRCULACIONES	Planta baja	2962.34	655.51	5123.24	55.51	8085.57	8085.57
ASEOS FEM.01	Planta baja	387.98	109.27	820.77	66.37	1208.75	1208.75
ASEOS MASC. 01	Planta baja	621.81	104.50	784.97	80.77	1406.78	1406.78
AULA PRIMARIA 08	Planta 1	1272.60	218.06	1704.23	61.43	2976.83	2976.83
AULA PRIMARIA 09	Planta 1	1261.87	218.64	1708.83	61.14	2970.70	2970.70
AULA PRIMARIA10	Planta 1	1373.09	219.20	1713.17	63.36	3086.26	3086.26
AULA PRIMARIA11	Planta 1	1361.60	219.20	1713.18	63.12	3074.78	3074.78
ASEOS FEM. 02	Planta 1	356.12	109.27	820.78	64.62	1176.90	1176.90
ASEOS MASC. 02	Planta 1	499.28	104.50	784.98	73.73	1284.26	1284.26
ASEOS ACCESIBLES	Planta 1	465.28	54.00	405.62	140.75	870.90	870.90
CIRCULACIONES	Planta 1	3651.52	766.23	5988.56	56.62	9640.08	9640.08
<b>Total</b>			<b>5691.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>72550.8</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

#### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
AMPLIACIÓN	6.25	7.77	10.69	14.14	18.69	20.71	22.36	20.52	17.41	14.01	9.55	7.04

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
AMPLIACIÓN	72.55	72.55	72.55

#### 1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos		P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
AMPLIACIÓN		208.00	3.13	2.00	72.55	83.21
Abreviaturas utilizadas						
P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)		%q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
%q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	208.00	72.55
<b>Total</b>	<b>208.0</b>	<b>72.6</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	

## 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

### 1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 33.5 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -3.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	I <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	F <sub>m.ref.</sub> (W/m)	Q <sub>ref.</sub> (W)	F <sub>m.cal.</sub> (W/m)	Q <sub>cal.</sub> (W)
Tipo 1	75 mm	0.037	30	4.27	4.37	0.00	0.0	30.34	262.1
Tipo 1	32 mm	0.037	27	55.18	55.40	0.00	0.0	18.26	2018.9
Tipo 1	50 mm	0.037	29	2.50	2.15	0.00	0.0	23.94	111.1
Tipo 1	63 mm	0.037	29	25.00	24.84	0.00	0.0	27.32	1361.7
						<b>Total</b>	3754		

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	F <sub>m.ref.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
I <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento	Q <sub>ref.</sub>	Pérdidas de calor para refrigeración
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento	F <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión	Q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción
L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.037	27	21.92	26.24	0.00	0.0	9.33	449.4
Tipo 2	25 mm	0.037	25	14.81	11.17	0.00	0.0	8.83	229.5
Tipo 2	16 mm	0.037	25	133.58	123.83	0.00	0.0	6.63	1707.5
Tipo 2	20 mm	0.037	25	3.95	3.95	0.00	0.0	7.52	59.4
Tipo 2	63 mm	0.037	29	2.24	1.95	0.00	0.0	14.60	61.2
Tipo 2	50 mm	0.037	29	10.04	10.31	0.00	0.0	12.32	250.8
Tipo 2	40 mm	0.037	27	25.90	26.40	0.00	0.0	10.98	574.0
						<b>Total</b>	3332		

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	208.00
<b>Total</b>	208.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
208.00	6504.1	3.1

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### 1.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

#### 1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

### 1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### 1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
AMPLIACIÓN	THM-C1

### 1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual Control por tiempo Control por presencia Control por ocupación	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3		El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4		El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5		El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 1.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Electrobomba centrífuga horizontal sobre bancada, de fundición GG25, normalizada según EN 733 (DIN 24255), con una potencia de 1,5 kW, eficiencia IE3, modelo GS 40-200 (1450 r.p.m.) "EBARA"

## 1.3.- Exigencia de seguridad

### 1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

#### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

#### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

#### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

#### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

### 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

#### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

#### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### **1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### **1.3.2.5.- Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### **1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### **1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización de



# 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	AMPLIACION MARGARET THATCHER		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	-
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

### 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 <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE MARIA GARCIA NATES	NIF/NIE	CIF
Razón social	Arquitecto	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
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 (%)	27,99	Ahorro mínimo (%)	0,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	17,81 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	32,94 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	55,70 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	65,65 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	56,81 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	78,89 kWh/m²año	

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

Calificación ( $C_{ep}$ )	B	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Sí cumple
$C_{ep}$	81,47 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	86,42 kWh/m²año	

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

$C_{ep}$	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 02/03/2018

Firma del técnico verificador

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

Registro del Organo Territorial Competente:

# 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 (m²)		1284,96	
Imagen del edificio		Plano de situación	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,05	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	13,96	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	33,09	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	16,70	2,36	Usuario
C02_Cubierta_plana_no_transi	Cubierta	732,49	0,19	Usuario
C03_Cubierta_plana_no_transi	Cubierta	143,01	0,25	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	151,02	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	81,31	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	101,71	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	37,05	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	23,76	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	23,76	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	57,10	0,28	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	42,06	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	38,78	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	31,96	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	61,09	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	34,08	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	41,15	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	30,99	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	11,36	0,26	Usuario
C13_PLACA_ALVEOLAR	Fachada	7,86	0,54	Usuario
C19_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	873,22	4,80	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	1,82	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	1,82	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	35,20	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	6,40	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	19,20	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,88	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,88	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	1,20	2,97	0,42	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	1,20	2,97	0,42	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,50	2,94	0,43	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	4,18	1,78	0,45	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	8,36	1,78	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	0,66	2,12	0,25	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	1,50	2,31	0,41	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	5,28	1,75	0,46	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	1,20	2,34	0,40	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	1,20	2,34	0,40	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	8,36	2,50	0,47	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_CIRCULACI	7,98	4,40	34,09
P02_E03_ASEOS_FEM	13,84	5,20	28,85
P02_E04_ASEOS_MAS	11,53	5,40	27,78
P02_E05_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P02_E06_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P02_E07_AULA_DE_M	12,65	2,60	288,46
P02_E08_AULA_PSIC	11,82	2,70	277,78
P02_E09_COMEDOR	5,49	2,50	300,00
P02_E10 AREA_DE_L	5,13	2,70	277,78
P02_E11_CATERING	18,00	5,00	150,00
P02_E12_VESTIBULO	7,78	5,70	26,32
P02_E14_VESTUARIO	4,33	5,20	28,85
P03_E01_CIRCULACI	7,71	4,20	35,71
P03_E02_ASEOS_ACC	8,34	5,90	25,42
P03_E03_ASEOS_FEM	13,84	5,10	29,41
P03_E04_ASEOS_MAS	11,56	5,40	27,78
P03_E05_AULA_PRIM	12,89	2,60	288,46

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P03_E06_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P03_E07_AULA_PRIM	12,85	2,60	288,46
P03_E08_AULA_PRIM	12,82	2,50	300,00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	873,23	perfildeusuario
P02_E01_CIRCULACI	153,54	noresidencial-24h-baja
P02_E02_LIMP_02	1,98	perfildeusuario
P02_E03_ASEOS_FEM	21,21	noresidencial-24h-baja
P02_E04_ASEOS_MAS	21,26	noresidencial-24h-baja
P02_E05_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P02_E06_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P02_E07_AULA_DE_M	53,19	noresidencial-24h-alta
P02_E08_AULA_PSIC	75,97	noresidencial-24h-alta
P02_E09_COMEDOR	364,99	noresidencial-24h-alta
P02_E10 AREA_DE_L	10,45	noresidencial-24h-alta
P02_E11_CATERING	26,14	noresidencial-24h-alta
P02_E12_VESTIBULO	7,83	noresidencial-24h-baja
P02_E13_ALMACEN_D	6,14	perfildeusuario
P02_E14_VESTUARIO	8,75	noresidencial-24h-baja
P02_E15_BASURAS	5,39	perfildeusuario
P02_E16_ALMACEN_D	7,43	perfildeusuario
P03_E01_CIRCULACI	177,55	noresidencial-24h-baja
P03_E02_ASEOS_ACC	8,57	noresidencial-24h-baja
P03_E03_ASEOS_FEM	21,21	noresidencial-24h-baja
P03_E04_ASEOS_MAS	20,55	noresidencial-24h-baja
P03_E05_AULA_PRIM	51,47	noresidencial-24h-alta
P03_E06_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P03_E07_AULA_PRIM	52,35	noresidencial-24h-alta
P03_E08_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P03_E09_ZONA_EN_B	143,01	perfildeusuario

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	AMPLIACION MARGARET THATCHER		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	-
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## 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 <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE MARIA GARCIA NATES	NIF/NIE	CIF
Razón social	Arquitecto	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
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/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)
<div> <div>&lt;53.18 A</div> <div>53.18-86.4 B</div> <div>86.42-132.95 C</div> <div>132.95-172.83 D</div> <div>172.83-212.72 E</div> <div>212.72-265.90 F</div> <div>=&gt;265.90 G</div> </div> <div>81,47 B</div>	<div> <div>&lt;7.43 A</div> <div>7.43-12.08 B</div> <div>12.08-18.58 C</div> <div>18.58-24.16 D</div> <div>24.16-29.73 E</div> <div>29.73-37.17 F</div> <div>=&gt;37.17 G</div> </div> <div>0,00 A</div>

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 02/03/2018

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 Organo Territorial Competente:

# 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 (m²)	1284,96
---------------------------	---------

Imagen del edificio		Plano de situación	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,05	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	13,96	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	33,09	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	16,70	2,36	Usuario
C02_Cubierta_plana_no_transi	Cubierta	732,49	0,19	Usuario
C03_Cubierta_plana_no_transi	Cubierta	143,01	0,25	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	151,02	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	81,31	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	101,71	0,28	Usuario
C06_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	37,05	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	23,76	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	23,76	0,28	Usuario
C07_Fachada_cara_vista_de_ho	Fachada	57,10	0,28	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	42,06	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	38,78	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	31,96	0,26	Usuario
C08_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	61,09	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	34,08	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	41,15	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	30,99	0,26	Usuario
C09_Fachada_ventilada_con_pl	Fachada	11,36	0,26	Usuario
C13_PLACA_ALVEOLAR	Fachada	7,86	0,54	Usuario
C19_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	873,22	4,80	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	1,82	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	1,82	0,59	0,02	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	35,20	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	6,40	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	19,20	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,88	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,88	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	1,20	2,97	0,42	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	1,20	2,97	0,42	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,50	2,94	0,43	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	4,18	1,78	0,45	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	8,36	1,78	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	2,88	2,08	0,45	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	0,66	2,12	0,25	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	1,50	2,31	0,41	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	5,28	1,75	0,46	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	1,20	2,34	0,40	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	1,20	2,34	0,40	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	19,20	2,80	0,48	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	8,36	2,50	0,47	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_CIRCULACI	7,98	4,40	34,09
P02_E03_ASEOS_FEM	13,84	5,20	28,85
P02_E04_ASEOS_MAS	11,53	5,40	27,78
P02_E05_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P02_E06_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P02_E07_AULA_DE_M	12,65	2,60	288,46
P02_E08_AULA_PSIC	11,82	2,70	277,78
P02_E09_COMEDOR	5,49	2,50	300,00
P02_E10_AREA_DE_L	5,13	2,70	277,78
P02_E11_CATERING	18,00	5,00	150,00
P02_E12_VESTIBULO	7,78	5,70	26,32
P02_E14_VESTUARIO	4,33	5,20	28,85
P03_E01_CIRCULACI	7,71	4,20	35,71
P03_E02_ASEOS_ACC	8,34	5,90	25,42
P03_E03_ASEOS_FEM	13,84	5,10	29,41
P03_E04_ASEOS_MAS	11,56	5,40	27,78
P03_E05_AULA_PRIM	12,89	2,60	288,46



#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P03_E06_AULA_PRIM	12,82	2,60	288,46
P03_E07_AULA_PRIM	12,85	2,60	288,46
P03_E08_AULA_PRIM	12,82	2,50	300,00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	873,23	perfildeusuario
P02_E01_CIRCULACI	153,54	noresidencial-24h-baja
P02_E02_LIMP_02	1,98	perfildeusuario
P02_E03_ASEOS_FEM	21,21	noresidencial-24h-baja
P02_E04_ASEOS_MAS	21,26	noresidencial-24h-baja
P02_E05_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P02_E06_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P02_E07_AULA_DE_M	53,19	noresidencial-24h-alta
P02_E08_AULA_PSIC	75,97	noresidencial-24h-alta
P02_E09_COMEDOR	364,99	noresidencial-24h-alta
P02_E10_AREA_DE_L	10,45	noresidencial-24h-alta
P02_E11_CATERING	26,14	noresidencial-24h-alta
P02_E12_VESTIBULO	7,83	noresidencial-24h-baja
P02_E13_ALMACEN_D	6,14	perfildeusuario
P02_E14_VESTUARIO	8,75	noresidencial-24h-baja
P02_E15_BASURAS	5,39	perfildeusuario
P02_E16_ALMACEN_D	7,43	perfildeusuario
P03_E01_CIRCULACI	177,55	noresidencial-24h-baja
P03_E02_ASEOS_ACC	8,57	noresidencial-24h-baja
P03_E03_ASEOS_FEM	21,21	noresidencial-24h-baja
P03_E04_ASEOS_MAS	20,55	noresidencial-24h-baja
P03_E05_AULA_PRIM	51,47	noresidencial-24h-alta
P03_E06_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P03_E07_AULA_PRIM	52,35	noresidencial-24h-alta
P03_E08_AULA_PRIM	52,48	noresidencial-24h-alta
P03_E09_ZONA_EN_B	143,01	perfildeusuario

#### 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

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;7.43A</div><div>7.43-12.08B</div><div>12.08-18.58C</div><div>18.58-24.16D</div><div>24.16-29.73E</div><div>29.73-37.17F</div><div>=&gt;37.17G</div></div>	<div>0,00A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-
		0,00		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
0,00	0,00				
Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>					

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
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emisiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	0,00	0,00

### 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			
<div><div>&lt;53.18A</div><div>53.18-86.4B</div><div>86.42-132.9C</div><div>132.95-172.8D</div><div>172.83-212.72E</div><div>212.72-265.90F</div><div>=&gt;265.90G</div></div>	<div>81,47B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	-
		0,00		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	B
		0,00		81,47	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) <sup>1</sup>					

### 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	
<div><div>&lt;19.50 A</div><div>19.50-31.6 B</div><div>31.69-48.75 C</div><div>48.75-63.38 D</div><div>63.38-78.01 E</div><div>78.01-97.51 F</div><div>=&gt;97.51 G</div></div>	<div><div>32,04 C</div></div>	<div><div>&lt;24.82 A</div><div>24.82-40.3 B</div><div>40.33-62.05 C</div><div>62.05-80.66 D</div><div>80.66-99.27 E</div><div>99.27-124.09 F</div><div>=&gt;124.09 G</div></div>	<div><div>51,12 C</div></div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

<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/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m²·año)	
<53.18 A		<7.43 A	
53.18-86.4 B		7.43-12.08 B	
86.42-132.95 C		12.08-18.58 C	
132.95-172.83 D		18.58-24.16 D	
172.83-212.72 E		24.16-29.73 E	
212.72-265.90 F		29.73-37.17 F	
=>265.90 G		=>37.17 G	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m²·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m²·año)	
<19.50 A		<24.82 A	
19.50-31.6 B		24.82-40.3 B	
31.69-48.75 C		40.33-62.05 C	
48.75-63.38 D		62.05-80.66 D	
63.38-78.01 E		80.66-99.27 E	
78.01-97.51 F		99.27-124.09 F	
=>97.51 G		=>124.09 G	

### 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/m²·año)										
Consumo Energía final (kWh/m²·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m²·año)										
Demanda (kWh/m²·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

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

## 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
---	----------

# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

*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)*

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través del Pliego de condiciones del presente proyecto.

Por lo que se refiere al Plan de control de calidad que cita el Anejo I de la Parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, podrá ser elaborado, atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, por el Proyectista, por el Director de Obra o por el Director de la Ejecución. En este último caso se realizará, además, siguiendo las indicaciones del Director de Obra

En su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

**1. En cuanto a la recepción en obra:**

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometándose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

**2. En cuanto al control de calidad en la ejecución:**

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

En concreto, para:

**2.1 EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

**2.2 EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO**

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

**2.3 OTROS MATERIALES**

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

**3. En cuanto al control de recepción de la obra terminada:**

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programada en el Plan de control y especificada en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES  
**Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.**

### **CERTIFICADO VIABILIDAD GEOMÉTRICA**

**D. José María GARCÍA NATES**, Arquitecto, redactor del proyecto de EJECUCIÓN AMPLIACIÓN DE C.E.I.P. MARGARET THATCHER: 6 AULAS DE INFANTIL, AULA DE MÚSICA Y AULA DE PSICOMOTRICIDAD

### **CERTIFICA**

Que el Proyecto, es **VIABLE GEOMÉTRICAMENTE**, lo cual queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno.

Y para que conste, de conformidad con lo prescrito en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 74, de 29 de marzo de 1999), expido el presente documento.

Madrid 2.018

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
**La Propiedad**

D. José María GARCÍA NATES  
**Asistencia Técnica Arquitecto C° 13.328 C.O.A.M.**