



I MEMORIA

Tomo 1/5

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

tomo 1

I MEMORIA

MD-memoria descriptiva.

MD1 Datos básicos

MD2 Información previa

MD3 Descripción del proyecto

MC-memoria constructiva y de cálculo

MC0 Actuaciones previas

MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)

MC2 Sistema estructural

MC3 Sistema envolvente

MC4 Sistema de compartimentación

MC5 Sistema de acabados

MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior

MA-memoria administrativa

MJ- memoria justificativa de cumplimiento de normativa

AM-anejos memoria

AM0 Cálculo de instalaciones

AM1 Cálculo de estructuras

AM2 Calificación energética

AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición

AM4 Normativa de Obligado Cumplimiento

AM5 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos

AM6 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento

AM7 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia

tomo 2

AM8 Estudio de seguridad y salud

tomo 3

AM9 Estudio geotécnico y topográfico

AM10 Inventario de arbolado afectado

AM11 Plan de control de calidad

AM12 Planning de obra

tomo 4

II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

tomo 5

III MEDICIONES Y PRESUPUESTO

IV PLANOS



Dirección General de Infraestructuras y Servicios
**CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y
UNIVERSIDADES**

Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

**18 AULAS DE PRIMARIA + BIBLIOTECA + 2
AULAS DE DESDOBLE + 2 AULAS DE PEQUEÑO
GRUPO + PISTA DEPORTIVA EN EL C.E.I.P.
MARUJA MALLO DE MÓSTOLES.**

SITUACIÓN

Avenida de la Osa Menor, s/n. 28938 Móstoles, Madrid

PROPIEDAD

D.G. Infraestructuras y Servicios de la
**CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES**
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTO

Lola Miñarro Gaitán

FECHA

febrero 2024







INDICE DE LA MEMORIA

MD-MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1- DATOS BÁSICOS

- A.1 Objeto del proyecto
- A.2 Promotor, autor del proyecto y colaboradores
- A.3 Declaración de obra completa
- A.4 Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto

MD2- INFORMACIÓN PREVIA

- B.1 Situación y emplazamiento
- B.2 Datos del solar

MD3- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- C.1 Descripción funcional
- C.2 Descripción formal
- C.3 Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies
- C.4 Descripción económica, datos económicos y calendario de obras e inversiones
- C.5 Certificado de viabilidad geométrica y normativa urbanística.
- C.6 Certificado de cumplimiento de la Normativa Urbanística
- C.7 Firma de la memoria

MC- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

- MC0 Actuaciones previas
- MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)
- MC2 Sistema estructural
- MC3 Sistema envolvente
- MC4 Sistema de compartimentación
- MC5 Sistema de acabados
- MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
- MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior

MA- MEMORIA ADMINISTRATIVA

- 1 Objeto del contrato
- 2 Clasificación del tipo de obra
- 3 Clasificación del contratista. Grupo Subgrupo Categoría
- 4 Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra
- 5 Plan de obra, programa de trabajo y plazo de ejecución
- 6 Recepción y plazo de garantía
- 7 Fórmula de revisión de precios
- 8 Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- 9 Normas de obligado cumplimiento

MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

- MJ1 SE Seguridad estructural
- MJ2 SI Seguridad en caso de incendio
- MJ3 SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
- MJ4 HS Salubridad
- MJ5 HR Protección frente al ruido
- MJ6 HE Ahorro de energía

AM-ANEJOS MEMORIA

- AM0 Cálculo de instalaciones
- AM1 Cálculo de estructuras
- AM2 Calificación energética
- AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición
- AM4 Normativa de obligado cumplimiento
- AM5 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos
- AM6 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento
- AM7 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia
- AM8 Estudio de seguridad y salud
- AM9 Estudio geotécnico y topográfico
- AM10 Inventario de arbolado afectado
- AM11 Plan de control de calidad
- AM12 Planning de obra



MJ MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA



MJ1 SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL



MJ.1.- Seguridad Estructural

Para la evaluación de las acciones, a fin de determinar el comportamiento estructural del edificio, se ha tenido en cuenta la Norma CTE SE-AE, Seguridad Estructural acciones en la edificación y la NCSE-02, Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación.

En base a ellas, se han evaluado las acciones gravitatorias, las sobrecargas de uso, de nieve, así como las acciones derivadas del viento, de la temperatura y de la inestabilidad de los materiales (acciones reológicas) y del sismo. Todas ellas se detallan a continuación.

1.1- Acciones permanentes:

Estas son las producidas por el peso de los elementos constructivos y de los objetos que puedan actuar, así como por razón de su uso y de la nieve. Las primeras se han entendido disociadas en:

- a) Peso propio: carga debida al peso del elemento resistente y carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos y instalaciones fijas que aguantan el elemento resistente.
- b) Acciones del terreno: carga debida a los empujes del terreno.

1.2- Acciones variables:

Las segundas se han supuesto compuestas por tipologías diferentes de acción.

1.2.1 Sobrecargas de uso.

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. De acuerdo con su uso fundamental a cada zona del mismo, con valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1 de la Norma CTE SE-AE, Seguridad Estructural acciones en la edificación.

1.2.2.- Cargas superficiales consideradas.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias de peso propio, cargas permanentes y sobrecargas de uso se detallan a continuación:

Elemento: Forjado sanitario, planta baja y planta primera (excepto pasillos)

- Tipo de forjado: placa alveolar 25+5 cm.
- Peso propio: 5.29 kN/m²
- Cargas permanentes: 2.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m²

TOTAL: 10.29 kN/m²

Elemento: Forjado sanitario, planta baja y planta primera (pasillos)

- Tipo de forjado: placa alveolar 25+5 cm.
- Peso propio: 5.29 kN/m²
- Cargas permanentes: 2.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m²

TOTAL: 12.30 kN/m²



Elemento: Cubierta plana

- Tipo de forjado: placa alveolar 25+5 cm.
- Peso propio: 5.29 kN/m²
- Cargas permanentes: 2.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de nieve: 1.00 kN/m²

TOTAL: 9.29 kN/m²

Elemento: Escalera

- Tipo de forjado: losa de 20cm.
- Peso propio: 5.00 kN/m²
- Cargas permanentes: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m²
- Sobrecarga de nieve: 0.00 kN/m²

TOTAL: 11.00 kN/m²

1.2.3.- Acciones del viento.

Son las producidas por el viento sobre los elementos resistentes. Para su determinación se considera que éste actúa horizontalmente sobre los elementos resistentes y con una dirección que forma un ángulo de $\pm 10^\circ$ respecto a la horizontal.

La acción concreta sobre un elemento superficial se deduce aplicando los artículos 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5 de la anterior normativa, relativos a la determinación del coeficiente eólico, tanto en construcciones cerradas como abiertas.

En el caso que nos ocupa, los parámetros considerados son los siguientes:

- * Altura coronación del edificio: 12.20 m.
- * Zona eólica: A.
- * Velocidad básica: 26 m/s
- * Presión dinámica q_b : 0.42 kN/m².
- * Grado de aspereza: zona urbana, industrial o forestal, IV

1.3.- Acciones térmicas.

Las acciones térmicas se han considerado en el proyecto. En los casos en los que se ha considerado posible la existencia de un gradiente térmico, se ha sometido a la estructura a un régimen de deformaciones fruto del coeficiente de dilatación térmica de los materiales constituyentes y el gradiente térmico correspondiente de los que estima la norma CTE-SE-AE, en su artículo 3.4.

Los coeficientes de dilatación térmica adoptados se especifican más adelante, cuando se hace referencia a las características de los materiales.

1.4.- Acciones reológicas.

En los elementos de hormigón armado, en los casos en los que el proceso constructivo lo aconseje, se ha considerado el efecto de la retracción. Dicho hecho se ha materializado aplicando sobre la estructura un estado de deformaciones de valor igual al coeficiente de retracción que se define en el tercer apartado.

1.5.- Acciones Sísmicas.

En la determinación de las acciones sísmicas se ha considerado la Norma de Construcción

Sismorresistente: Parte general y Edificación, NCSE-02.

Dicha norma establece, en su artículo 1.2., apartado 2, una clasificación de los edificios en función de su uso, según el criterio siguiente:

- 1. De moderada importancia: son las que, sin probabilidad razonable que su destrucción pueda producir víctimas humanas, interrumpir un servicio primario, o daños económicos a terceros.
- 2. De normal importancia: son las obras cuya destrucción pueda ocasionar víctimas humanas, interrumpir un servicio necesario para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas., sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni dé lugar a efectos catastróficos.
- 3. De especial importancia: Obras cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible después de ocurrido un terremoto o dar lugar a efectos catastróficos.

De acuerdo con las características de uso del edificio, este se ha catalogado, según el anterior criterio de normal importancia.

Por otro lado, la aceleración sísmica básica del municipio de Madrid según la NCSE-02 es inferior a 0.04g. De la clasificación de la construcción, de la aceleración básica y considerando el artículo 1.2.3 de la NCSE-02 se concluye que no es obligatoria su aplicación.

2.- Materiales

Los materiales empleados para la realización de los elementos estructurales del edificio que se detalla son los siguientes:

2.1.- Hormigón.

Se utiliza tanto para la realización de elementos resueltos con hormigón en masa como armado, y sus características más relevantes y, a la vez, consideradas para la realización de los cálculos que se adjuntan, son las siguientes:

2.1.1.- Resistencia característica, f_{ck} .

La resistencia característica, f_{ck} , definida por la Instrucción CE (2021) en su artículo 33, es de 25N/mm², la cual se encuentra explícitamente en los planos del proyecto.

Cabe resaltar que fuere cual fuere el valor de la resistencia, ésta deberá conseguirse al 28º día de su puesta en obra, de modo que al 7º día ya se haya conseguido, al menos, el 75% de la resistencia que se solicite.

2.1.2.- Docilidad.

La docilidad de los hormigones queda establecida en el Pliego de Condiciones para la Ejecución y puesta en Obra del Hormigón Armado que se adjunta.

No obstante, es de destacar aquí que la docilidad que le debe corresponder a todo hormigón colocado en obra es la fluida, según definición al respecto en el artículo 33º, epígrafe 5º, del CE (2021), y que la puesta en obra de los hormigones con otras docilidades está estrictamente prohibida, salvo en aquellos casos en los que se utilicen fluidificantes o superplastificantes, en las condiciones que prescriben los nombrados Pliegos.

2.1.3.- Tamaño máximo del árido.

El tamaño máximo del árido (TMA) de los hormigones de la obra habrá de cumplir los requisitos del artículo 30º, apartado 3º, del CE (2021), no aceptándose valores de este superiores a los 20 mm.

2.1.4.- Contenido de cemento.

El contenido de cemento se detalla en el Pliego de Condiciones para la Puesta en Obra del Hormigón Armado, adjunto a la presente, cuyos valores se adecuan el artículo 28º del CE (2021).

2.1.5.- Aspecto externo.

El aspecto externo que deben presentar los hormigones puestos en obra se detalla explícitamente en el Pliego de Condiciones para la Puesta en Obra del Hormigón Armado, adjunto a la presente. A grandes rasgos, cabe detallar aquí que no se aceptarán hormigones fisurados, no homogéneos en color o textura o sucios, tanto de fluorescencias como de machas de óxido o grasa.

2.1.6.- Características mecánicas. Diagrama σ - ϵ de cálculo.

Para la determinación del comportamiento de las piezas de hormigón armado y para su comprobación ulterior se ha adoptado el diagrama parábola-rectángulo, preconizado por la Instrucción CE (2021) en su anejo 7 artículo 6º, apartado 1º.

De este diagrama, cabe destacar el tramo elástico no lineal constituido por la rama parabólica, de ecuación:

$$\sigma = 0.85 f_{cd} \epsilon (1 - 0.25\epsilon); \quad 0 < \epsilon < 0.002$$

donde:

σ es la tensión.

f_{cd} es la resistencia de cálculo a compresión del hormigón, obtenida después de la aplicación del coeficiente de minoración de resistencias γ_f , detallado en el apartado 4º de la presente memoria, y ϵ es la deformación acontecida, expresada en tanto por mil; así como el tramo rectilíneo de su fase plástica, cuya ecuación es:

$$\sigma = 0.85 f_{cd}, \text{ para } 0.002 < \epsilon < 0.0035$$

2.1.7.- Características mecánicas. Módulo de deformación longitudinal.

Para la determinación de los estados de corrimientos de la estructura, se han considerado los módulos de elasticidad longitudinal que se detalla:

a) Cargas instantáneas o rápidamente variables.

$$E_{0j} = 10000 \sqrt[3]{f_{cm,j}} \quad \text{donde:}$$

E_{0j} es el módulo de elasticidad inicial del hormigón, expresado en N/mm², a la edad de j días, y f_{cmj} es la resistencia característica a compresión del hormigón, expresado en N/mm² a la edad de j días.

b) Módulo instantáneo de deformación longitudinal secante:

$$E_j = 8500 \sqrt[3]{f_{cm,j}} \quad \text{donde:}$$

E_j y f_{cmj} toma los mismos valores que en el subapartado anterior, siempre y cuando las tensiones f_j de servicio no sobrepasen el valor $0.45 f_{cj}$.

2.1.8.- Características mecánicas. Retracción.

El valor considerado de la deformación inherente a este fenómeno para el cálculo de los elementos se establece por la norma CE (2021), en el anejo 19 en el artículo 2.3.2.2

2.1.9.- Características Mecánicas. Fluencia.

Si la situación lo requiere, la fluencia se incorpora al cálculo mediante procesos mucho más complejos, jalonados por los criterios que se esbozan en los comentarios del artículo 2.3.2.2 del anejo 19 de la norma CE (2021).

2.1.10.- Coeficiente de Poisson.

Se observa un valor de 0.2.

2.1.11.- Coeficiente de Dilatación Térmica.

Se tiene en cuenta un valor igual a 10^{-5}

2.1.12.- Ensayos y control

Las características del material, en todas sus variantes, que se detallan, así como los ensayos a que han de estar sometidos, están especificados en el Pliego de Condiciones para la Ejecución y Puesta en Obra del Hormigón Armado.

2.2.- Acero Corrugado.

Se utiliza principalmente para la confección del hormigón armado, aunque en determinadas ocasiones también se requiere su uso en elementos especiales (anclajes, tirantes, etc), lo cual figura explícitamente en los planos de proyecto. Sus características más relevantes son las que se detallan a continuación:

2.2.1 – Tipo de acero

El tipo de acero es el B-500S, según la nomenclatura que establece en la tabla 36.2ª la norma CE (2021). De acuerdo con el articulado del articulado de donde sale la mencionada tabla el acero es soldable, cumpliendo los requerimientos que en ella se establecen.

2.2.2.- Límite elástico del Acero, f_{yk} .

El límite elástico del acero, f_{yk} , es 500 Mpa., cuya definición y concreción se adecua a los criterios que fijan los artículos 36º y 37º de la Instrucción, CE (2021).

2.2.3.- Diagrama $\sigma - \epsilon$ de cálculo.

El diagrama tensión-deformación considerado es el correspondiente a los aceros de dureza natural que establece la norma CE (2021). En este diagrama se observa una ley trilineal, en la que su tramo inclinado sigue una pendiente igual al módulo de deformación longitudinal, de valor $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$, válido para umbrales de tensión comprendidos entre

$$-f_{yd} < s < f_{yd}$$

siendo f_{yd} la resistencia de cálculo del material, obtenida tras aplicar sobre límite elástico detallado en 3.2.2. los coeficientes de minoración de resistencia, γ_s .

2.2.4.- Características de los materiales y ensayos.

Las características del material, en todas sus variantes, que se detallan, así como los ensayos a que han de estar sometidos, están especificados en el Pliego de Condiciones para la Ejecución y Puesta en Obra del Hormigón Armado.

2.3.- Acero laminado

Se utiliza para la confección de elementos estructurales metálicos, tanto principales como secundarios. Sus características más relevantes son la que se detallan:

2.3.1.- Resistencia de cálculo del acero.

El límite elástico considerado para el cálculo de los elementos de estructura metálica son los que establece la norma CE (2021).

La resistencia de cálculo también está fijada por este mismo artículo, logrando valores que coinciden con el límite elástico antes citado.



2.3.2.- Tipo de acero.

El acero utilizado en los elementos estructurales que constituyen el proyecto que se adjunta es S275JR, que tiene una resistencia de 265N/mm².

2.3.3.- Constantes elásticas del acero.

Las constantes elásticas que se consideran para el cálculo y comprobación de las secciones de acero laminado son las siguientes:

- * Módulo de elasticidad 2.100.000 Kg/cm²
- * Módulo de elasticidad transversal 810.000 Kg/cm²
- * Coeficiente de Poisson 0.3

2.3.4.- Coeficiente de dilatación térmica.

Se ha tenido en cuenta el valor $1.2 \cdot 10^{-5}$.

3.- Coeficientes de seguridad.

Los coeficientes de seguridad adoptados afectan tanto a las características mecánicas de los materiales utilizados, como a las acciones que solicitan a la estructura. Ambos se detallan a continuación:

3.1.- Coeficientes de minoración de resistencias.

Los coeficientes de minoración de resistencia gravan de forma distinta a los elementos en función de diversos parámetros, de los cuales el más relevante es el tipo de material que les constituye. Para cada caso se tiene:

3.1.1.- Hormigón armado.

Para la determinación de los coeficientes de minoración de resistencia cabe distinguir los que se aplican directamente sobre el hormigón y los que lo hacen sobre el acero de armar. Dado que el nivel de control de los elementos de estructura de hormigón es control normal, el coeficiente a aplicar sobre el hormigón es 1.5. Del mismo modo, el coeficiente a aplicar sobre el acero es 1.15.

3.2.- Coeficientes de Mayoración de acciones.

Al igual que los anteriores, los de mayoración de acciones dependen del material. Con este criterio se observan los coeficientes que a continuación se detallan:

3.2.1.- Hormigón armado.

El coeficiente de mayoración de acciones contemplado en la determinación del comportamiento de los elementos de estructura de hormigón se ha fijado en coef. may. 1.6.



MJ2

SI SEGURIDAD INCENDIOS



SI 1 Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio
2. Locales y zonas de riesgo especial
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

SI 2 Propagación exterior

1. Medianerías y Fachadas
2. Cubiertas

SI 3 Evacuación de ocupantes

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación
2. Cálculo de la ocupación
3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
4. Dimensionado de los medios de evacuación.
5. Protección de las escaleras
6. Puertas situadas en recorridos de evacuación
7. Señalización de los medios de evacuación
8. Control del humo de incendio
9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

SI 4 Detección, control y extinción del incendio

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios
2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

SI 5 Intervención de los bomberos

1. Condiciones de aproximación y de entorno. Condiciones del espacio de maniobra
2. Accesibilidad por fachada

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

1. Generalidades
2. Resistencia al fuego de la estructura
3. Elementos estructurales principales
4. Elementos estructurales secundario

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de Incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI

Tipo de proyecto: BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
Tipo de obras previstas: NUEVA PLANTA
Uso: DOCENTE

Características generales del edificio

Superficie útil de planta baja:	810,36 m ²
Superficie útil total:	1.623,31 m ²
Número total de plantas:	2
Altura máxima de evacuación ascendente:	0.00 m.
Altura máxima de evacuación descendente:	4.10 m.

SI 1. Propagación interior

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. Compartimentación en sectores de incendio

La ampliación constituye un único sector de incendio junto con el edificio existente. La superficie construida del edificio existente es de 1.547,12 m², y la superficie construida de la ampliación es de 1.920,64 m², lo que hace un total de 3.467,76 m². Dado que la superficie construida no supera los 4.000,00 m², en aplicación del artículo 1 (Tabla 1.1) del DB SI, Sección 1, no es necesario establecer más de un sector de incendios, a pesar de tener más de una planta. La cubierta no se destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, al no precisar función de compartimentación de incendios, sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

2. Locales y zonas de riesgo especial

No existen en esta ampliación.

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

La compartimentación de los sectores existentes se mantendrá en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras y falsos techos.

En los puntos singulares donde son atravesados los elementos de compartimentación de incendios por las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etcla resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se mantendrá en dichos puntos. Los elementos pasantes aportarán una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

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

Los materiales de construcción y revestimientos interiores del edificio serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreos, cerámicos, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1_{FL} conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1., superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

Situación del elemento	REVESTIMIENTOS			
	De techos y paredes		De suelos	
	Elemento	Clasificación	Elemento	Clasificación
Zonas ocupables (permanencia y circulación)	Cartón yeso y pintura plástica lisa con zócalo de linóleo de 2mm hasta una altura de 1,00m. Reacción al fuego C-s2,d0	Mínimo C-s2,d0	Pavimento de baldosa de gres compacto de 40x40 cm. acabado antideslizante reacción al fuego Efl. Resistencia al deslizamiento $15 < rd \leq 35$, Clase 1	Mínimo E _{FL}
	Revestimiento de azulejo cerámico 20x20 cm. Reacción al fuego C-s2,d0.		Pavimento de baldosa de gres compacto de 40x40 cm. acabado antideslizante. Reacción al fuego Efl. Resistencia al deslizamiento $35 < rd \leq 45$, Clase 2	
	Falso techo modular 60x60 con placas de fibra mineral con aislamiento acústico medio o alto con acabado inferior en color blanco y fajeado de placa de yeso perimetral. Reacción al fuego C-s2,d0 Falso techo de cartón yeso hidrófugo de 15 mm con acabado pintado en color blanco. reacción al fuego C-s2,d0	Mínimo C-s2,d0		
	Trasdosado Pladur espesor 100 mm formado por montantes de perfiles de acero galvanizado de 70 mm., separados 400 mm.atornilladas dos placas de 15 mm. de espesor, con un panel semirrígido de lana de roca MW de 60 mm (EI30) y espuma de poliuretano proyectada en el trasdós del ladrillo	Mínimo (B-s3,d0)		

Todos los elementos constructivos compuestos tienen en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI 30.

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

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

SI 2. Propagación exterior

La ampliación constituye un único sector de incendio junto con el edificio existente. La superficie construida del edificio existente es de 1.547,12 m²., y la superficie construida de la ampliación es de 1.920,64 m²., lo que hace un total de 3.467,76 m². Dado que la superficie construida no supera los 4.000,00 m², en aplicación del artículo 1 (Tabla 1.1) del DB SI, Sección 1, no es necesario establecer más de un sector de incendios, a pesar de tener más de una planta.

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

No es de aplicación a este proyecto porque el edificio constituye sector de incendio único junto con la ampliación, y la limitación de distancias se exige para evitar la propagación exterior entre dos sectores de incendio, o entre edificios diferentes.

SI 3. Evacuación de ocupantes

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

El edificio proyectado es de uso exclusivo docente. Los ocupantes no precisan en su mayoría ayuda para evacuar el edificio.

2. Cálculo de la ocupación

La ocupación de aulas es la ratio máxima fijado por la Comunidad de Madrid.

1 PLANTA BAJA	Sup. útil	Ocupación
Aula de primaria 1	50,83 m ²	26
Aula de primaria 2	51,13 m ²	26
Aula de primaria 3	51,41 m ²	26
Aula de primaria 4	50,84 m ²	26
Aula de primaria 5	51,13 m ²	26
Aula de primaria 6	51,12 m ²	26
Aula de primaria 7	51,10 m ²	26
Aula de primaria 8	51,12 m ²	26
Aula de primaria 9	51,42 m ²	26
Biblioteca	76,76 m ²	16
Aseos	5,97 m ²	2
Aseos	9,75 m ²	4
Aseos	4,50 m ²	2
Aseos	24,43m ²	8
Aseos	24,40 m ²	8
TOTAL PLANTA BAJA		274

2 PLANTA PRIMERA	Sup. útil	Ocupación
Aula de primaria 10	50,83 m ²	26
Aula de primaria 11	51,13 m ²	26
Aula de primaria 12	51,41 m ²	26
Aula de primaria 13	50,84 m ²	26
Aula de primaria 14	51,13 m ²	26
Aula de primaria 15	51,13 m ²	26
Aula de primaria 16	51,11 m ²	26
Aula de primaria 17	51,11 m ²	26
Aula de primaria 18	51,42 m ²	26
Aula de pequeño grupo 1	25,26 m ²	5
Aula de pequeño grupo 2	24,67 m ²	5
Aula de apoyo 1	24,83 m ²	5
Aula de apoyo 2	25,12 m ²	5
Aseos	5,97 m ²	2
Aseos	9,75 m ²	4
Aseos	4,50 m ²	2
Aseos	5,97 m ²	2
Aseos	9,75 m ²	4
Aseos	4,50 m ²	2
TOTAL PLANTA PRIMERA		270

Recinto, planta, sector	Ocupación (personas)	Número de salidas		Recorrido evacuación hasta salida planta (m)		Recorrido evacuación hasta alternativo(m)	
		Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
PRIMARIA	544	≥2	3	35	30	25	0

3. Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación

A continuación, se indica el número de salidas proyectadas, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

- Se proyectan 3 salidas de planta en planta primera y 3 salidas en planta baja.
- Las longitudes de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta son en todo caso menores de 35 metros (que es la máxima longitud permitida en Infantil y Primaria según DB-SI).
- La longitud del recorrido de evacuación desde su origen hasta algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos es menor de 25 metros

4. Dimensionado de los medios de evacuación

Puertas y pasos

En aulas se utilizan puertas con una hoja 92,5 cm (mayor que la exigida de 80 cm en norma), y en las demás estancias puertas de una hoja de 82,5 cm (mayor que la exigida de 80 cm en norma).

Pasillos y rampas

En las zonas interiores, los pasillos de circulación general tienen una dimensión de 2,80 metros, superior al ancho de evacuación correspondiente a la totalidad del aforo del edificio:



Ancho necesario pasillo	$P/200 = 544/200 \geq 2.72$ $1,00m =$	metros. Mínimo (2,80 metros en Proyecto)
----------------------------	--	---

Escaleras

Escalera No Protegida para evacuación descendente $A \geq P/160$

Ocupación planta alta = 274 personas

Se dispone de 1 salida + 2 escaleras (91 personas por escalera).

Suponiendo inutilizada una de ellas bajo la hipótesis más desfavorable:

$A = 137/160 = 0,85$ como mínimo (1,65m en Proyecto)

5. Protección de las escaleras

Escaleras no protegidas (Altura descendente $\leq 14m$).

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas de salida del edificio desde el interior del edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1.

El dispositivo de apertura de las puertas será mediante barra antipánico en el sentido de la evacuación.

Las puertas de salida desde el interior de las aulas no precisan tener el abatimiento en la dirección de la evacuación (considerando una de las salidas inutilizada, las personas asignadas para evacuación por aula son 26 personas < 50 personas).

En el presente proyecto no se prevé la existencia de puertas giratorias ni de puertas peatonales automáticas.

7. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

d) El tamaño de las señales será:

i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20

m;

iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30

m.

8. Control del humo del incendio

No es de aplicación en el proyecto.

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Nuestro caso es un edificio docente con altura de evacuación menor a 14 m, por tanto no necesita zonas de refugio.

Toda planta de salida del edificio dispone de algún *itinerario accesible* desde todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

SI 4. Detección, control y extinción del incendio

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le son de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Para uso docente y con 3 edificios que no superan los 2.000 m² de superficie construida cada uno, tan sólo sería necesaria la instalación de extintores portátiles y sistema de alarma.

USO PREVISTO:..... DOCENTE
INSTALACIÓN:..... **EXTINTORES PORTÁTILES.**
CONDICIONES: Uno de eficacia 21A -113B cada 15,00 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial.

USO PREVISTO:..... DOCENTE
INSTALACIÓN:..... **SISTEMA DE ALARMA. (Pulsadores y sirenas)**

USO PREVISTO:..... DOCENTE
INSTALACIÓN:..... **SISTEMA DE DETECCIÓN.**
CONDICIONES: Si la superficie construida excede de 2.000 m², detectores en zonas de riesgo especial alto. Si excede de 5.000 m², en todo el edificio. No es obligatorio, pero aun así se instala. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. **(Detectores en previsión)**

USO PREVISTO:..... DOCENTE
INSTALACIÓN:..... **BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**
CONDICIONES: **Se instala la distribución y equipos.**

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) estarán señalizados mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño son:

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

Se dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características y posición se describen en el Apartado SU 4 de *Seguridad de utilización* en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

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.

SI 5. Intervención de los bomberos

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La presente sección SI 5 no es de aplicación al presente proyecto, ya que la altura de evacuación descendente es menor de 9,00 m.

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

3. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor proyecto	Valor exigido
Del edificio (Uso Docente con altura evacuación ≤ 15 m)	Estructura metálica proyectada con vermiculita RF 60		R 60	R 60
	Forjados	Unidireccional losa alveolar 25+ 5	REI 60	R 60

Se exige a la empresa que proyecte la vermiculita según las especificaciones de la misma que garantice una resistencia R60 en la estructura metálica en todos los casos.

En cuarto de basuras se deberá garantizar una resistencia R90.

En cuartos de instalaciones se deberá garantizar una resistencia R180.

Para la estructura metálica se diseñan los siguientes espesores:

Mortero Ignífugo Tecplaster®, o equivalente, de gran dureza y rigidez, compuesto por un ligante hidráulico (Yeso) al que se le añade Perlita y Vermiculita, que son minerales de origen volcánico, y debido a sus propiedades, aligeran el producto, le confieren un mayor aislamiento térmico y mejora su comportamiento al fuego. También cuenta en su composición con otros aditivos que mejoran sus propiedades físicas e ignífugas. Se aplica mediante proyección mecánica mediante una mezcladora de bomba y tornillo sinfín por vía húmeda. Su aspecto, una vez aplicado, es blanco y rugoso, pudiendo admitir cierto alisado y también admite la aplicación de pinturas para cambiar su aspecto y color. Ensayo de Protección de Estructura Metálica, de acuerdo con la actual normativa de ensayo la UNE EN 13501-2: 2016, garantizando la capacidad portante de la estructura metálica. Se calcula el espesor, según cada perfil metálico, en función de su masividad (que es un valor numérico que nos define el mejor o peor comportamiento del perfil) y es el

resultado de la relación entre superficie expuesta al fuego entre el volumen total del perfil metálico. Los valores de espesor de mortero en función de la masividad para una temperatura crítica de 500°C para perfiles abiertos tipo H e I, son:

VIGAS			
PERFIL	MASIVIDAD (m ⁻¹)	ESPESOR (mm)	RESISTENCIA
HEB-200	121,64 m ⁻¹	15,40 mm	R-60
HEB-220	115,38 m ⁻¹	13,90 mm	R-60
HEB-240	107,55 m ⁻¹	13,20 mm	R-60
HEB-260	104,73 m ⁻¹	13,20 mm	R-60
HEB-280	101,98 m ⁻¹	13,20 mm	R-60
PILARES			
PERFIL	MASIVIDAD (m ⁻¹)	ESPESOR (mm)	RESISTENCIA
HEB-200	147,25 m ⁻¹	15,40 mm	R-60
HEB-220	139,56 m ⁻¹	15,00 mm	R-60
HEB-280	123,29 m ⁻¹	14,50 mm	R-60
HEB-300	116,03 m ⁻¹	13,90 mm	R-60

Para la estructura de hormigón se determina un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm en cimentación y de 30 mm en vigas y pilares. En el anejo C de resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado, del CTE DB SI6, se determina que, para una resistencia al fuego R60, el recubrimiento mínimo sea de 30, por lo que, en este caso, nuestros elementos estructurales de hormigón armado satisfacen la resistencia requerida.

4. Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales secundarios, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego ya que no comprometen la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendios.



MJ3 SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD



MJ3 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

Resbaladidad de los suelos

De acuerdo con lo dispuesto en el Anejo A del DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, el uso previsto en el local es *Docente*, siendo todo el local de uso general salvo los cuartos de instalaciones.

Clase exigible a los suelos en función de su localización	CTE	Proyecto
Localización y características del suelo		
Zonas interiores secas		
- superficies con pendiente menor que el 6%	1	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas, tales como entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.		
- superficies con pendiente menor que el 6%	2	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3	No hay
Zonas exteriores, Piscinas ⁽²⁾ , Duchas.	3	3

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Los elementos utilizados en el proyecto son los siguientes:

Elemento	CTE	Proyecto
Gres	2	2
Hormigón impreso	3	3

Discontinuidades en el pavimento

Características exigibles a los pavimentos	CTE	Proyecto
Características del suelo (excepto en zonas de <i>uso restringido</i>)		
- altura máxima de imperfecciones o irregularidades	4 mm	4 mm
- pendiente máxima de los desniveles que no excedan de 50 mm	25 %	No hay
- diámetro máximo de perforaciones o huecos en zonas interiores para circulación de personas	15 mm	No hay
Altura mínima de las barreras que delimitan zonas de circulación	800 mm	950 mm
Número mínimo de escalones en zonas de circulación, excepto en:		
a) zonas de <i>uso restringido</i>		
b) zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>	3	3
c) accesos y salidas de los edificios		
d) el acceso a un estrado o escenario		

Desniveles

Protección de los desniveles	CTE	Proyecto
Diferencia máxima de cota sin protección	550 mm	0 mm
Distancia mínima, en <i>uso público</i> , de la diferenciación táctil y visual de los desniveles inferiores a 550 mm si son susceptibles de causar caídas	250 mm	No hay
Características de las barreras de protección		
* Altura mínima		
- diferencia de cota entre 0.550 y 6.00 metros	900 mm	950 mm
- diferencia de cota superior a 6.00 metros	1100 mm	1100 mm
* Resistencia	800 mm	SI
- resistencia y rigidez según apartado 3.2 del DB Seguridad Estructural-AE		
* Características constructivas		
Zonas destinadas al público en establecimientos de <i>uso Comercial</i> o de <i>uso Pública Concurrencia</i> , y cualquier zona de edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> o en escuelas infantiles		
- Libre de puntos de apoyo y de salientes sensiblemente horizontales de más de 5 cm.	30 - 50 cm	
- Libre de salientes sensiblemente horizontales de más de 15 cm.	de 50 a 80 cm	
- Diámetro máximo de la esfera que atraviesa los huecos, excepto los de la parte inferior de la barandilla si la distancia a la escalera no excede 50 mm	100 mm	100 mm
Resto de usos		
- Diámetro máximo de la esfera que atraviesa los huecos, excepto los de la parte inferior de la barandilla si la distancia a la escalera no excede 50 mm	150 mm	100 mm
* Barreras situadas delante de una fila fija de asientos	$h \geq 500$ mm	SI

Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido	CTE	Proyecto
Ancho mínimo	800 mm	
Altura máxima de la contrahuella	200 mm	
Anchura mínima de la huella	220 mm	
Dimensiones de la huella en escaleras curvas	$50 \leq H \leq 440$ mm	No hay
Distancia mínima de superposición de la huella sobre el escalón inferior en escaleras sin tabica	25 mm	
Barandilla en lados abiertos		
Escaleras de uso general		
* Peldaños		
Anchura mínima de la huella	280 mm	300 mm
Altura de la contrahuella, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella no superará los 170 mm	$130 \leq C \leq 185$ mm	170 mm
Relación entre huella H y contrahuella C: $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$		640 mm
Escaleras sin tabica o con bocel para evacuación ascendente, usadas por niños, ancianos o discapacitados	No se admiten	Con tabica Sin bocel
Dimensiones de la huella en escaleras curvas	$280 \leq H \leq 440$ mm	No hay
* Tramos		
Número mínimo de peldaños (excepto lo admitido anteriormente)	3	12
Altura máxima, excepto <i>uso Sanitario</i> (2,50 m) y escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos (2,10 m)	3,20 m	2.05 m
Diseño de tramos en zonas de hospitalización, tratamientos intensivos, escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria o secundaria	Rectos	Rectos



Dimensiones de huella y contrahuella de la escalera	Constante	Constante
Ancho útil mínimo:		
- <i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1.00 m	
- <i>Uso sanitario</i> , zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90°	1.40 m	
- <i>Uso sanitario</i> , otras zonas	1.20 m	
- <i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>		
Prevista para un número de personas <25	0.80 m	
Prevista para un número de personas <50	0.90 m	
Prevista para un número de personas <100	1.00 m	
Prevista para un número de personas >100	1.10 m	1.65 m
- Resto de usos		
Prevista para un número de personas <25	0.80 m	
Prevista para un número de personas <50	0.90 m	
Prevista para un número de personas <100	1.00 m	
* Mesetas		
- Ancho mínimo	Escalera	Escalera
- Longitud mínima (1600 mm en hospitalización si hay giros de 180°)	1000 m	3700 mm
- En zonas de público, distancia mínima a puertas o pasillos de ancho inferior a 1200 mm	400 mm	
- En zonas de público, ancho mínimo de franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes	800 mm	800mm
* Pasamanos		
- Continuo, firme, fácil de asir y con sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.	Siempre	SI
- Altura máxima del desnivel sin pasamanos	550 mm	500 mm
- Ancho máximo de escalera sin pasamanos a ambos lados (salvo escalinatas monumentales)	1200 mm	En ambos lados
- Altura del pasamanos (en usos con presencia habitual de niños se dispondrá otro entre 650 y 750 mm)	900 -1100 mm	1000 mm
- Separación mínima del paramento	40 mm	750mm
Rampas		40 mm
* Pendiente		SI
- Máxima, salvo en aparcamientos (18%) y las previstas para sillas de ruedas (10%, l<3m; 8%, 3<l<6m; 6%, l>6m)	12%	cumple
* Tramos		cumple
Longitud máxima, salvo las previstas para sillas de ruedas (9 m)	15 m	
Ancho útil mínimo:		
- <i>Uso sanitario</i> , zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90°	1400 mm	
- <i>Uso sanitario</i> , otras zonas	1200 mm	1600 mm
- <i>Docente</i> con escolarización infantil, en centros de enseñanza primaria y secundaria	1200 mm	
- <i>Pública concurrencia, comercial</i> y prevista para usuarios en silla de ruedas	1200 mm	
- Resto de usos	1000 mm	cumple
Rectos si está prevista para usuarios en silla de ruedas		
Altura mínima del zócalo de protección si hay bordes libres	100 mm	cumple
* Mesetas		
- Ancho mínimo	Rampa	
- Longitud mínima	1500 m	
- En zonas de público, distancia mínima a puertas o pasillos de ancho inferior a 1200 mm (1500 mm si la rampa está prevista para usuarios en silla de ruedas)	400 mm	
* Pasamanos		
- Continuo, firme, fácil de asir y con sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.	Siempre	
- Altura máxima del desnivel sin pasamanos (150 mm si se destinan a personas con movilidad reducida)	550 mm	
- Ancho máximo de la rampa sin pasamanos a ambos lados	1200 m	
- Altura del pasamanos (en usos con presencia habitual de niños se dispondrá otro entre 650 y 750 mm)	900 -1100 mm	650 - 1000
- Separación mínima del paramento	40 mm	

Limpieza de los acristalamientos exteriores

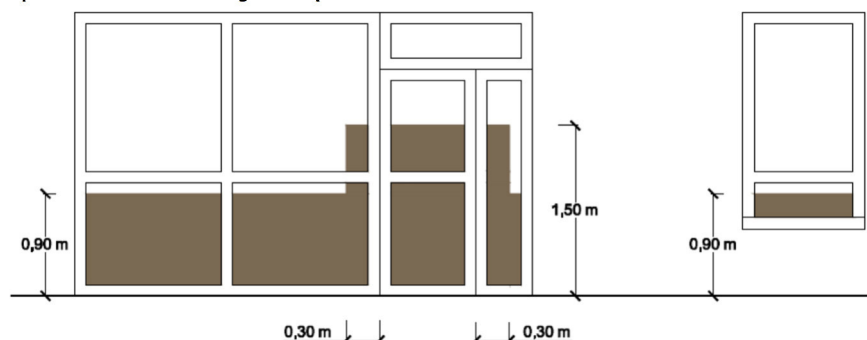
En uso <i>Residencial Vivienda</i>	CTE	Proyecto
Limpieza desde el interior (salvo practicables o fácilmente desmontables)		
Radio máximo accesible para limpieza (con h ≤ 1300 mm)	850 mm	
Sistema de bloqueo en acristalamientos reversibles	Siempre	
Limpieza desde el exterior (si están a mas de 6 m del suelo)		Uso Docente
* Con plataforma de mantenimiento		
- Ancho mínimo	400 mm	
- Altura mínima de la barrera de protección	1200 mm	
* Con equipamientos de acceso especial, tipo góndolas, escalas... con anclajes fijos en el edificio		

MJ3 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE impacto o atrapamiento

Impacto

Impacto con elementos fijos	CTE	Proyecto
Altura libre mínima (en zonas de uso restringido 2100 mm)	2200 mm	3000 mm
Altura libre mínima en puertas	2000 mm	2100 mm
Altura libre mínima en el exterior (elementos volados)	2200 mm	2550 mm
Vuelo máximo sobre paredes en zonas de circulación entre 1000 y 2000 mm	150 mm	No hay
Protección de elementos volados de altura menor de 2000 mm	Elementos fijos	Altura mayor
Impacto con elementos practicables		
Ancho mínimo del pasillo para que abra hacia él una puerta	2500 mm	2800 mm
Zonas transparentes en puertas de vaivén en la altura (al menos)	700 ≤ h ≤ 1500 mm	No hay
Puertas, portones y barreras en zonas accesibles a personas destinadas a vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.	De uso manual si S > 6.25 m² De uso automático si S > 6.25 m² y l < 2.50 m	Markado CE e instalación, uso y funcionamiento según UNE
Puertas peatonales automáticas con marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.		No hay

Impacto con elementos frágiles mayores de 30 cm



Diferencia de nivel mayor de 12 m.	X cualquiera Y B o C Z 1	No hay
Diferencia de nivel entre 0.55 y 12 m.	X cualquiera Y B o C Z 1 o 2	2 (B) 2 Vidrio laminar
Diferencia de nivel menor de 0.55 m.	X 1, 2 o 3 Y B o C Z cualquiera	No hay
Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras	Vidrio laminar, templado o nivel 3 de impacto	No hay
Impacto con elementos insuficientemente perceptibles		
Señalización en grandes zonas acristaladas, en toda la longitud, entre	85-110 cm y 150 y 170	SI
Puertas sin elementos diferenciadores	Mismas condiciones	SI

En todas las superficies acristaladas de puertas, los vidrios resistirán sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003. El área de impacto considerada es la comprendida entre el nivel del suelo y 1,50 m de altura.

Las superficies acristaladas de puertas se señalizarán mediante la colocación de dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados entre 5 y 10 cm de ancho, que transcurran a lo largo de toda la extensión de las hojas, la primera, a una altura de entre 100 y 120 cm, y la segunda, entre 150 y 170 cm.

Atrapamiento

No existen elementos correderos de accionamiento manual que corran por el exterior de los tabiques, por lo que no hay riesgo de atrapamiento.

MJ3 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE aprisionamiento en recintos

Aprisionamiento

Los recintos que pueden ser bloqueados desde el interior disponen de sistemas de desbloqueo desde el exterior, y su iluminación se controla desde el interior de los mismos.

Se dota a los aseos accesibles de un dispositivo de aviso conectado con la conserjería del edificio.

MJ3 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	107
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu □ 40 %	58 %

Alumbrado de emergencia

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	h □ 2 m	H = 3.00 m



Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo 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 en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $\leq 2m$	Iluminancia en el eje central	<input type="checkbox"/> 1 lux	cumple
	Iluminancia en la banda central	<input type="checkbox"/> 0.5 luxes	cumple
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $> 2m$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$		
		NORMA	PROYECTO
	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	<input type="checkbox"/> 40:1	cumple
	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia <input type="checkbox"/> 5 luxes	cumple
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra <input type="checkbox"/> 40	Ra = 80.00

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad	<input type="checkbox"/> 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	<input type="checkbox"/> 10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color > 10	<input type="checkbox"/> 5:1 <input type="checkbox"/> 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	<input type="checkbox"/> 50%	--> 5 s
		100%	--> 60 s

MJ3 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Dado que el uso previsto en el presente proyecto, Docente, no coincide con ninguno de los descritos en esta sección del DB no resulta de aplicación la misma.

MJ3 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ahOGAMIENTO

Piscinas

No procede.

Pozos

No procede.

MJ3 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Características constructivas

El acceso al exterior se realiza al nivel de la calle, en un espacio con una pendiente máxima del 2.5%
Hay rampas en el aparcamiento con una pendiente máxima de 9.5%.

Protección de recorridos peatonales

El aparcamiento previsto tiene una superficie inferior a 5000 m² y una capacidad inferior a 200 vehículos, por lo que no es necesario proteger los itinerarios peatonales.

Señalización

El espacio destinado a aparcamiento está señalizado de acuerdo a lo establecido en el código de la circulación.



MJ3 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Existiendo instalación en el edificio que se amplía, no se considera necesaria una nueva instalación.

MJ3 9 ACCESIBILIDAD

Condiciones de accesibilidad

• Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica su entrada con el acceso desde la vía pública.

Accesibilidad entre plantas del edificio

El edificio existente dispone de un ascensor accesible que comunica sus 2 plantas.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Todas las dependencias de las dos plantas están comunicadas mediante un itinerario accesible con el acceso accesible a las mismas.

Plazas de aparcamiento accesibles

Existe aparcamiento con plazas accesibles reservadas.

Plazas reservadas

No hay ninguna dependencia con asientos fijos o sala de espera en el proyecto.

Servicios higiénicos accesibles

Se disponen aseos accesibles en número superior a uno cada 10 unidades.

Mobiliario fijo

No hay zonas de atención al público en el proyecto.

Mecanismos

Todos los interruptores y pulsadores están situados a una altura inferior a 1.20 metros.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

• Dotación

Las entradas al edificio son accesibles.

Todos los itinerarios son accesibles.

Existe ascensor accesible.

Existe reserva de plazas de aparcamiento accesibles.

Se proyectan aseos accesibles.

CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS SOBRE ACCESILIDAD

Complementando el cumplimiento del DB-SUA, el proyecto también cumple con las siguientes normativas sobre accesibilidad, de aplicación en la Comunidad de Madrid:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de la Comunidad de Madrid (en adelante I).
- Decreto 138/1998, de 23 de julio, por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993.
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.

Ficha de comprobación de la accesibilidad para EDIFICIOS de USO PÚBLICO

Proyecto: Ampliación del C.E.I.P. Maruja Mallo en Avenida de la Osa Menor s/n. Móstoles.....

Normativa de aplicación:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. **(L 8/1993)**
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. **(D 13/2007)**
- RD 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. **(RD 556/1989)**
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. **(CTE 2006)**

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Se adjunta ficha en la que se especifica elementos protegidos y nivel de protección.

En el caso de obras de reforma, únicamente se podrá marcar la casilla NO PROCEDE cuando la actuación proyectada no afecte a los elementos existentes.

La actuación se encuentra definida suficientemente en los siguientes aspectos:

ACCESO

Dispone de, al menos, un acceso al interior de la edificación y desde la vía pública considerado como itinerario adaptado. (art. 10.3.a)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

☐ Se trata de una actuación en un local construido con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 556/1989 y existen dificultades técnicas para llevar a cabo algunas reformas estructurales¹ encaminadas a resolver exigencias normativas de accesibilidad así como la utilización de determinados servicios en función de donde se localicen sus superficies.

CUMPLE



¹ Según los acuerdos de 20 de octubre de 1997 y 17 de diciembre del Pleno del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid, estos locales pueden quedar eximidos del cumplimiento de los requisitos mencionados en este apartado siempre y cuando, de forma razonada y justificada, así se exprese mediante valoración técnica. En este sentido señalar que este criterio común ya estableció, que hay niveles de accesibilidad que se pueden conseguir mediante ayudas técnicas que no precisan obras que afecten a la estructura del edificio. Se adjunta valoración técnica al respecto.

ITINERARIO INTERIOR ADAPTADO

Dispone de al menos un itinerario interior peatonal adaptado o, de cuantos sean necesarios en función de las condiciones de evacuación, que comunica vertical y horizontalmente el acceso con las dependencias y servicios de uso público, permitiendo su recorrido y utilización. (art. 10.3.b)

CUMPLE



ITINERARIO HORIZONTAL ADAPTADO (Norma 1 - 1.1)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

CUMPLE



- En el volumen de desarrollo continuo formado por la longitud del itinerario y un área perpendicular al suelo de 120 cm x 210 cm no existen obstáculos que reduzcan su tamaño salvo el estrechamiento de puertas, que tienen un ancho libre ≥ 80 cm que cuentan con espacio libre horizontal ≥ 120 cm antes y después de su barrido.

- Pte. longitudinal $\leq 10\%$ (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.1.1.a)

- Pte. transversal $< 3\%$

- Resaltes y rehundidos en el pavimento $\leq 0,5$ cm.

- Sin escaleras ni peldaños aislados.

- La zona de encuentro con otros itinerarios permite inscribir un círculo de 150 cm de diámetro.

- Las áreas de espera, descanso, de utilización de mobiliario interior o cualquier otra próxima a un itinerario horizontal adaptado están dispuestas de forma que, de las actividades derivadas de su uso, no obstruyen el itinerario. Las columnas y pilares exentos situados en dichas áreas, cuentan con alto contraste cromático en como mínimo, una altura comprendida entre 150-170 cm medidos desde el suelo.

- Altura de elementos de control ambiental o aviso: 70-120 cm. Altura de tomas de corriente y señal: 50-120 cm, medidos ambos desde el suelo. Todos ellos son fácilmente localizables, manipulables e identificables de día y de noche y cuentan con alto contraste de color en cuanto a los dominantes en áreas adyacentes.

SE JUSTIFICA QUE LA SOLUCIÓN GARANTIZA SU IDENTIFICABILIDAD DE DÍA Y DE NOCHE:

- El pavimento es duro y estable, sin piezas sueltas, cejas, ni resaltes, bordes o huecos que hagan posible el tropiezo de las personas. Antideslizante en seco y en mojado. Su acabado no produce reflejos.

SE JUSTIFICA QUE EL MATERIALES DE SOLADO ES ANTIDESLIZANTE (clase de resbaladicidad según CTE) Y QUE SU ACABADO NO PRODUCE REFLEJOS:

- Se utiliza la diferenciación de textura y color para informar del encuentro con obstáculos o con otros modos de transporte.

- Si existen elementos de control o seguridad (arcos, torniquetes, etc), disponen de paso alternativo de ancho libre ≥ 80 cm que puede ser utilizado indistintamente en el sentido de entrada, salida y evacuación.

PUERTAS (Norma 1 - 1.1.2.1)

☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

NO
PROCEDE

☐

CUMPLE

☒

- Altura libre ≥ 210 cm y ancho ≥ 80 cm.

- A ambos lados de cada puerta existe un espacio libre horizontal de 120 cm de profundidad, no barrido por la hoja de la puerta.

- Poseen, bien en todo el marco, bien en toda la superficie correspondiente a la hoja, así como en manillas o tiradores, alto contraste de color en relación con la superficie donde se encuentra instalada.

- Si están situadas en pasillos, no invaden el ancho libre de paso.

☐ Hay puertas de apertura automática:

- El tiempo de cierre es superior a 5 s.
- En el caso de fallos en el suministro eléctrico queda en posición de apertura total.
- Los sensores detectan la aproximación o tránsito de usuarios de perro guía.

☒ Hay puertas manuales del tipo "abatible", y disponen de:

- ☒ Un resorte de cierre de lenta operatividad de al menos 5 s de duración que facilita el que, en ningún caso, queden entreabiertas.
- ☐ Un mecanismo que las mantiene totalmente abiertas y pegadas a la pared.

☒ Hay puertas de vidrio:

- El vidrio es de seguridad.
- Están señalizadas mediante la colocación de dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados entre 5-10 cm de ancho, que transcurren a lo largo de toda la extensión de las hojas; la primera, a una altura de 100-120 cm, y la segunda, de 150-170 cm.

- No hay puertas de vaivén o giratorias.

	NO PROCEDE	CUMPLE
VENTANAS ABATIBLES (Norma 1 - 1.1.2.1) <input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- En su apertura hacia el itinerario, disponen de un mecanismo que impida que queden entreabiertas.		

	NO PROCEDE	CUMPLE
ITINERARIO VERTICAL ADAPTADO (Norma 1 - 1.2) <input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- Permite el acceso y evacuación con eficiencia y fiabilidad.		
<input type="checkbox"/> Ascensores Se garantiza su disponibilidad. Asimismo existe un plan de evacuación que detalla las condiciones de acceso de personas en función de la exigencia de evacuación. SE JUSTIFICA QUE LA/S SOLUCIÓN/ES GARANTIZA/N SU DISPONIBILIDAD EN CASO DE EVACUACIÓN: <hr/>		
<input type="checkbox"/> Rampas <input type="checkbox"/> Se trata de una obra de ampliación o reforma. Se utilizan elementos mecánicos o soluciones técnicas distintas a las anteriores. SE DESCRIBE DICHO ELEMENTO Y SU REFERENCIA DE HOMOLOGACIÓN SEGÚN EL MINISTERIO DE INDUSTRIA: <hr/>		
- Se evitan los cambios bruscos de luz entre los elementos de comunicación vertical y los espacios desde los que se accede, por ello la diferencia de los niveles de intensidad con espacios adyacentes es ≤ 100 lux.		

	NO PROCEDE	CUMPLE
ASCENSORES (Norma 1 - 1.2.2.1) <input type="checkbox"/> Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Al menos uno de los ascensores cuenta con un fondo mínimo de cabina, en el sentido del acceso, de 125 cm, y un ancho mínimo de cabina de 100 cm. Dicho ascensor dispone de la correspondiente señalización identificativa internacional de accesibilidad. Si se trata de un ascensor con embarque y desembarque en distinta dirección, la dimensión de cabina es, al menos, de 140 cm x 140 cm (<i>Recomendación de la "Guía técnica de accesibilidad en la edificación 2001" de la D.G. de la Vivienda, Arquitectura y Urbanismo el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales</i>).		
- Las puertas de recinto y cabina son automáticas y cuentan con un ancho mínimo libre de paso de 80 cm.		
- La cabina permite la comunicación visual y auditiva con el exterior, incluso en situaciones de emergencia. Su suelo es duro y estable, sin piezas sueltas. No presenta cejas, resaltes, bordes o huecos que puedan hacer posible el tropiezo de personas. Es antideslizante en seco y en mojado. Cuenta con un pasamanos perimetral situado entre 90-100 cm medidos desde el suelo.		
- Intensidad de la iluminación: 150-200 lux medidos a 85 cm del suelo.		
- Las luminarias se sitúan fuera del campo visual.		
- La botonera se sitúa entre 90-120 cm medidos desde el suelo, y a partir de 30 cm medidos desde el plano de la puerta de acceso y en el lado derecho de la cabina en sentido de salida del ascensor. No dispone de sistemas de accionamiento basados en sensores térmicos y su aspecto no produce reflejos. Posee información en código Braille y en caracteres gráficos en relieve. Los números en relieve contrastan cromáticamente en relación con el fondo, su tamaño mínimo es de 2 cm. Los botones que corresponden a parada y alarma cuentan con forma distinta y tamaño mayor con respecto al resto.		
- La cabina cuenta con un indicador de parada e información sonora y visual que refleja el número de planta y si este sube o baja. Dichas señales son detectables tanto desde el interior como desde el exterior de la propia cabina.		

- Las puertas poseen un dispositivo de apertura y cierre automático que actúa como sistema de paralización-antiaprisionamiento dotado con un sensor que detecta a los usuarios con bastones, perro-guía y silla de ruedas.
- La botonera exterior tiene similares características que la interior y está situada a la derecha de la puerta en sentido entrada.
- El número de cada planta se señala mediante un indicador que cuenta con información en Braille y caracteres gráficos en alforrelle, fuertemente contrastados con el fondo. Sus dimensiones no son inferiores a 10 x 10 cm, y el número que corresponde a cada planta a los 5 cm de altura. Se encuentra colocado a ambos lados de la puerta del ascensor, en la zona inmediatamente adyacente a las jambas. Los caracteres en Braille se sitúan a una altura de 100-175 cm y se encuentran alineados en el borde inferior izquierdo de los caracteres en vista.
- El ascensor cuenta con un mecanismo de autonivelado que garantiza que el suelo de la cabina y el pavimento adyacente quedan enrasados. El espacio de holgura horizontal entre cabina y pavimento no es superior a 1 cm.
- La presencia de la zona de embarque del ascensor se realiza mediante la instalación, en el pavimento adyacente a la puerta, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso, centrada respecto a la puerta, y de dimensiones 120 cm de ancho por 120 cm de fondo mínimo. Dicha franja cuenta con alto contraste de color en relación con los dominantes en las zonas de pavimento próximas.

ESCALERAS (Norma 1 - 1.2.2.2)

NO
PROCEDE

CUMPLE

- ☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

☐
☒

- Sin obstáculos en su recorrido, con anchura* \geq 120 cm.

* Anchura: Ver gráfico 2 del Decreto 13/2007

- ☐ *Uso sanitario:* ancho mínimo útil de 140 cm en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obliguen a giros \geq 90° (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.4)

- Poseen una directriz recta o ligeramente curva y su pavimento es antideslizante tanto en seco como en mojado.

- ☐ En zonas de hospitalización y tratamiento intensivo, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria los tramos son rectos. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.2)

- Las barandillas y/o paramentos que delimitan las escaleras cuentan, en ambos lados, con un pasamanos cuya altura de colocación está comprendida entre 95-105 cm, medidos desde el borde de cada peldaño. Dichos pasamanos mantienen la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección, y se prolongan un mínimo de 30 cm en arranque y fin de escalera. Se disponen de pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo es >240 cm.

El pasamanos se encuentra separado del paramento una distancia \geq 4,5 cm.

- ☐ El edificio se encuentra destinado a actividades de salud o de atención a niños, ancianos o personas con discapacidad, luego las escaleras disponen de barandillas a doble altura; la inferior está emplazada entre 65-75 cm, y la superior entre 95-105 cm, medidos desde el borde de cada peldaño.

- Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K

- Todos los peldaños mantienen las mismas dimensiones de altura de tabica y profundidad de huella. No existen peldaños aislados ni compensados. Con tabica y sin bocel.

Huellas: de 28-32 cm. Tabicas: continuas, de 16-18 cm. Las tabicas son verticales o inclinadas formando un ángulo con la vertical \leq 15º.

- ☒ En escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos: tabica: \leq 17 cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.1.1)

- El borde exterior de la huella de cada uno de los peldaños se encuentra señalizado en toda su longitud, con una franja de 3-5 cm de ancho y color fuertemente contrastado en relación con el resto del peldaño. Dicha franja tiene tratamiento antideslizante y está enrasada.

- La presencia de la escalera se indica mediante una franja de señalización tacto-visual de acanaladura homologada dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso, en la zona de embarque y desembarque. Dicha franja tiene alto contraste de color en relación con los dominantes en las áreas de pavimento adyacentes y abarca el ancho completo de la escalera y una profundidad mínima de 120 cm. En el sentido del descenso, la franja se encuentra retranqueada, con respecto al borde del escalón, una distancia equivalente al de una huella.

- Tramos: entre 3 y 14 peldaños.

- ☒ En escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, la máxima altura salva un tramo \leq 210 cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.2.1)

- Las mesetas tienen un fondo \geq 120 cm y no forman parte de otros espacios. El área de paso no es invadida por obstáculos fijos o móviles.

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce en la meseta, quedando ésta libre de obstáculos. Sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto si es de ocupación nula. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.3.2)

- ☐ En zonas de hospitalización y tratamiento intensivo, las mesetas con giros $\geq 180^\circ$ tienen una profundidad ≥ 160 cm. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.2.3.3)

- Los espacios de proyección bajo la escalera de altura libre ≤ 210 cm cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura ≤ 25 cm del suelo.

RAMPAS (Norma 1 - 1.2.2.3)

- ☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

NO
PROCEDE



CUMPLE



- Las rampas tienen un ancho* ≥ 120 cm y directriz recta (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.2.3). Su recorrido se mantiene libre de obstáculos. Su pavimento es antideslizante tanto en seco como en mojado.

*Anchura: Ver gráfico 3 del Decreto 13/2007

SE JUSTIFICA QUE EL MATERIAL DE SOLADO ES ANTIDESLIZANTE (clase de resbaladicidad según CTE):

Si hay borde libre, existe zócalo lateral de protección ≥ 10 cm de altura (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.2.3)

- Pendiente longitudinal: (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.1.1.a)

- ☐ 10% para tramos de desarrollo ≤ 3 m
☐ 8% para tramos de desarrollo ≤ 6 m
☐ 6% para tramos de desarrollo ≤ 9 m

- Pendiente transversal $\leq 2\%$

- Las barandillas y/o paramentos que delimitan las rampas cuentan, a ambos lados, con pasamanos dobles cuya altura de colocación es de 95-105 cm en el pasamanos superior, y de 65-75 cm en el inferior, medidos en cualquier punto del plano inclinado. Dichos pasamanos mantienen la continuidad a lo largo de todo su recorrido, independientemente de que se produzcan cambios de dirección. Cuando la rampa tiene un ancho > 400 cm, dispone de un pasamanos doble central.

El pasamanos se encuentra separado del paramento una distancia $\geq 4,5$ cm.

- Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K

- La presencia de la rampa se indica mediante la instalación en el pavimento, de la zona de embarque y desembarque, de una franja tacto-visual de acanaladura homologada de 120 cm. Dicha franja está dispuesta en perpendicular al sentido de acceso y abarca todo el ancho de la rampa. Posee alto contraste de color en relación con el pavimento de las áreas adyacentes.

- Las mesetas de rampas con tramos situados en la misma dirección tienen una longitud ≥ 150 cm (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.1) y no forman parte de otros espacios.

No hay puertas situadas a < 40 cm del arranque de un tramo. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.3)

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reduce en la meseta, quedando ésta libre de obstáculos. Sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto si es de ocupación nula. (CTE 2006: DB SU 1 - 4.3.3.2)

- Los espacios de proyección bajo la rampa de altura libre inferior a 210 cm cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.

PASAMANOS Y BARANDILLAS (Norma 1 - 1.2.2.4)

- ☐ Se trata de una actuación en un edificio declarado Bien de Interés Cultural o con valor Histórico-Artístico. Cualquier actuación encaminada a cumplir las especificaciones de accesibilidad de este apartado comporta un incumplimiento de la normativa específica reguladora del bien histórico-artístico.

NO
PROCEDE



CUMPLE



- Los elementos que forman parte de las barandillas están diseñados de forma que no suponen riesgos para los usuarios. En las barandillas incluidas en escaleras, rampas o que sirven de protección de espacios al vacío, no existen huecos con dimensión de luz > 12 cm en, al menos, alguno de sus sentidos.

- ☒ En uso escuela infantil y en zonas de público de uso comercial y pública concurrencia, las barandillas incluidas en escaleras y rampas no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro (excepto triángulo formado por huella-tabica) y su forma no es escalable*. De igual forma, cuentan con un elemento de protección situado a una altura máxima de 5 cm de la línea de inclinación de la escalera. (CTE 2006: DB SU 1 - 3.2.3.1.b)

* Escalable: no existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 30-50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera. No existen salientes sobre el nivel del suelo con superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura comprendida entre 50-80 cm (CTE 2006: DB SU 1 - 3.2.3.1.a)

- Los pasamanos correspondientes a las barandillas o anclados a paramentos verticales son ergonómicos y su sistema de anclaje evita oscilaciones. El sistema de sujeción permite el paso continuo de la mano.
- El remate de los pasamanos se produce hacia el suelo o pared, evitándose aristas o elementos punzantes. Poseen fuerte contraste de color con relación a los de las áreas o elementos adyacentes.
- Las barandillas y pasamanos de escaleras y rampas prolongan su longitud ≥ 30 cm más allá del límite del **inicio** y **final** de las mismas y cuentan con alto contraste cromático en relación con las áreas del paramento donde se encuentren situados.

ESCALERAS MECÁNICAS (Norma 1 - 1.2.2.5)

NO PROCEDE	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- El principio y el final de cada tramo quedan enrasados, en plano horizontal, al menos tres peldaños. La velocidad lineal de las escaleras es ≤ 60 cm/s y su ancho mínimo de paso es ≥ 90 cm.
- La profundidad de huella de los peldaños es ≥ 40 cm. El borde exterior de la huella de cada uno de los peldaños está señalizado, en toda su longitud, con una franja fotoluminiscente de 5-7 cm de ancho. Dicha franja cuenta con alto contraste de color en relación con el correspondiente al resto del peldaño.
- Los espacios de proyección bajo las escaleras de altura libre inferior a 210 cm, cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.

TAPICES y RAMPAS RODANTES (Norma 1 - 1.2.2.6)

NO PROCEDE	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- El ancho libre de paso es ≥ 90 cm. Su pendiente máxima no supera el 10% y su velocidad lineal es ≤ 60 cm/s.
- Su piso está construido en material antideslizante. Los extremos laterales del mismo se encuentran señalizados, a lo largo de toda su longitud, con una franja fotoluminiscente de 5 cm de ancho, dispuesta longitudinalmente en la dirección de avance.
- Los espacios de proyección bajo las escaleras de altura libre inferior a 210 cm, cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior de dicho elemento está colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.

MOBILIARIO E INSTALACIONES (Norma 3)

El mobiliario y las instalaciones (p.e. medios de extinción tales como extintores, BIEs, etc..) **se consideran adaptadas**
Los elementos de mobiliario interior para cada uso diferenciado son accesibles desde el itinerario interior adaptado. (art.10.3.c)

NO PROCEDE	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

MOBILIARIO INTERIOR y EXTERIOR (Norma 3 - 1 y 2)

CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>

- Por su forma, material o ubicación no suponen un obstáculo o provocan riesgos para las personas.
- Si están en voladizo o existen partes voladas en ellos que sobresalgan > 15 cm sin dejar una altura libre ≥ 220 cm ([CTE 2006: DB SU 2 - 1.1.4](#)), cumplen alguna de las siguientes medidas:
 - ☐ Se prolongan las partes afectadas hasta ≤ 25 cm del suelo.
 - ☐ Disponen de protección inferior continua de ≥ 25 cm de altura en la proyección horizontal.

TELÉFONOS PÚBLICOS (Norma 3 - 1.d) (Norma 3 - 2.c)

NO PROCEDE	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Dispone de superficie plana de trabajo cuya parte inferior se encuentra a ≥ 70 cm del suelo.
- Cuenta con un sistema de telefonía de texto y con amplificación de sonido regulable. Los elementos que requieran manipulación se sitúan entre 90-120 cm medidos desde el suelo.
- Queda garantizada la aproximación frontal y la comodidad del usuario.
- Cuando el teléfono está ubicado en una cabina, además cumple:
 - Acceso a nivel.
 - Permite inscribir dos cilindros concéntricos: Uno de 150 cm de diámetro hasta una altura de 30 cm, y otro de 130 cm hasta una altura de 210 cm, garantizando una rotación de 360°.
 - La puerta no invade el interior de la cabina y tiene un ancho libre ≥ 80 cm.

	NO PROCEDE	CUMPLE
BUZONES POSTALES (Norma 3 - 1.f) (Norma 3 - 2.e) - Las bocas están situadas a una altura de 90-120 cm medidos desde el suelo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	NO PROCEDE	CUMPLE
MOBILIARIO DE ATENCIÓN AL PÚBLICO (Norma 3 - 1.d) - Dispone de una zona con el plano de trabajo a una altura ≤ 110 cm medidos desde el suelo, con un tramo ≤ 80 cm de longitud y altura de 80 cm que carece de obstáculos en su parte inferior. - El mobiliario de atención al público o cualquiera de sus elementos garantizan la comunicación visual y auditiva por lo que cumplen los requisitos especificados en el apartado de SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN ADAPTADAS.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	NO PROCEDE	CUMPLE
INTERCOMUNICADORES y PORTEROS AUTOMÁTICOS (Norma 3 - 1.e) - Los intercomunicadores, porteros automáticos y elementos similares se sitúan a una altura de 90-120 cm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	NO PROCEDE	CUMPLE
APOYOS ISQUIÁTICOS (Norma 3 - 1.g) Obligatorio para edificios públicos y de servicios de las Administraciones Públicas, centros sanitarios, asistenciales, museos, estadios y polideportivos con, superficie de planta ≥ 500 m ² - Se dispone de un apoyo isquiático por cada 500 m ² o fracción de planta. (Norma 10) - Se sitúan en vestíbulos, salas de estancia y/o espera.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	NO PROCEDE	CUMPLE
CAJEROS AUTOMÁTICOS (Norma 3 - 2.d) - Sus elementos se encuentran a una altura de 90-120 cm. - Cuentan con un sistema de información sonora y en Braille que indica todas las acciones a realizar. - La información visual cuenta con alto contraste cromático respecto con el fondo de pantalla.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	NO PROCEDE	CUMPLE
BOLARDOS (Norma 3 - 2.f) - Los bolardos situados en sentido transversal de la marcha tienen las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> - Su sistema de anclaje y material garantizan la solidez y su estabilidad. - Altura ≥ 90 cm. - Separación entre ellos ≥ 120 cm - Sección constante o variable de +/- 40% de dicho diámetro. - Cuentan con contraste cromático en relación con el pavimento. - Cuenta con franja ≥ 10 cm fotoluminiscente clara en la parte superior del fuste, siendo éste de color oscuro. - Otros elementos situados en sentido transversal de la marcha diferentes a los bolardos: <ul style="list-style-type: none"> - Altura ≥ 90 cm. - Separación entre ellos ≥ 120 cm. 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN ADAPTADAS (Norma 5)

Dispone de elementos de señalización y comunicación adaptadas (art.10.4)	CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>

	CUMPLE
	<input checked="" type="checkbox"/>

- La señalética con información visual se ajusta a los siguientes requisitos:

- Contraste cromático claro-oscuro entre caracteres gráficos y pictogramas con la superficie que lo contenga y de ésta respecto al fondo.
- Su diseño mantiene un patrón constante en todo el edificio.
- Su superficie de acabado no produce reflejos ni deslumbramiento.
- Los caracteres alfanuméricos tienen el tamaño mínimo siguiente, en función de la distancia perceptiva estimada de lectura:

Distancia de lectura	Tamaño mínimo
5 m	140 mm
4 m	110 mm
3 m	84 mm
2 m	56 mm
≤ 1 m	28 mm

- Cuando el texto ocupa más de una línea, se alinea a la izquierda, con un interlineado del 25-30% del tamaño de la letra.
- Tamaño mínimo de pictogramas: 10 cm de alto por 5 cm de ancho.
- Para identificar una dependencia se ha colocado, en el paramento derecho junto al marco de la puerta de acceso, un elemento de señalética. Si por razones objetivas esto no es posible, se sitúa en el lado izquierdo de la misma.
- La información de la señalética va acompañada de su transcripción al sistema Braille y, en su caso, de las soluciones acreditadas que pudieran existir para personas con discapacidad intelectual.

- Los elementos de señalética están colocados en vestíbulos principales junto a accesos, intersecciones importantes y junto a escaleras y ascensores.

- Los caracteres en Braille se sitúan a una altura comprendida entre 100-175 cm de altura medidos desde el suelo. Los colocados junto a los caracteres vista, están alineados en el borde inferior izquierdo.

- Intensidad de iluminación en todo su recorrido: 250-300 lux (medida a 85 cm del suelo) y Tª de color: 2000º-4000º K

- Los sistemas de asignación de turno y/o lugar de atención, cuentan con información visual y sonora.

- ☐ Se trata de edificios públicos y de servicios de las Administraciones Públicas, centros sanitarios, asistenciales, museos, estadios, polideportivos o establecimientos comerciales, con superficie de planta ≥ 500 m2. Se disponen planos tacto-visuales o sonoros de orientación, referentes a la localización de servicios y actividades esenciales del edificio. (Norma 10)

Dichos planos se sitúan junto a los accesos en planta baja y junto a los elementos de comunicación vertical en el resto de plantas.

- Los sistemas de emergencia cuentan con dispositivos de alarma visual y sonora.

- Dispone de un sistema que garantiza la comunicación a las personas con discapacidad auditiva.

SE JUSTIFICA QUE EL SISTEMA SELECCIONADO GARANTIZA DICHA COMUNICACIÓN:

Fecha 09 de febrero de 2024

EL/LOS PROYECTISTA/S

Fdo:



MJ4

HS SALUBRIDAD

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS1

- 1.- MUROS.....**
 - 1.1.- Grado de impermeabilidad**
 - 1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas**
 - 1.3.- Puntos singulares de los muros**
- 2.- SUELOS.....**
 - 2.1.- Grado de impermeabilidad**
 - 2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas**
 - 2.3.- Puntos singulares de los suelos**
- 3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS.....**
 - 3.1.- Grado de impermeabilidad**
 - 3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas**
 - 3.3.- Puntos singulares de las fachadas**
- 4.- CUBIERTAS PLANAS.....**
 - 4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas**
 - 4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas**

1.- MUROS

1.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y las escorrentías se obtiene mediante la tabla 2.1 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: **$K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

La presencia de agua se considera BAJA cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático: **$K_s= 1$**

1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de gravedad + Muro Flexorresistente

I2+I3+D1+D5

Vigas de hormigón de apoyo de forjados sanitarios + muros de hormigón de contención de tierras

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **1⁽¹⁾**

Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**

Tipo de intervención en el terreno: **Vaciado**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 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.



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 polímeros 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 colocar-se 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.

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.

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 proteger-se de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

1.3.- Puntos singulares de los muros

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

Encuentros del muro con las fachadas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe relizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.
- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):
 - a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
 - b) sellado de la junta con una masilla elástica;
 - c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
 - d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
 - e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
 - f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

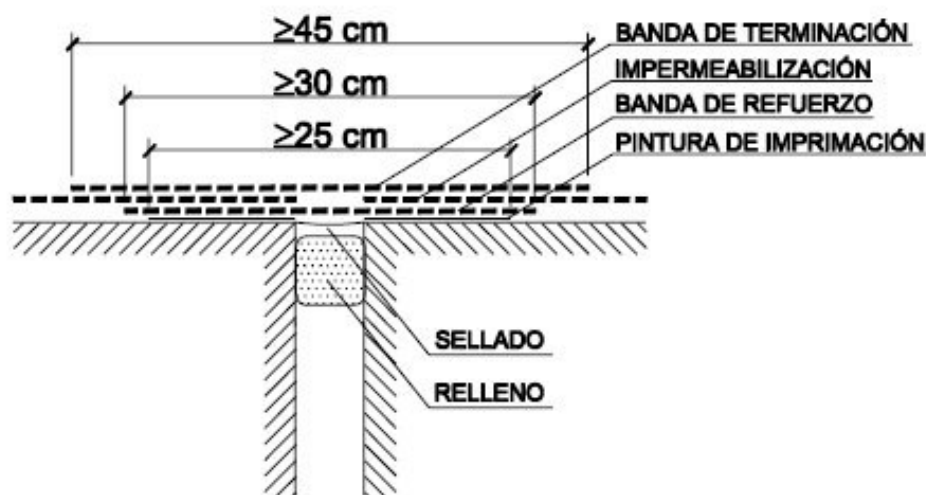


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

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: **K_s : $1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario

V1

Forjado sanitario de placa alveolar

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**

Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**

Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

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^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$V1 \quad 30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

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

$$A_s = 960,32 \text{ m}^2$$

$$S_s = 20 \times 20 \times 32 \text{ cm}^2 = 12.800,00 \text{ cm}^2$$

$$\frac{S_s}{A_s} = \frac{12.800}{960,32} = 13,33 > 10; \quad 13,33 < 30$$

Se colocan 32 rejillas de 20x20 cm

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:	E0⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	IV⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	7.8 m⁽³⁾
Zona eólica:	A⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V2⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	3⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).

⁽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 estudiada 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 exterior	B2+C1+H1+J1+N1
-------------------------	-----------------------

Fachada exterior, acabada en ladrillo cara vista con aislamiento de poliuretano proyectado, cámara de aire, lana mineral y doble placa de yeso laminado.

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:

- 1/2 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:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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.

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.

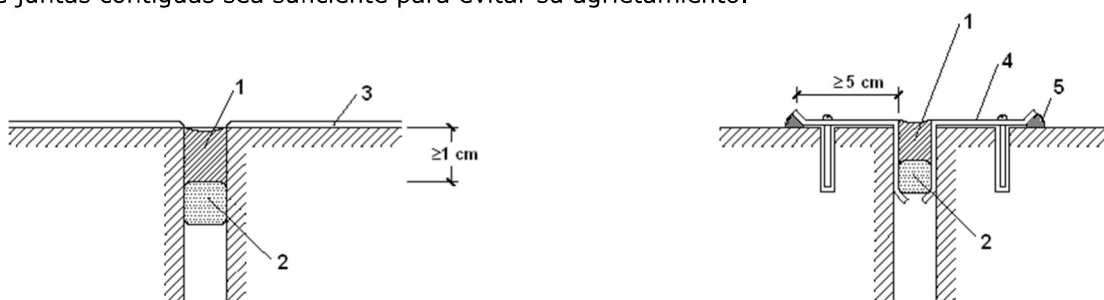
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

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 ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤0,15	≤0,15	30
	≤0,20	≤0,30	20
	≤0,20	≤0,50	15
	≤0,20	≤0,75	12
	≤0,20	≤1,00	8

⁽¹⁾ 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).

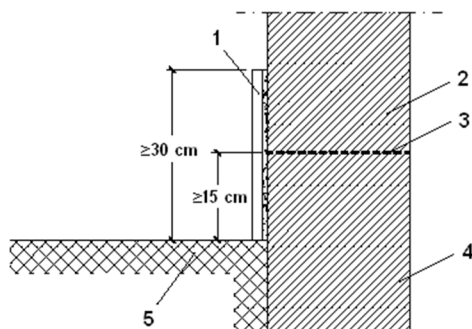
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



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

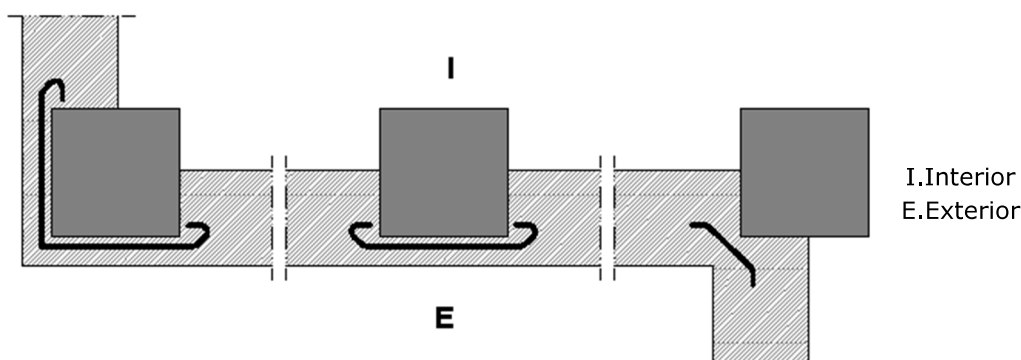
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

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).

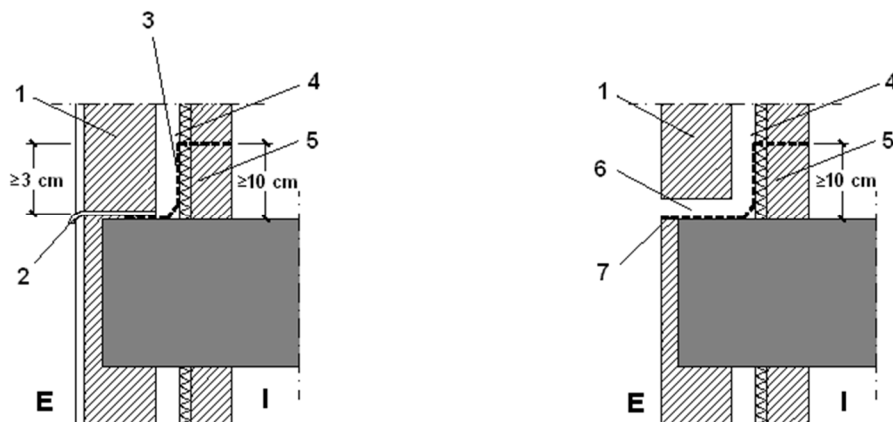


Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- 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:

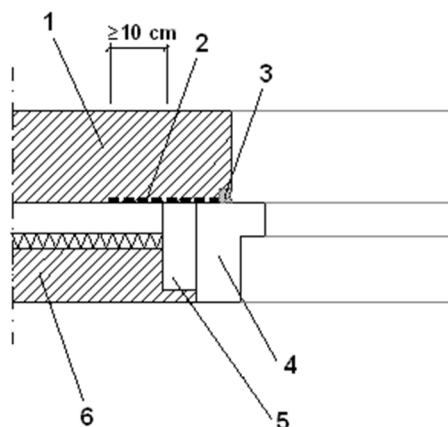
- Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento 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:

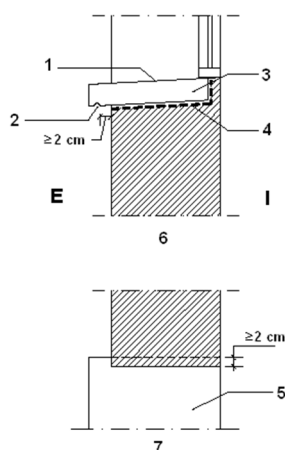
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



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 discurra 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_ no transitable

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado de placa alveolar.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 60 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilera vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilera semiculta.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **PUR_Plancha**

Espesor: **8.0 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **lámina_imp**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Poli (cloruro de vinilo) plastificado**

Notas:

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

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ 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.
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado:
 - Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

- Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

4.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

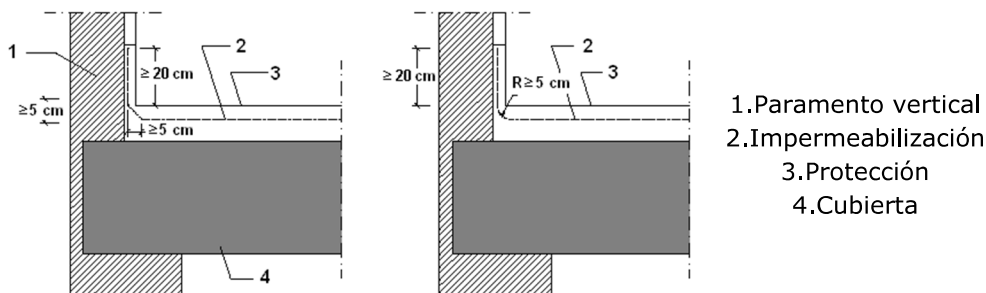
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

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).



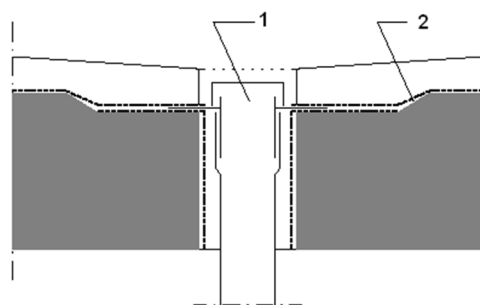
- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - a) 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;
 - b) 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;
 - c) 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:
 - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
 - b) 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.

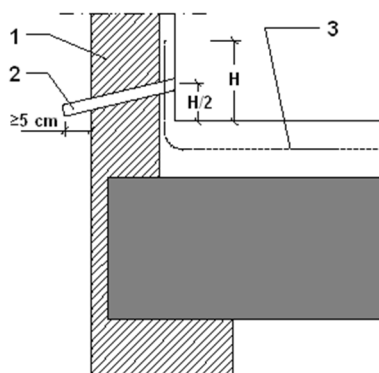


1.Sumidero
2.Rebaje de soporte

- 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, debido 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.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

- 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.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS2

La edificación actual dispone de cuarto de basuras y contenedores para residuos diferenciados, así como sistema de protocolo de recogida de basuras en marcha.

La ampliación se acogerá al protocolo actual, centralizándose las papeleras o contenedores de residuos de cada aula o recinto en recogidas diarias y almacenamiento centralizado en el recinto de basuras actual.



JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS3

En la ampliación, se ha optado por un sistema de filtrado y recirculación (SIAV) que reduce el aporte de primario de los recuperadores en beneficio del ahorro energético y el confort térmico.

La instalación de ventilaciones se completa mediante las extracciones forzadas en aseos.

De acuerdo con la documentación adjunta aneja, se ha tenido en cuenta, en las cargas térmicas a cubrir con la instalación proyectada, el hecho de la renovación de aire que produce los sistemas de recuperación y filtrado (SIAVs).

Básicamente, afecta a las renovaciones por hora necesarias en cada actividad, por el número de ocupantes.

El sistema de filtrado y recirculación favorece la carga térmica a compensar, ya que el aporte de primario disminuye (aproximadamente a 1/3 del necesario).

Para la extracción de aseos, se ha proyectado un sistema de extracción forzada a cubierta, mediante extractor en línea y conductos de chapa helicoidal.

Se proyectan tomas mediante rejillas de 200x200 mm, en cabinas de inodoros, generando sub-presiones que evitan distribución de olores. Las bocas se dimensionan para un caudal de 90 m³/h, disponiéndose de extractores adecuados al caudal total demandado por las rejillas servidas por cada instalación.

Se dimensionan los conductos y rejillas en todos los trazados, de acuerdo con los límites de ruido razonables para la velocidad en conductos y molestias por ruido de la instalación.

Se comprueba que la velocidad en conductos es adecuada.

Se adjunta, como anexo, la justificación de cumplimiento de los condicionantes regulados en la IT del RITE vigente con el sistema proyectado de recuperación y filtrado para garantizar la calidad del aire.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS4

Se adjunta en el anexo de cálculo de instalaciones la justificación de suministro de agua.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS5

Se adjunta en el anexo de cálculo de instalaciones la justificación de la evacuación de aguas.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS6

Protección frente a la exposición al radón.

No es de aplicación, puesto que Móstoles no se encuentra incluido en el apéndice B de clasificación de municipios en función del potencial de radón.



MJ5 HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

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 ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 52.5	D _{nt,A} = 65 dBA ≥ 50 dBA
		Tabique_PYL_20	R _A (dBA)= 67.0	
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base	m (kg/m²)= 52.5	D _{nt,A} = 64 dBA ≥ 55 dBA
		Tabique_PYL_20	R _A (dBA)= 67.0	
	Trasdosado			
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= 52.5	D _{nt,A} = 67 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_PYL_20	R _A (dBA)= 67.0	
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base	m (kg/m²)= 52.5	D _{nt,A} = 63 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_PYL_20	R _A (dBA)= 67.0	
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana	No procede	
		Cerramiento	No procede	

⁽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 ⁽¹⁾	Protegido	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$ $R_A \text{ (dBA)} = 63.5$	$D_{nT,A} = 71 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 7$	
		Techo suspendido Falso_techo_registrable	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 5$	
		Forjado Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 66.1$	$L'_{nT,w} = 31 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 20$	
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$ $R_A \text{ (dBA)} = 63.5$	$D_{nT,A} = 70 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 7$	
		Techo suspendido Falso_techo_continuo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 66.1$	$L'_{nT,w} = 36 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 20$	
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$ $R_A \text{ (dBA)} = 63.5$	$D_{nT,A} = 72 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 7$	
		Techo suspendido Falso_techo_registrable	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 5$	
		Forjado		No procede
De instalaciones		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 625.0$	$L'_{nT,w} = 35 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 66.1$	
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 20$	
		Relleno_solado.		$L'_{nT,w} = 35 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Solado_baldosas_ceramicas		
		Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

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

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_fab_lad_visto - Trasdoso Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5) - Falso_techo_registrable Huecos: Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	$D_{2m,nT,Atr} = 33 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$

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	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta primera	Aula primaria 12 (Aula)
	De instalaciones		Planta primera	Aula primaria 15 (Aula)
Ruido de impactos en	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta primera	Aula pequeño grupo (Aula)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta primera	Aula primaria 10 (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 pequeño grupo (Aula), Planta primera		Volumen, V (m³):		71.11	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio 500 1000 2000 α _m				Absorción acústica (m²) α _m · S
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	22.51	0.08	0.08	0.08	0.08	1.80
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	24.40	0.65	0.80	0.95	0.80	19.52
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	26.11	0.20	0.30	0.64	0.38	9.92
Tabique_PYL_20	pintura plastica	29.31	0.20	0.30	0.64	0.38	11.14
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.20	0.18	0.12	0.05	0.12	0.38
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²) 500 1000 2000 A _{o,m}				A _{o,m} · N
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m_m}$ (m ⁻¹) 500 1000 2000 $\overline{m_m}$				$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				42.77
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$				0.3
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		
0.3 ≤					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 apoyo (Aula), Planta primera		Volumen, V (m³):				61.45	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	α _m		α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	20.55	0.08	0.08	0.08	0.08	1.64		
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	21.09	0.65	0.80	0.95	0.80	16.87		
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	8.89	0.20	0.30	0.64	0.38	3.38		
Tabique_PYL_20	pintura plastica	46.87	0.20	0.30	0.64	0.38	17.81		
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.20	0.18	0.12	0.05	0.12	0.38		



Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m ²)				$A_{o,m} \cdot N$
		500	1000	2000	$A_{o,m}$	
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire				$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$
		$\overline{m_m}$ (m ⁻¹)			$\overline{m_m}$	
		500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, $V < 250 \text{ m}^3$		0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				40.09
Absorción acústica del recinto resultante						
T, (s)		$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.2
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 exigido	
T (s)=					0.2 ≤ 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 10 (Aula), Planta primera	Volumen, V (m³):				153.86
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	αm Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	αm	αm · S
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	51.65	0.08	0.08	0.08	0.08	4.13
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	52.80	0.65	0.80	0.95	0.80	42.24
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.58	0.20	0.30	0.64	0.38	5.54
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.56	0.20	0.30	0.64	0.38	23.01
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12	1.34
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N
			500	1000	2000	A _{o,m}	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m_m}$ · V
			$\overline{m_m}$ (m ⁻¹)				
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				76.27
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 \; V}{A}$				0.3
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)= 0.3 ≤ 0.7 exigido

- (1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³
(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		Aula primaria 12 (Aula), Planta primera		Volumen, V (m³):				153.99
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	50.49	0.08	0.08	0.08	0.08	4.04	
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	52.84	0.65	0.80	0.95	0.80	42.27	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.60	0.20	0.30	0.64	0.38	5.55	
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.59	0.20	0.30	0.64	0.38	23.02	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12	1.34	
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N	
			500	1000	2000	A _{o,m}		
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				4 · \overline{m}_m · V	
			\overline{m}_m (m ⁻¹)					
			500	1000	2000	\overline{m}_m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A _r (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				76.23	
Absorción acústica del recinto resultante								
T _r (s)			$T = \frac{0,16 \ V}{A}$				0.3	
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)=			0.3	≤	0.7	exigido		

- (1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³
(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aula primaria 13 (Aula), Planta primera				Volumen, V (m ³):	154.35
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500 1000 2000 α_m				Absorción acústica (m ²) $\alpha_m \cdot S$	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	50.53	0.08	0.08	0.08	0.08	4.04	
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	52.97	0.65	0.80	0.95	0.80	42.38	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.66	0.20	0.30	0.64	0.38	5.57	
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.64	0.20	0.30	0.64	0.38	23.04	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12	1.34	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo		α_m Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m ²) 500 1000 2000 $A_{o,m}$				$A_{o,m} \cdot N$	



	A_{o,m} (m²)	
	500 1000 2000 A_{o,m}	
Absorción aire⁽²⁾	Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m (m^{-1})$ 500 1000 2000 \overline{m}_m	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m ³	0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	76.38
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.3
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
0.3 ≤ 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 14 (Aula), Planta primera		Volumen, V (m³):		154.40	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio 500 1000 2000 α _m				Absorción acústica (m²) α _m · S
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	50.52	0.08	0.08	0.08	0.08	4.04
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	52.99	0.65	0.80	0.95	0.80	42.39
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.67	0.20	0.30	0.64	0.38	5.57
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.65	0.20	0.30	0.64	0.38	23.05
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12	1.34
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²) 500 1000 2000 A _{o,m}				A _{o,m} · N	
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹) 500 1000 2000 m̄ _m				4 · m̄ _m · V	
No, V < 250 m³		0.003 0.005 0.01 0.006				---	
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante		A=∑ _{i=1} ⁿ α _{m,i} ·S _i +∑ _{j=1} ^N A _{O,m,j} +4·m̄ _m ·V				76.40	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante		T=0,16 V / A				0.3	
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		
0.3 ≤					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 15 (Aula), Planta primera			Volumen, V (m³):		155.08
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	αm Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	αm	αm · S	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	51.80	0.08	0.08	0.08	0.08	4.14	
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	53.22	0.65	0.80	0.95	0.80	42.58	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.78	0.20	0.30	0.64	0.38	5.62	
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.76	0.20	0.30	0.64	0.38	23.09	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12	1.34	
Objetos ⁽¹⁾			Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N	
			500 1000 2000 A _{o,m}					
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				4 · m _m · V	
			m _m (m ⁻¹)					
			500 1000 2000 m _m					
No, V < 250 m³			0.003 0.005 0.01 0.006				---	
A, (m²)							76.77	
Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$					
T, (s)			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$				0.3	
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)=			0.3 ≤ 0.7 exigido					

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		Aula primaria 16 (Aula), Planta primera		Volumen, V (m³):				154.72	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio					Absorción acústica (m²) α _m · S	
			500	1000	2000	α _m			
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	52.15	0.08	0.08	0.08	0.08		4.17	
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	53.09	0.65	0.80	0.95	0.80		42.48	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	14.72	0.20	0.30	0.64	0.38		5.59	
Tabique_PYL_20	pintura plastica	60.71	0.20	0.30	0.64	0.38		23.07	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	11.20	0.18	0.12	0.05	0.12		1.34	
Objetos ⁽¹⁾			Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)					A _{o,m} · N	
Tipo			500	1000	2000	A _{o,m}			

Absorción aire⁽²⁾	Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m (m^{-1})$ 500 1000 2000 \overline{m}_m	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	76.65
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.3
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
0.3 ≤		0.7

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

JUSTIFICACIÓN DE LOS VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN CONFORME AL ART. 2.2 DEL DB HR

Según el art. 2.2 del DB HR, los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

El tiempo de reverberación de estos espacios es inferior al exigido en el DB HR (ver fichas justificativas y estudio acústico del edificio).

Se observa que el DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de recintos destinados a espectáculos, ni de aulas y salas de conferencias de volúmenes mayores que 350m³. Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico especificados en el apartado 2.1 del DB HR.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente sea al menos 0,2m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

El falso techo de los distribuidores y zonas comunes se realizará mediante placas acústicas fonoabsorbentes, siendo el área de absorción acústica superior a la exigida.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO CONFORME A LA IT 1.1.4.4 DEL RITE

Según la Instrucción IT 1.1.4.4 del RITE, Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación que les afecten:

Justificación del apartado 2.3 DB HR:

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los *recintos protegidos* y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de *ruido* situados en *recintos de instalaciones*, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los *recintos* colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El aislamiento acústico de los elementos de compartimentación es mayor del exigido en el DB HR para elementos de compartimentación en recintos habitables (ver fichas justificativas y estudio acústico del edificio)

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos de correspondientes a las instalaciones de climatización y ventilación es menor del exigido en el DB HR para recintos habitables (ver fichas técnicas de los equipos)

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en *cubiertas* y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los *recintos habitables* y *protegidos* no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubierta es inferior a 60 dBA, que es índice de ruido día considerado en Proyecto.



Justificación del apartado 3.1.4.1.2 DB HR:

- Cuando un conducto se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Justificación del apartado 3.1.4.2.2 DB HR:

- En el caso de que un conducto de instalaciones atraviese un elemento de separación horizontal (forjado), se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.
- Se eliminarán los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

Justificación del apartado 3.3.2 DB HR:

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

Justificación del apartado 3.3.3.3 DB HR:

- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso se revestirán con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

Justificación del apartado 5.1.2.2 DB HR:

- En los conductos de instalaciones que discurran por falso techo o por suelo registrable, se evitará que dichos conductos conecten rígidamente con el forjado o las diferentes capas que forman el techo o el suelo.

Justificación del apartado 5.1.4 DB HR:

- Se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.



MJ6 HE AHORRO DE ENERGÍA

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-0

Se aporta, anexo en el presente proyecto, justificación de cumplimiento de exigencia HE-0 desarrollada con la herramienta unificada (HULC).

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-1

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

1.3.- Resultados mensuales.

- 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.
- 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.
- 1.3.3.- Evolución de la temperatura.
- 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

- 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.
- 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

- 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.
- 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.
- 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (34.5 - 16.1) / 34.5 = 53.4 \% \geq \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



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/(m²·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 ²)	Horario de uso, Carga interna	C_{FI} (W/m ²)	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		%AD
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Zonas habitables acondicionadas	689.19	8 h, Alta	6.4	21637.3	31.4	46396.8	67.3	53.4
Zonas habitables no acondicionadas	656.79	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
	1345.97		4.5	21637.3	16.1	46396.8	34.5	53.4

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

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/m².

%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/(m²·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'.

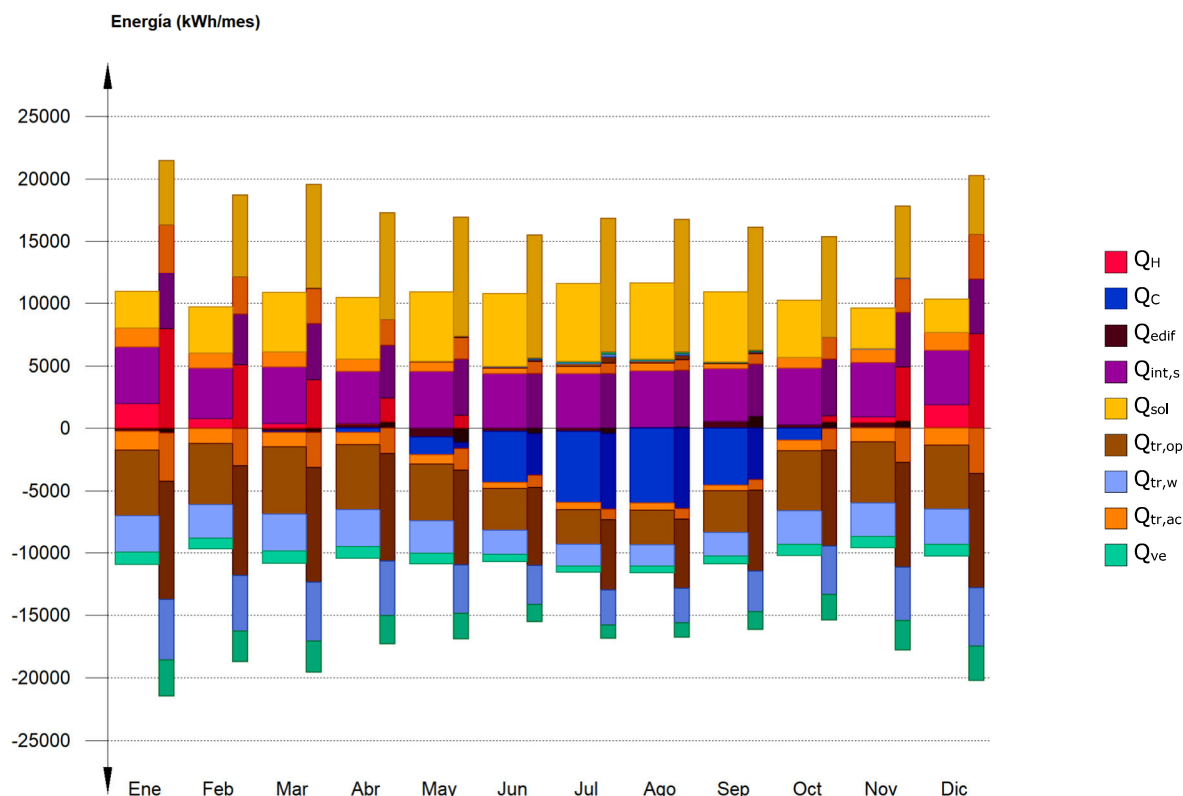
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 4.5$ W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a 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 involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), 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 (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))	
Balance energético anual del edificio.														
Q _{tr,o} P	1.4	2.2	3.7	2.1	17.0	67.9	225.3	168.5	63.3	2.2	3.2	4.5	51788.9	-38.5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Q _{tr,w}	0.7	1.0	1.7	1.0	9.9	33.4	114.0	82.2	30.2	1.1	1.7	2.5	29988.0	-22.3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Q _{tr,a} C	1483.2	1176.2	1179.5	958.2	766.6	461.0	556.8	598.1	420.8	831.2	1076.3	1380.5	1076.3	1380.5
	-	-	-	-958.2	-766.6	-461.0	-556.8	-598.1	-420.8	-831.2	-	-		
Q _{ve}	1.7	2.7	4.2	2.5	7.7	26.7	64.3	53.7	29.2	2.7	2.3	2.7	-9271.9	-6.9
	-957.3	-847.5	-951.4	-951.9	-857.3	-597.7	-499.5	-526.2	-591.9	-882.5	-881.6	-927.7		
Q _{int,s}	4555.3	4049.2	4555.3	4217.9	4555.3	4386.6	4386.6	4555.3	4217.9	4555.3	4386.6	4386.6	52623.7	39.1
	-15.9	-14.1	-15.9	-14.7	-15.9	-15.3	-15.3	-15.9	-14.7	-15.9	-15.3	-15.3		
Q _{sol}	2940.3	3727.2	4775.0	4970.1	5593.5	5821.7	6290.4	6158.3	5632.1	4591.7	3300.3	2671.1	56077.1	41.7
	-20.4	-26.0	-33.3	-34.8	-39.2	-40.8	-44.1	-43.2	-39.4	-32.0	-22.9	-18.5		
Q _{edif}	-255.9	-45.6	-252.5	318.1	-702.6	-240.9	-229.5	65.4	547.9	292.0	457.4	46.2		
Q _H	1978.7	790.5	372.2	39.0	11.1	--	--	--	--	--	432.7	1835.0	5459.4	4.1
Q _c	--	--	-77.5	-	-	-	-	-	-	-	--	--	23111.4	-17.2
Q _{Hc}	1978.7	790.5	449.7	375.0	1399.9	4111.9	5700.4	5974.0	4556.4	966.3	432.7	1835.0	28570.7	21.2

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

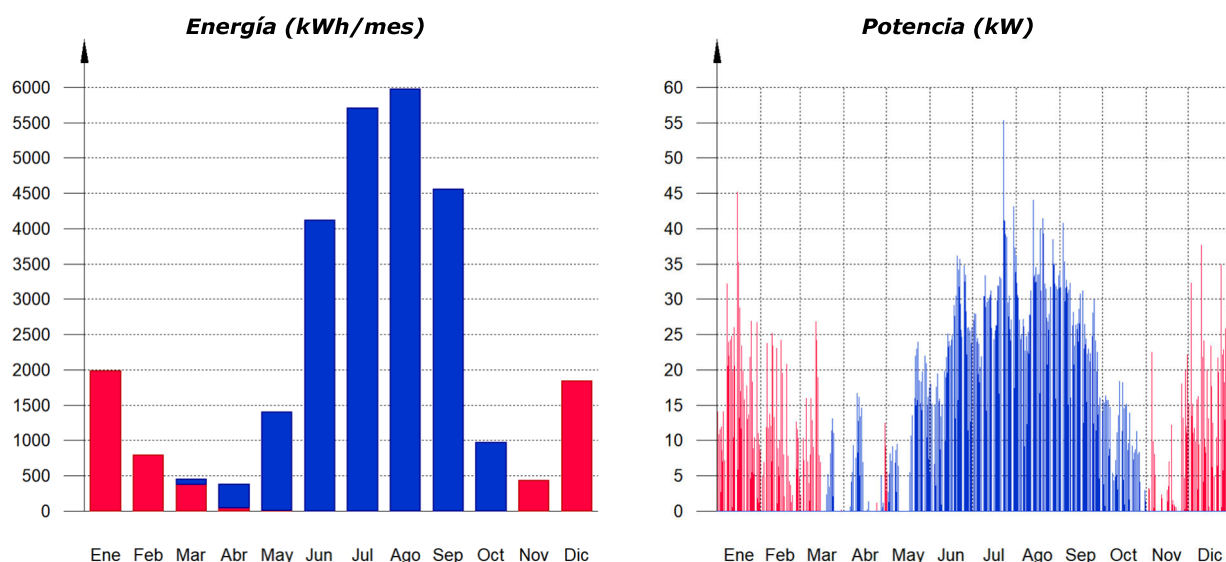
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

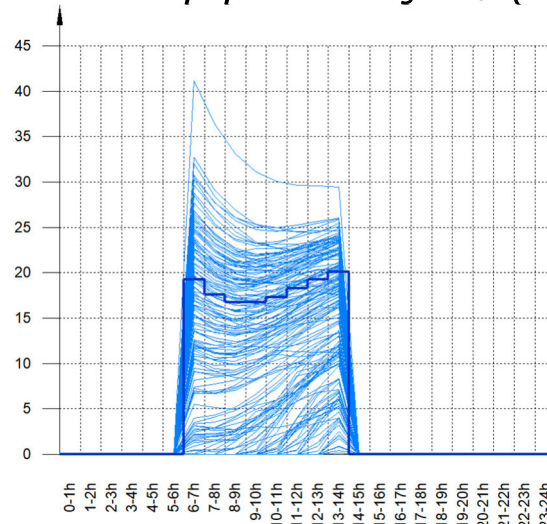
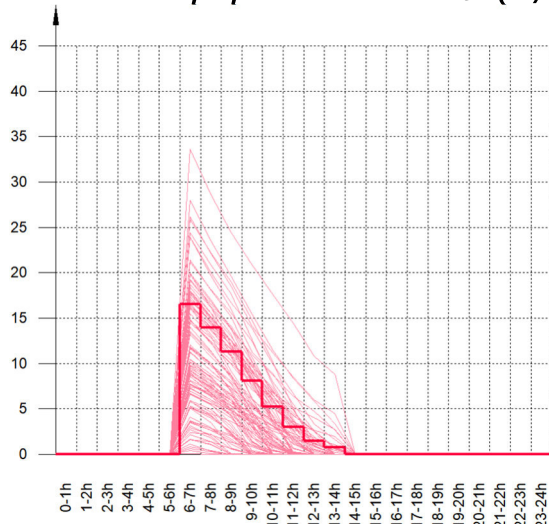
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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/m^2) Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m^2)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

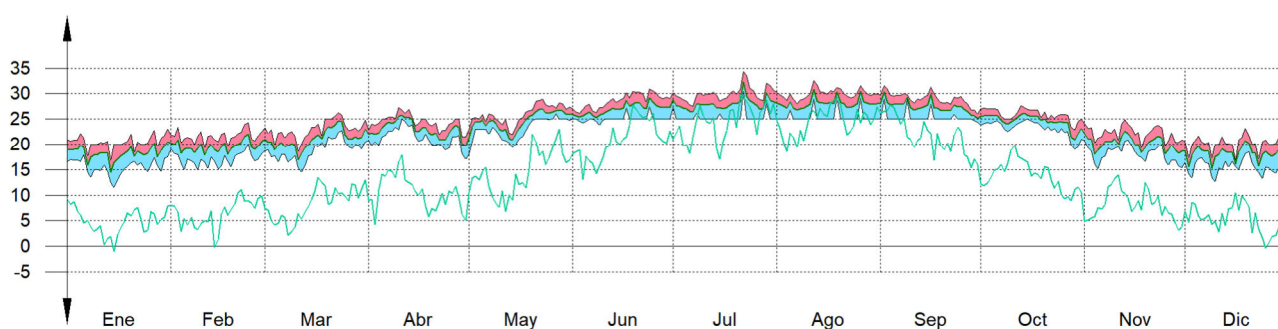
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m^2)	Demanda típica por día activo (kWh/m^2)
Calefacción	106	106	552	5	7.35	0.0383
Refrigeración	168	168	1151	6	14.92	0.1022

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:

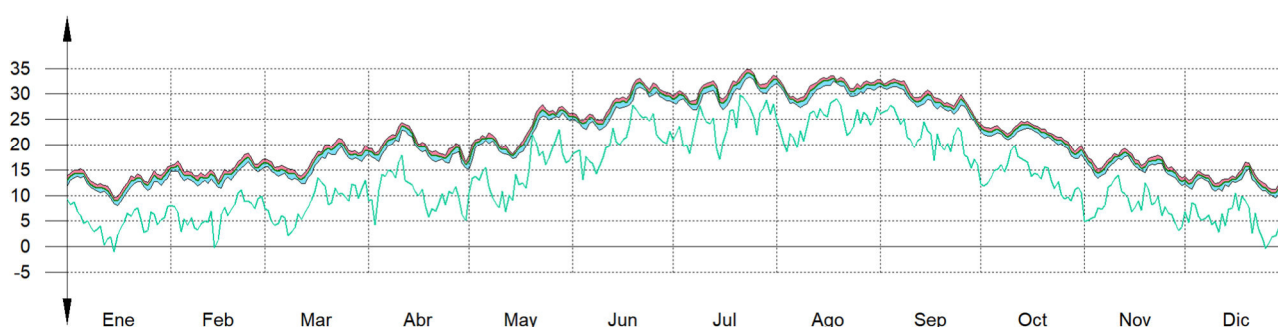
Zonas habitables acondicionadas

Temperatura ($^{\circ}C$)



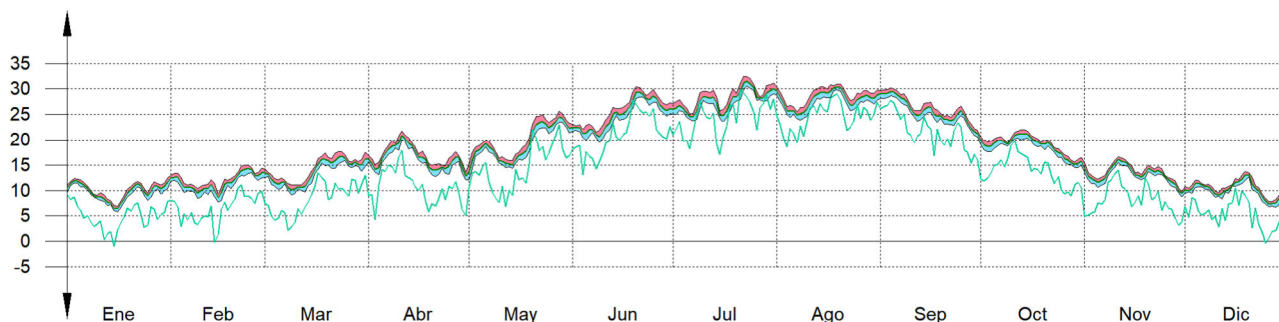
Zonas habitables no acondicionadas

Temperatura ($^{\circ}C$)



Zonas no habitables

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	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 ² ·a))
Zonas habitables acondicionadas ($A_f = 689.19 \text{ m}^2$; $V = 1997.32 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 3007.01 \text{ m}^2$; $C_m = 138248.805 \text{ kJ/K}$; $A_m = 1721.71 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,o}$	--	--	--	--	1.7	49.3	173.6	138.9	51.7	--	--	--	32111.8	-46.6
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.6	22.6	81.2	64.3	24.0	--	--	--	15337.6	-22.3
$Q_{tr,a}$	--	--	--	--	4.2	222.4	464.2	507.0	265.6	--	--	--	-7387.0	-10.7
Q_{ve}	--	--	--	--	0.5	12.9	36.9	32.0	16.8	--	--	--	-3844.9	-5.6
$Q_{int,s}$	3349.4	2977.3	3349.4	3101.3	3349.4	3225.4	3225.4	3349.4	3101.3	3349.4	3225.4	3225.4	38701.3	56.2
Q_{sol}	2100.8	2597.9	3250.6	3289.6	3629.2	3740.9	4030.1	4013.6	3782.3	3182.4	2349.3	1914.0	37632.1	54.6
Q_{edif}	-112.3	5.7	-118.7	156.4	-284.3	-73.1	-76.4	26.4	188.5	85.5	192.1	10.2		
Q_H	1978.7	790.5	372.2	39.0	11.1	--	--	--	--	--	432.7	1835.0	5459.4	7.9
Q_c	--	--	-77.5	336.0	1388.8	4111.9	5700.4	5974.0	4556.4	966.3	--	--	23111.4	-33.5
Q_{Hc}	1978.7	790.5	449.7	375.0	1399.9	4111.9	5700.4	5974.0	4556.4	966.3	432.7	1835.0	28570.7	41.5



Año

Ene **Feb** **Mar** **Abr** **May** **Jun** **Jul** **Ago** **Sep** **Oct** **Nov** **Dic** **(kWh/año)** **(kWh/(m²·a))**

Zonas habitables no acondicionadas ($A_f = 656.79 \text{ m}^2$; $V = 1893.29 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 2802.41 \text{ m}^2$; $C_m = 133563.838 \text{ kJ/K}$; $A_m = 1635.53 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,o}$	--	--	0.4	--	9.9	8.8	33.7	14.6	2.8	--	1.5	2.5	--	--
$Q_{tr,w}$	--	--	0.1	--	6.5	5.6	22.9	9.7	1.5	--	0.8	1.4	--	--
$Q_{tr,a}$	1131.4	869.8	856.6	674.0	516.7	104.0	4.8	3.5	23.5	560.3	782.1	1047.5	4564.7	7.0
Q_{ve}	-259.7	-241.5	-288.4	-313.7	-291.6	-249.4	-233.5	-256.9	-260.7	-295.4	-266.6	-250.6	-3205.2	-4.9
$Q_{int,s}$	1205.9	1071.9	1205.9	1116.5	1205.9	1161.2	1161.2	1205.9	1116.5	1205.9	1161.2	1161.2	13922.5	21.2
Q_{sol}	776.7	1041.6	1395.4	1524.9	1756.1	1861.7	2029.6	1945.9	1694.9	1300.5	879.9	698.5	16768.9	25.5
Q_{edif}	-127.1	-42.7	-117.3	139.7	-366.7	-147.3	-132.1	32.1	316.9	178.7	232.3	33.6	--	--

Zonas no habitables ($A_f = 63.08 \text{ m}^2$; $V = 203.26 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 418.75 \text{ m}^2$; $C_m = 18977.928 \text{ kJ/K}$; $A_m = 241.77 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,o}$	1.4	2.2	3.2	2.1	5.4	9.8	18.0	15.0	8.8	2.2	1.8	2.1	-1417.2	-22.5
$Q_{tr,w}$	0.7	1.0	1.6	1.0	2.8	5.2	9.9	8.2	4.8	1.1	0.9	1.0	-859.4	-13.6
$Q_{tr,a}$	351.8	306.4	322.9	284.2	245.7	134.6	87.8	87.6	131.8	270.9	294.2	333.0	2822.3	44.7
Q_{ve}	-198.3	-193.0	-218.9	-230.1	-205.4	-175.5	-166.5	-160.8	-172.3	-203.6	-198.8	-197.2	-2221.8	-35.2
Q_{sol}	62.7	87.7	129.0	155.5	208.1	219.1	230.7	198.8	154.9	108.7	71.2	58.6	1676.1	26.6
Q_{edif}	-16.5	-8.6	-16.5	22.0	-51.6	-20.6	-20.9	6.9	42.5	27.8	33.1	2.4	--	--

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m^2 .

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m^3 .

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m^2 .

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K .

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, 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, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$.

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 **Getafe (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **623 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones 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 **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b_{ve}	ren_h (1/h)	ΣQ_{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ_{equip} (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	T^a calef. media (°C)	T^a refrig. media (°C)
Zonas habitables acondicionadas (Zona habitable, Perfil: Alta, 8 h)									
Aula pequeño grupo 2	24.40	71.11	0.25	0.80	611.1	458.3	305.5	20.0	25.0
Aula pequeño grupo 1	21.09	61.45	0.25	0.80	528.1	396.1	264.0	20.0	25.0
Aula primaria 1	52.80	153.86	0.25	0.80	1322.1	991.6	661.1	20.0	25.0
Aula primaria 2	52.84	153.99	0.25	0.80	1323.2	992.4	661.6	20.0	25.0
Aula primaria 3	52.97	154.35	0.25	0.80	1326.3	994.7	663.2	20.0	25.0
Aula primaria 4	52.99	154.40	0.25	0.80	1326.8	995.1	663.4	20.0	25.0
Aula primaria 5	53.22	155.08	0.25	0.80	1332.5	999.4	666.3	20.0	25.0
Aula primaria 6	53.09	154.72	0.25	0.80	1329.4	997.1	664.7	20.0	25.0
	689.19	1997.32	0.25	0.80/0.234*	17257.2	12942.9	8628.6	20.0	25.0

Zonas habitables no acondicionadas (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Escalera 1	24.80	71.03	0.25	0.80	124.2	93.2	310.5	--	--
Escalera 2	24.58	70.39	0.25	0.80	123.1	92.3	307.7	--	--
Vestibulo entrada	106.06	303.77	0.25	0.80	531.2	398.4	1327.9	--	--
Antevestibulo 2	11.10	31.80	0.25	0.80	55.6	41.7	139.0	--	--
Antevestibulo 1	24.34	69.71	0.25	0.80	121.9	91.4	304.7	--	--
Aseos 1	27.30	78.20	0.25	0.80	136.7	102.6	341.9	--	--
Aseos 2	27.18	77.84	0.25	0.80	136.1	102.1	340.3	--	--
Escalera 2	24.58	71.62	0.25	0.80	123.1	92.3	307.7	--	--
Escalera 1	24.81	72.31	0.25	0.80	124.3	93.2	310.7	--	--
Distribuidor	141.46	412.21	0.25	0.80	708.5	531.3	1771.1	--	--
Aseos 1	27.33	79.63	0.25	0.80	136.9	102.6	342.2	--	--
Aseos 2	27.18	79.19	0.25	0.80	136.1	102.1	340.3	--	--
	656.79	1893.29	0.25	0.80/0.241*	3289.2	2466.9	8223.0	0.0	0.0

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve}: 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 η_{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_h : 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.

$Q_{ocup,s}$: 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_{equip} : 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_{ilum} : 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^a calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T^a refriger.: 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: **Alta, 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



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
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
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
Iluminación (%)																								
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
Equipos (W/m²)																								
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
Ventilación (%)																								
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 (-27.5 kWh/(m²·año)) supone el **46.6%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-59.1 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Zonas habitables acondicionadas										
Fachada_fab_lad_visto		145.05	28.24	0.25	-3167.2	0.4	V	S(165.48)	1.00	454.1
Fachada_fab_lad_visto		62.44	28.24	0.25	-1363.4	0.4	V	O(-104.52)	1.00	162.8
Tabique_PYL_20		472.12	26.12	0.36	-3202.9	Hacia 'Zonas habitables no acondicionadas'				
Tabique_PYL_20		168.07	35.59	0.36	-1124.6	Hacia 'Zonas habitables no acondicionadas'				
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl		220.31	119.93	0.25	-4810.4					
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup		219.71	23.19							
Fachada_fab_lad_visto		110.96	28.24	0.25	-2422.8	0.4	V	N(-14.52)	1.00	57.1
Tabique_PYL_20		50.95	26.12	0.36	-796.6	Hacia 'Zonas no habitables'				
Tabique_PYL_20		32.32	26.02	0.36	-505.2	Hacia 'Zonas no habitables'				
Tabique_PYL_20		384.56	26.12							
Tabique_PYL_20		17.72	26.12	0.23	-355.9					
Fachada_fab_lad_visto		7.22	28.24	0.25	-157.6	0.4	V	N(-14.52)	1.00	3.7
Fachada_fab_lad_visto		21.72	28.24	0.25	-474.1	0.4	V	E(75.48)	1.00	41.3
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup		1.83	119.93	0.48	-75.8					
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup		160.30	118.50	0.27	-811.7	Hacia 'Zonas habitables no acondicionadas'				
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5)		468.91	23.15	0.21	-8707.1	0.6	H		1.00	2716.0
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup		219.71	118.50							



	Tip o	S (m ²)	U _g (W/ m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/ m ² ·K))	ΣQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	α (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,g} i	F _{sh} o	ΣQ _{sol} (kWh /año)
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		11.2 0	1.10	0.1 0	4.00	-1328.9	0.4 4	0.6	V	N(-14.52)	1.0 0	1.0 0	1940.1
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		11.2 0	1.10	0.1 0	4.00	-1328.9	0.4 4	0.6	V	S(165.48)	1.0 0	1.0 0	4911.4
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		4.80	1.10	0.1 0	4.00	-569.5	0.4 4	0.6	V	S(165.48)	0.7 4	1.0 0	1568.2
-													34369.0
15337.6													0

Zonas habitables no acondicionadas

Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		8.25	1.10	0.1 0	4.00	-765.7	0.4 4	0.6	V	E(75.48)	0.8 2	1.0 0	2132.6
Puerta_2h		25.5 0		1.0 0	2.00	-3405.4		0.6	V	S(165.48)	0.0 0	1.0 0	1081.7
Puerta_2h		8.25		1.0 0	2.00	-1101.7		0.6	V	O(-104.52)	0.0 0	1.0 0	298.1
Puerta_2h		11.2 5		1.0 0	2.00	-1502.4		0.6	V	S(165.48)	0.0 0	0.9 5	452.5
Puerta_2h		25.5 0		1.0 0	2.00	-3405.4		0.6	V	N(-14.52)	0.0 0	1.0 0	281.1
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		5.60	1.10	0.1 0	4.00	-519.8	0.4 4	0.6	V	S(165.48)	0.5 6	1.0 0	1396.1
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		9.60	1.10	0.1 0	4.00	-891.0	0.4 4	0.6	V	N(-14.52)	1.0 0	1.0 0	1662.9
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		4.80	1.10	0.1 0	4.00	-445.5	0.4 4	0.6	V	S(165.48)	0.8 2	1.0 0	1733.3
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		8.25	1.10	0.1 0	4.00	-765.7	0.4 4	0.6	V	E(75.48)	0.9 1	1.0 0	2361.6
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		8.25	1.10	0.1 0	4.00	-765.7	0.4 4	0.6	V	O(-104.52)	0.9 1	1.0 0	2898.9
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		2.40	1.10	0.1 0	4.00	-222.8	0.4 4	0.6	V	S(165.48)	0.7 4	1.0 0	784.1
-													15083.0
13791.0													0

Zonas no habitables

Puerta_1h		5.10		1.0 0	2.00	-433.8		0.6	V	N(-14.52)	0.0 0	1.0 0	56.2
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		4.80	1.10	0.1 0	4.00	-283.8	0.4 4	0.6	V	N(-14.52)	1.0 0	1.0 0	831.5
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		2.40	1.10	0.1 0	4.00	-141.9	0.4 4	0.6	V	O(-104.52)	0.7 6	1.0 0	707.2
-859.4													1594.8

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_r: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: 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_{sh,gl}: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.



$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : 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 (-9.9 kWh/(m²·año)) supone el **16.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-59.1 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-37.4 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **26.4%**.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Zonas habitables acondicionadas				
Esquina saliente		14.50	0.053	-67.2
Frente de forjado		45.86	0.298	-1191.9
Frente de forjado		125.83	0.310	-3402.4
Esquina saliente		14.35	0.068	-85.3
Cubierta plana		97.08	0.500	-4239.7
Frente de forjado		10.64	0.303	-281.3
Frente de forjado		0.27	0.325	-7.7
				-9275.6

Zonas habitables no acondicionadas

Esquina saliente		21.58	0.053	-77.5
Frente de forjado		26.79	0.298	-540.7
Frente de forjado		46.60	0.310	-978.4
Frente de forjado		32.79	0.298	-661.2
Frente de forjado		37.86	0.310	-794.3
Esquina saliente		7.18	0.068	-33.1
Esquina entrante		7.18	-0.073	35.5
Cubierta plana		29.18	0.500	-988.8
Frente de forjado		0.27	0.325	-5.9
				-4044.3

donde:

L : Longitud del puente térmico lineal.

ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

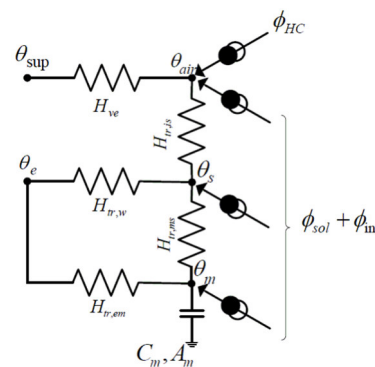
n : Número de puentes térmicos puntuales.

X : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

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.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- 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 solicitaciones interiores, solicitaciones 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.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-2

1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza a continuación, a la justificación habrá de tenerse en cuenta el anexo de justificación de cumplimiento del RITE por parte de la instalación de recuperación y filtrado del aire proyectado (SIAV) y que se adjunta en el presente proyecto.

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, 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.

Exigencia de bienestar e higiene

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)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.12$

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

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	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-3

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN DB-HE3

Los edificios disponen de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural.

****Debido a la similitud entre las estancias del edificio pueden extrapolarse los diferentes cálculos obtenidos a las estancias no calculadas, considerando suficientes los locales calculados y observando su cumplimiento con la reglamentación vigente.**

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-

- Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☒ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales, habitaciones de hoteles, hospitales...tiendas y pequeño comercio.

zonas con cerramientos acristalados al exterior, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \bullet \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

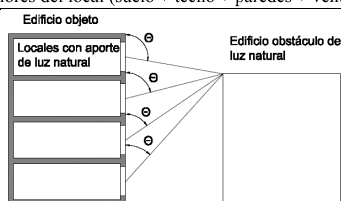


Figura 2.1

zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

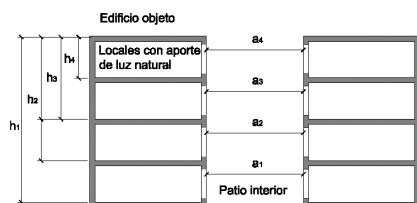


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

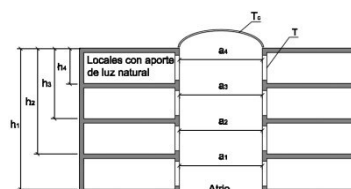


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} \geq 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

**Debido a la similitud entre las estancias del edificio pueden extrapolarse los diferentes cálculos obtenidos a las estancias no calculadas, considerando suficientes los locales calculados y observando el cumplimiento de los mismos con la reglamentación vigente.

- la ratio w/m2 oscila entre 0,77 y 2,27 w/m2.

Los cálculos lumínicos están en el anexo adjunto

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-4

No se proyectan instalaciones de A.C.S.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-5

El edificio es de uso dotacional por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-6

Se incorporan dos puntos de recarga de vehículo eléctrico, dado que el aparcamiento existente dispone de 21 plazas, siendo que la exigencia se limita a un punto de recarga por cada 40 plazas. La canalización prevista para los dos puntos instalados cumple la condición de preinstalación para cubrir un 20% de las plazas.

