

**PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL VALDEBEBAS  
EN C/ SECUNDINO ZUAZO 34 C/V A C/ MANUEL GUTIÉRREZ  
MELLADO. (DISTRITO DE HORTALEZA) MADRID.**

TOMO I

DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 2. ANEXOS:

Anexos del 1 al 4



## ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 2. ANEXOS:

- ANEXO 1\_NORMATIVAS
- ANEXO 2\_ACCESIBILIDAD
- ANEXO 3\_PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEXO 4\_ESTUDIO GEOTÉCNICO



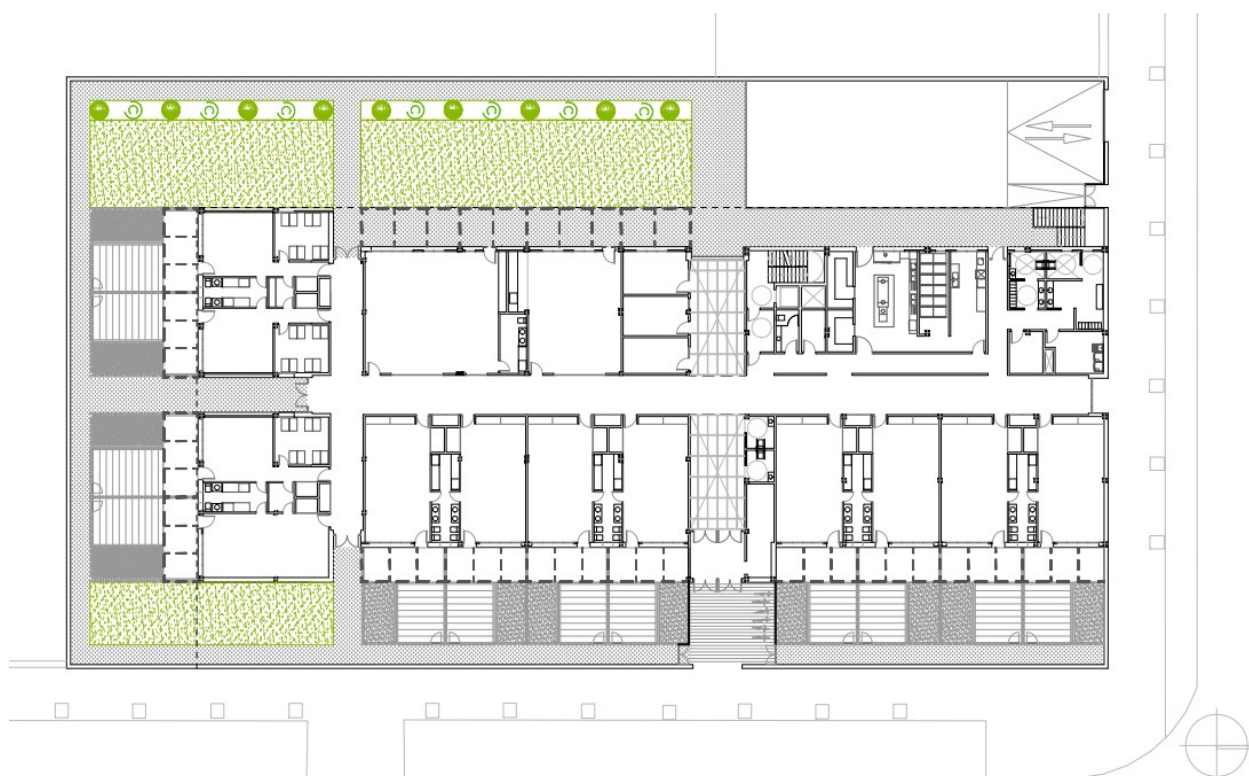
economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



*PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL  
VALDEBEBAS EN C/ SECUNDINO ZUAZO 34 C/V A C/  
MANUEL GUTIÉRREZ MELLADO. (DISTRITO DE  
HORTALEZA) MADRID.*



---

## ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 2. ANEXOS

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4. PLANOS

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

---





economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



## DOCUMENTO 1. MEMORIA



## ÍNDICE

### 1.- MEMORIA

#### 1.1.- AGENTES E INFORMACIÓN PREVIA

1.1.1.- AUTOR DEL ENCARGO

1.1.2.- ARQUITECTO/S AUTOR/ES DEL PROYECTO

1.1.3.- OBJETO DEL PROYECTO.

1.1.4.- CONDICIONANTES DE PARTIDA E INFORMACIÓN PREVIA

1.1.5.- EMPLAZAMIENTO: IDENTIFICACIÓN, SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SOLAR

1.1.6.- CONDICIONES URBANÍSTICAS DE APLICACIÓN DEL SOLAR

1.1.7.- PROGRAMA DE NECESIDADES

#### 1.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

1.2.2.- IMPLANTACIÓN DEL SOLAR Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

1.2.3.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA

1.2.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO POR REQUISITOS BÁSICOS Y EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DE CTE

1.2.5.- INFORME FAVORABLE DE EDIFICIOS CATALOGADOS

#### 1.3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.3.1.- CIMENTACIÓN

1.3.2.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

1.3.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL

1.3.4.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.3.5.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

1.3.6.- SISTEMA DE ACABADOS

1.3.7.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES



---

1.3.8.- EQUIPAMIENTO

1.3.9.- MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

**1.4.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO**

DB-SE 3.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SI. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB-HS. SALUBRIDAD

DB-HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DB-HE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

**1.5.- CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS E INSTRUCCIONES MUNICIPALES**

**1.6.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

**1.7.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**

1.7.1.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

1.7.2.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA

1.7.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN

1.7.4.- PLAZO DE GARANTÍA

1.7.5.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1.7.6.- DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1.7.7.- PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

1.7.8.- CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA



## 1.- MEMORIA

### 1.1.- AGENTES E INFORMACIÓN PREVIA

#### 1.1.1.- Autor del encargo

El presente proyecto se redacta por encargo de la Dirección General de Patrimonio, Área de Gobierno de Economía y Hacienda del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

#### 1.1.2.- Arquitecto/s autor/es del proyecto

El presente proyecto ha sido redactado por Dña. Teresa Riestra Rodríguez-Losada, Arquitecto Municipal de la Dirección General de Patrimonio, Área de Gobierno de Economía y Hacienda del Ayuntamiento de Madrid.

#### 1.1.3.- Objeto del Proyecto.

La finalidad del presente proyecto es definir y cuantificar los trabajos necesarios de estructuras, arquitectura e instalaciones para construir un Centro de Educación Infantil situado en la parcela municipal de la Red Local de Equipamientos en Av. Secundino Zuazo 34 c/v a C/ Manuel Gutiérrez Mellado, distrito Hortaleza (Madrid), adaptada a las características de la parcela.

#### 1.1.4.- Condicionantes de partida e información previa

El análisis de la parcela facilitada, y el programa de necesidades propuesto, una vez obtenido el plano topográfico, determina el diseño de la propuesta.

La Parcela municipal de 3624 m<sup>2</sup>, de forma rectangular, con una topografía con fuerte pendiente que condiciona la posición de la escuela y su desarrollo en planta baja para el programa de la escuela y en planta sótano para albergar los cuartos de instalaciones y la dotación de aparcamiento.

El ámbito de ordenación de la presente parcela es UNP.4.01 Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas. Linda al norte con la avenida de Secundino Zuazo y al este con la calle Manuel Gutiérrez Mellado. El resto de linderos son interiores a otras parcelas y presentan las siguientes características:

- Norte: Línea recta de 45,30 metros con la Avenida de Secundino Zuazo.
- Sur: Línea recta de 45,30 metros con la parcela RES.05-151-A destinada a uso residencial.
- Este: Línea recta de 80,00 metros con la calle de Manuel Gutiérrez Mellado.
- Oeste: Línea recta de 29,98 metros con la parcela RES.03-107-A y Línea recta de 50,02 metros con la parcela RES.03-107-B ambas destinadas a uso residencial.



La principal característica de esta parcela y que condiciona el proyecto, es la fuerte pendiente que existe. La cota más baja (existente en la esquina oeste de la avenida Secundino Zuazo) está según el estudio topográfico a una cota de 657,51 m. La cota va subiendo a lo largo de la calle hasta la esquina con la Calle Manuel Gutiérrez Mellado en la que alcanza una cota de 660,80m (sube por tanto 3,29 m en una longitud de 45,30m). A partir de dicha esquina, la calle sigue subiendo hacia el sur hasta alcanzar una cota de 664,00 m (sube por tanto otros 3,20 metros)

Por tanto, en las calles que rodean esta parcela hay una diferencia de cota entre su esquina más baja y la más alta de 6,49 metros.

El acceso principal a la escuela se realiza por la calle Manuel Gutiérrez Mellado y la cota de nivelación del edificio se fija en la 661,50m.

La topografía de la parcela nos lleva a realizar otro acceso secundario por la Avenida Secundino Zuazo, por el que accedemos al aparcamiento y cuartos de instalaciones. El acceso es tanto de entrada como de salida, y se encuentra a una cota de 657,75m coincidiendo prácticamente con la rasante de la calle. A través de este acceso se efectuará también la carga y descarga de proveedores a través del patio de servicio.

El acceso principal posee un porche cubierto de entrada y se retranquea del cerramiento de la parcela. Los accesos de servicio comunican el espacio público con los espacios privados de la edificación a través de una entrada/salida para vehículos que da acceso a la zona de aparcamiento de la escuela y no interfiriendo en la zona dedicada a los alumnos.

Por lo que en general el alcance, para la realización del "PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL VALDEBEBAS EN Av/ SECUNDINO ZUAZO C/V A C/ MANUEL GUTIERREZ MELLADO (DISTRITO DE HORTALEZA) MADRID" es la definición de las características generales de la obra a ejecutar mediante la adopción y justificación de soluciones concretas para la definición de las formas, los materiales, los espacios y el presupuesto de ejecución material, con el fin de redactar el Proyecto de Ejecución para desarrollar la obra, según se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares .

#### **1.1.5.- Emplazamiento: identificación, situación y descripción del solar**

El edificio proyectado situado en la parcela de la Red Local de Equipamientos de uso Dotacional Servicios Colectivos Equipamiento en la Av/ Secundino Zuazo 34 c/v a C/ Manuel Gutiérrez Mellado, en un entorno urbano consolidado, ocupando una superficie de 3.624,00 m<sup>2</sup>.

Las dimensiones de la parcela son:

Avenida Secundino Zuazo: 45,30 m

Calle Manuel Gutiérrez Mellado: 80,00 m

Parcela RES.05-151-A: 45,30 m

Parcela RES.03-107-A y Parcela RES.03-107-B :80,00m



Emplazamiento Dirección: Av/ Secundino Zuazo 34

Localidad: Madrid

Distrito de Hortaleza

### 1.1.6.- Condiciones urbanísticas de aplicación del solar

#### Datos urbanísticos

Ámbito de ordenación UNP.4.01, Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas

Planeamiento PGOUM-97 (Plan General de Ordenación Urbana de Madrid)

-Plan de Sectorización del ámbito UNS.4.01, "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", PS.00.301 (DF-2003).

-Modificación Puntual de Plan General en diversos ámbitos y ratificación del convenio suscrito entre la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid, relativo al ámbito UNS.4.01, "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", MPG.00.307 (DF-2003)

-Plan Parcial del sector UNS.4.01, "Parque de Valdebebas-Ciudad Aeroportuaria" PP.16.202 (DF-2004)

-2ª Modificación del P.P.16.202 sector de suelo UNP 4.01, "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", MPP.16.306 (DF-2008)

-3ª Modificación del P.P.16.202 sector de suelo UNP 4.01, "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", MPP.16.307 (DF-2011)

-Revisión parcial del PGOUM85 y modificación del PGOUM97, APE 16.11 "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", RPPG. 00.301(DF-2013)

-Plan Especial para la modificación de la ordenación pormenorizada del APE 16-11, "Ciudad Aeroportuaria y Parque de Valdebebas", PE.16.328 (DF-2014)

Parcela Vacante 3.624,00 m².





Uso calificado	Uso dotacional de servicios colectivos, permitidos en todos sus grados y tipos
Clasificación del suelo	Suelo urbano consolidado
Servicios urbanísticos	Todos los servicios urbanísticos

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la escuela infantil se ajustan a las especificaciones y condiciones urbanísticas que caracterizan este solar.

#### 1.1.7.- Programa de necesidades

El programa de necesidades a petición de la propiedad y a desarrollar en el presente Proyecto se adapta al programa de necesidades y equipamiento para escuelas infantiles de 12 unidades para niños de 0-3 años, del Ayuntamiento de Madrid.

## 1.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.2.1.- Descripción general

El programa de necesidades de la escuela se desarrolla en una planta sobre rasante a excepción del aparcamiento y cuartos de instalaciones que se desarrollan una planta por debajo de la cota de nivelación.

La edificación posee dos accesos, uno principal accesible para acceso general a la escuela por la C/ Manuel Gutiérrez Mellado y otro acceso de servicio por la Av/ Secundino Zuazo 34 y que se realizan a través de un patio interior a la misma cota de la rasante de la calle y del aparcamiento interior. El acceso principal comunica el espacio público con los espacios privados de la edificación con acera pavimentada.

El acceso de servicio comunica el espacio público con los espacios privados de la edificación a través de un patio por el que se accede al aparcamiento en cota 657,75 m (-3,75m respecto de la cota de nivelación del edificio).

Además, en la planta principal existen varias salidas de evacuación; tres en la zona sur del edificio que salen a los patios de juegos y otra más a través de una terraza en la zona oeste del edificio y que evacúa la zona de servicios de la escuela como vestuarios.



La dotación de plazas de aparcamiento para una escuela infantil es de una plaza de aparcamiento por cada 200 m2 de superficie edificada, con un cómputo final de 11 plazas de aparcamiento, cumpliendo con la dotación requerida. La zona de aparcamiento tendrá un acceso tanto de entrada como de salida por la Av/ Secundino Zuazo. Al mismo tiempo la entrada/salida será el acceso para los proveedores y para mantenimiento.

El edificio se retranquea 10 metros de los linderos a las parcelas colindantes, cumpliendo de ese modo con la normativa urbanística. La parcela se caracteriza por tanto por la longitudinalidad en sentido norte-sur. Se trata de un edificio aislado dentro de la parcela y se desarrolla en planta baja, como es habitual en este tipo de equipamiento dotacional infantil, a excepción del garaje y cuartos de instalaciones.

Constará de 12 unidades de aulas infantiles y un aula de usos múltiples.

La planta principal del edificio albergará la totalidad de las aulas que se orientarán al este y al sur formando una "L" y agrupadas cada cuatro aulas.

El resto de estancias, se disponen en el lado oeste de la parcela, actuando el vestíbulo principal como organizador del espacio y separando la zona de profesores administrativa (sala de profesores y despachos) de la zona de servicios del edificio (cocina, vestuarios, almacenes...)

Todas las fachadas del edificio se realizarán con ladrillo cara vista en tono rojizo, contrastando con la estética del barrio que se caracteriza por colores muy blancos y marcando así un hito en el barrio. La entrada principal al edificio se produce a través de un vestíbulo a modo de calle interior con un gran lucernario orientado al norte en su parte superior y acristalado también en los laterales en sus fachadas este-oeste, proporcionando transparencia y organizando el espacio a través del gran vestíbulo central.

Las fachadas de las aulas abren a los patios de juegos y se compondrán de peto de ladrillo cara vista y ventanales que proporcionan la iluminación y ventilación necesarias, y la salida directa al patio de juegos para su uso por parte de los niños.

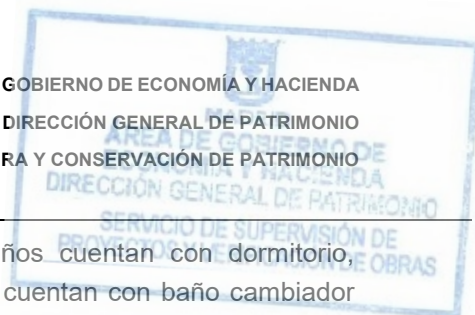
Las aulas se disponen en tres conjuntos independientes de cuatro aulas cada una, los dos primeros se distribuyen a ambos lados del vestíbulo central recorridos por un distribuidor central y la tercera agrupación en el lado sur del edificio. En la entrada se encuentran los baños de uso general del edificio adaptados para PMR y la zona destinada a almacenar los cochecitos de los niños.

Serán tres aulas para bebés con cambiador, biberonería y dormitorio, cuatro aulas para niños de 1-2 años con baño cambiador y 5 aulas para niños de 2-3 años con baño cambiador, compartiendo dichos espacios servidores de las aulas. La salida al patio de juegos contará con una marquesina con toldos que proporciona sombra al área de juegos, que será una combinación de suelo duro (hormigón impreso) y suelo de caucho continuo, además de arenero. Existirán vallados homologados para delimitar las zonas de juego.

Los espacios exteriores contarán con recorridos de suelo duro desde las salidas de planta del edificio y que enmarcan las zonas libres ajardinadas.

La organización interna del edificio se estructura con estas zonas principales:

- Zonas destinadas a niños: 12 aulas, tres de ellas para bebés de 0-1 años, cuatro para niños de 1-2 años, y 5 para niños de 2-3 años, más un aula de usos múltiples. Las aulas se agrupan de



dos en dos compartiendo patio delantero. Las aulas de 0-1 años cuentan con dormitorio, cambiador y biberonería cada una, y las aulas de 1-2 y 2-3 años cuentan con baño cambiador cada una de ellas.

- Aula de usos múltiples.
- Zona de servicios: cocina, despensa, cámara frigorífica, oficio, wc, cuarto de limpieza, cuarto de basuras, lavandería, vestuarios y aseos.
- Zona para profesores: despachos, sala de profesores y biblioteca de recursos.
- Zonas exteriores de juegos en planta baja. Incluye areneros, pavimento de caucho y pavimento de hormigón impreso
- Zona de aparcamiento e instalaciones en planta sótano.

El centro se encuentra adaptado y es accesible para P.M.R.

### **1.2.2.- Implantación del solar y cumplimiento de la normativa urbanística**

El terreno / solar sobre el que se proyecta construir la escuela infantil de referencia se encuentra situado en el barrio de Valdebebas, en el distrito de Hortaleza (Madrid).

Tiene forma rectangular y topografía con fuerte pendiente. La dimensión de la parcela es de 45,30 m x 80,00m. El recinto de la escuela ocupará una superficie de 1653,06 m<sup>2</sup>.

El acceso al solar es accesible desde la calle Manuel Gutiérrez Mellado (principal) y desde la Avenida Secundino Zuazo (acceso rodado y secundario).

El solar cuenta con los siguientes servicios urbanos existentes:

Acceso: el acceso previsto a la parcela o solar se realiza desde dos vías públicas, y se encuentra pavimentado en su totalidad, y cuenta con encintado de aceras.

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

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

Suministro de energía eléctrica: el suministro de electricidad se realiza a partir de la línea de distribución en baja tensión que discurre por la vía pública a que da frente el solar.



## Cumplimiento de normativa urbanística

	<b>Norma (RPPG.00.301(DF-2013)- APE 16.11)</b>	<b>Proyecto</b>
Retranqueo mínimo a alineación con viario (art. 6.9.1)	H/2 al eje del viario, pudiendo reducirse esta distancia justificadamente hasta H/3	Cumple
Separación a otras alineaciones o linderos (art. 6.9.1)	Mín. 10 metros	10 metros. Cumple.
Altura máxima (art. 6.9.2)	15 metros	<15m. Cumple
Coefficiente de ocupación máxima (art. 6.9.3) RPPG.00.301(DF-2013)-APE 16.11	80% (2899,20 m <sup>2</sup> )	<80% 1649,95 m <sup>2</sup> . Cumple
Edificabilidad máxima (art. 6.9.4)	1,4 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (5.073,60 m <sup>2</sup> )	2.059,34 m <sup>2</sup> . Cumple
Acondicionamiento espacios libres (art. 6.9.4) RPPG.00.301(DF-2013)-APE 16.11	Tratamiento ajardinado	Cumple
	<b>Norma (PGOUM-97)</b>	<b>Proyecto</b>
Altura libre mínima (art. 7.10.7)	3 m	3 m. Cumple
Cota de origen y referencia (art.8.5.10)	Nivelación Pta. Baja	Cumple
Saliente máximo cornisas y aleros (art.8.5.13)	≤ 0,80m	0m. Cumple
Condiciones de estética (art.8.5.14)	Fachada mayor longitud edificio ≤ 70m Edificio inscrito en círculo Ø100m	69,88 m. Cumple  Cumple
Plazas de aparcamiento (art. 6.8.14 y art. 7.5.35)	0,5 pzas/100m <sup>2</sup> construidos (2.159,16 m <sup>2</sup> x 0,5/100=10,79 pzas)	11 plazas. Cumple



## CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

DÑA. TERESA RUESTRA RODRÍGUEZ-LOSADA

DECLARA:

Como autora del Proyecto: PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL VALDEBEBAS EN AV/ SECUDINO ZUAZO 34 C/V A C/ MANUEL GUTIERREZ MELLADO (DISTRITO HORTALEZA) MADRID, la conformidad a la ordenación urbanística aplicable, para que coste a los efectos oportunos de lo establecido en el artículo 154.1 b de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, 14 de Julio de 2017

El Arquitecto Municipal

D<sup>a</sup>. TERESA RUESTRA RODRÍGUEZ-LOSADA



### 1.2.3.- Descripción geométrica

La edificación tal y como se describe en el conjunto de planos del Proyecto tiene una forma rectangular, adaptada a la geometría del solar, retranqueándose de la alineación a los linderos con las otras parcelas (lindero oeste y sur) diez metros. En la avenida Secundino Zuazo el edificio se adosa a la alineación oficial y en la Calle Manuel Gutiérrez Mellado se retranquea para albergar los patios de juegos y que las aulas estén orientadas al este. Existen cuatro aulas que se orientan al sur.

El aparcamiento consta de 11 plazas que se distribuyen de la siguiente manera:

- 6 plazas de 5 x 2,50 metros de superficie cada una
- 2 plazas adaptadas para PMR y cercanas al núcleo de comunicaciones.
- 3 plazas pequeñas de 4,5 x 2.20 metros de superficie cada una

La edificación tiene unas dimensiones máximas de 69,88 metros de largo y 28,70 metros de ancho.

El programa se desarrolla en una planta a excepción de aparcamiento y los cuartos de instalaciones.

El volumen de la edificación es el resultante de la aplicación de la ordenanza urbanística, quedando por debajo de los valores máximos admisibles, y de los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad. Cuenta con un volumen principal de 1 altura sobre rasante. Bajo rasante existe un aparcamiento y se ubican los cuartos de instalaciones.

La geometría del edificio es la que se recoge en el conjunto de planos que describen el proyecto.

### CUADRO DE SUPERFICIES

Superficie útil	Sup. m2	
<b>Planta baja</b>		<b>1492,70</b>
Cortavientos-vestíbulo	15,09	15,09
Cuarto de cochecitos	14,43	14,43
Aseo adaptado 1	5,07	5,07
Aseo adaptado 2	5,09	5,09
Despacho 1	13,66	13,66
Despacho 2	15,05	15,05
Despacho 3	16,30	16,3
Distribuidor principal	86,53	86,53
Distribuidor 01	138,11	138,11
Distribuidor 02	82,68	82,68
Vestuario masculino	11,66	11,66





Vestuario femenino	22,27	22,27
Distribuidor servicios	7,64	7,64
Almacén de limpieza	8,32	8,32
Lavandería	13,05	13,05
Sala profesores+biblioteca	73,49	73,49
Sala usos múltiples	98,52	98,52
Baño cambiador	9,32	9,32
Cocina	37,12	37,12
Nevera	6,31	6,31
Despensa	8,71	8,71
Cuarto carritos	17,63	17,63
Oficio	21,05	21,05
WC manipuladores	5,60	5,6
Cuarto de basuras	5,84	5,84
Distribuidor acceso restringido	41,08	41,08
Vestíbulo indep.escalera	6,69	6,69
Escalera	18,62	18,62
Aula 01 (0-1 años)	33,00	33,00
Dormitorio 01	15,04	15,04
Cambiador	11,06	11,06
Biberonería	4,34	4,34
Aula 02 (0-1 años)	33,18	33,18
Dormitorio 02	15,05	15,05
Aula 03 (0-1 años)	33,20	33,20
Dormitorio 03	15,05	15,05
Biberonería	4,34	4,34
Cambiador	11,05	11,05
Aula 04 (1-2 años)	49,22	49,22
Aula 05 (1-2 años)	50,23	50,23
Cambiador	14,44	14,44
Aula 06 (1-2 años)	50,23	50,23
Aula 07 (1-2 años)	50,23	50,23
Cambiador	14,44	14,44
Aula 08 (2-3 años)	50,23	50,23
Aula 09 (2-3 años)	51,14	51,14
Cambiador	14,44	14,44
Aula 10 (2-3 años)	51,14	51,14
Aula 11 (2-3 años)	51,14	51,14
Cambiador	14,44	14,44



Aula 12 (2-3 años)	51,14	51,14
<b>Planta aparcamiento</b>		<b>465,38</b>
Escalera	21,18	21,18
Vestíbulo independencia	3,82	3,82
Cuarto ventilación	6,97	6,97
Aparcamiento	344,93	344,93
CGBT	9,01	9,01
RITU	6,33	6,33
Aljibe agua sanitaria	15,75	15,75
Sala de máquinas	25,17	25,17
Aljibe incendios	32,22	32,22
<b>Planta casetón</b>		<b>3,67</b>
Escalera	3,67	3,67
<b>TOTAL</b>	<b>1961,75</b>	1.961,75

<b>Superficie útil patios</b>	<b>Sup. m2</b>	
Patio servicio (pta.aparcamiento)	348,61	348,61
Espacio libre (pta.baja)	1632,61	1632,61
Superficie ajardinada	947,66 (>50%)	
<b>TOTAL</b>	<b>1.981,22</b>	1981,22

**Superficie útil total= 1.961,75 m2**

<b>Superficie construida</b>	<b>Sup. m2</b>
Planta baja	1.643,88
Planta aparcamiento	505,17
Planta casetón	10,11
<b>TOTAL</b>	<b>2.159,16</b>

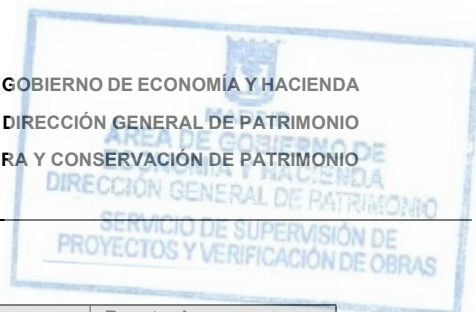
**SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL= 2.159,16 m2**



### 1.2.4.- Prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas de CTE

La obra se ejecutará siguiendo los parámetros establecidos en la normativa del Código Técnico de la Edificación. Tanto los requisitos básicos, como las exigencias básicas desarrolladas en el CTE se seguirán durante toda la ejecución de las obras.

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



Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones que superan al CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se acuerdan
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se acuerdan
	DB-SUA	Seguridad de utilización	DB-SUA	No se acuerdan
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se acuerdan
Funcionalidad		Utilización	Ordenanza urb. zonal CA	No se acuerdan
		Accesibilidad	Comunidad Madrid	No se acuerdan
		Acceso a los servicios	Otros reglamentos	No se acuerdan

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

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

#### 1.2.5.- Informe favorable de edificios catalogados

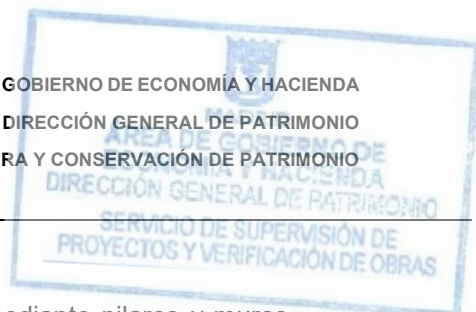
NO PROCEDE

### 1.3.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### 1.3.1.- Cimentación

Descripción del sistema La cimentación del edificio se realiza mediante zapatas de hormigón armado apoyadas directamente o mediante pozos en el estrato resistente.

Parámetros Los parámetros empleados para el cálculo de la estructura quedan definidos en el anejo 4 correspondiente al estudio geotécnico y al anejo 5 correspondiente a la Memoria de Cálculo de la estructura



### 1.3.2.- Sustentación del edificio

Descripción del sistema	La estructura vertical del edificio se realizará mediante pilares y muros de hormigón armado en planta sótano que transmitirán los esfuerzos al terreno y pilares de hormigón armado en la estructura sobre rasante.
Parámetros	Los parámetros empleados para el cálculo de la estructura quedan definidos en el anejo 5 correspondiente a la Memoria de Cálculo de la estructura, así como la descripción detallada de los materiales empleados y las bases de cálculo de cada uno de los elementos estructurales.

### 1.3.3.- Sistema estructural

Descripción del sistema	La estructura de la escuela infantil en Valdebebas se proyecta mediante estructura horizontal a base de solera de hormigón apoyada sobre el terreno en planta sótano. La estructura de techo de planta baja se resuelve mediante losa de hormigón armado de 30cm de espesor. Además, en planta baja, se resuelve la estructura horizontal mediante forjado sanitario a base de vigas de hormigón armado sobre el que apoyan placas alveolares de 20cm y capa de compresión de 5cm. En planta cubierta, la estructura se proyecta mediante losa de 30cm de hormigón.
Parámetros	Los parámetros empleados para el cálculo de la estructura quedan definidos en el anejo 5 correspondiente a la Memoria de Cálculo de la estructura, así como la descripción detallada de los materiales empleados y las bases de cálculo de cada uno de los elementos estructurales.

### 1.3.4.- Sistema envolvente

Descripción del sistema	<p>Se proyectan un tipo de fachada, formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fachada zona de servicios: ½ Pie de ladrillo caravista color, enfoscado por cara interior con mortero de cemento, cámara de aire y trasdosado con ½ Pie de ladrillo hueco con aislamiento por el interior.</li><li>• En la zona central de entrada al edificio se encuentra un lucernario, compuesto por estructura metálica y el mismo acristalamiento que se describe a continuación.</li></ul> <p>Para los huecos de fachada se utilizarán carpinterías metálicas de dos vidrios con RPT en color grafito, con doble acristalamiento con cristal de seguridad 44.1 (16argón) 44.2 de baja emisividad por el exterior.</p>
-------------------------	---

Descripción del sistema	C1 - Cubierta plana invertida.
-------------------------	--------------------------------



Material de acabado de la cubierta es de losa filtrón.

### **1.3.5.- Sistema de compartimentación**

Se procede a un replanteamiento de las distribuciones al objeto de adecuar su funcionalidad al programa de necesidades solicitado, lo que lleva a la compartimentación con las siguientes características:

En general las divisiones interiores entre aulas se proyecta una tabiquería seca de ladrillo hueco doble, guarnecido y enlucido pintado caras con pintura plástica lisa.

Además, en las paredes separadoras de cuartos húmedos, se revestirán con azulejos cerámicos.

La carpintería interior será de DM para barnizar o lacar, con hojas lisas macizas de 35 mm. de espesor. Las puertas serán ciegas en aulas y aseos, con dos ojos de buey en el acceso a las aulas.

Las puertas de salida a las áreas de juego se realizarán con vidrio doble de seguridad con doble acristalamiento con cristal de seguridad 44.1 (16argón) 44.2 de baja emisividad por el exterior.

### **1.3.6.- Sistema de acabados**

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

#### Falsos Techos

En las zonas de aulas se ejecutarán falsos techos acústicos compuestos por perfilera semi-vista y placa fabricada con lana de vidrio, con placas desmontables y color blanco. La superficie vista tendrá un revestimiento que permita su limpieza en húmedo. El sistema garantizará una absorción acústica clase A.

En las zonas de despachos y almacenes se empleará un falso techo ciego de cartón yeso de 13mm y en las zonas húmedas como aseos, vestuarios y lavandería se utilizará un falso techo de cartón yeso WR.

En la zona de cocina el falso techo empleado será de vinilo.

Todo ello con fajeado perimetral y aislamiento térmico de lana mineral de 10 cm en el interior. Enfoscado en techos de cuartos de instalaciones, con enfoscado sobre el que se aplicará pintura lisa mate estándar en blanco como acabado final.

#### Suelos.

En lo que respecta a los solados:

Pavimento de PVC en todas las estancias, de gran tránsito y espacios comunes.





Pavimento de baldosas de gres antideslizante en los pisos de las zonas de servicio.

Pavimento de baldosa de terrazo en cuartos de instalaciones

Pavimento de baldosas de gres antideslizante en aseos y vestuarios.

Pavimento de hormigón impreso en exteriores

Pavimento de loseta de caucho en exteriores y zonas de expansión de los niños.

#### Revestimientos verticales y Pinturas

En general guarnecido y enlucido de yeso de 15 mm. de espesor en paredes de vestíbulo, pasillo, sala de profesores, sala multiusos y aulas, con zócalo de PVC en aulas y sala multiusos. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1ª calidad, acabado aterciopelado, en blanco o pigmentada en tonos pastel.

Enfoscado de mortero de cemento 1:6 de 15 mm. de espesor en paredes de cuarto de instalaciones, acabado fratasado. Acabado final con pintura plástica lisa mate estándar en blanco.

Alicatado cerámico recibido, sobre enfoscado de mortero de cemento 1:4 (M-80) en la cocina, aseos y vestuarios.

Según planos de acabados y presupuesto.

#### **1.3.7.- Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

Se actuará en la instalación de Climatización, Energía fotovoltaica, Fontanería, Electricidad y Alumbrado, Protección contra incendios, Ventilación, y Telecomunicaciones con el fin de adaptarlas a las dependencias existentes.

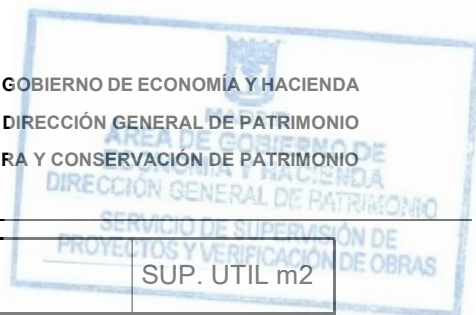
Todas las especificaciones en cuanto a características, dimensiones, materiales y demás vienen especificadas en las memorias de cálculo de los anexos correspondientes.

#### **1.3.8.- Equipamiento**

No se contempla ninguna actuación sobre los equipamientos del edificio.

#### **1.3.9.- Medidas de seguridad e Higiene en los centros de trabajo**

El edificio dispone de locales destinados a cumplir las medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. La distribución de los locales y su superficie es la siguiente:



LOCALES EN PLANTAS

SUP. UTIL m2

PLANTA BAJA	
ASEO ADAPTADO 1	5,07
ASEO ADAPTADO 2	5.06
WC MANIPULADORES	5,60
VESTUARIO-ASEO FEMENINO	22,27
VESTUARIO-ASEO MASCULINO	11,66



## 1.4.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Apartados que son de aplicación y los que no procede:

<b>DB-SE 3.1</b>	<b>Exigencias básicas de seguridad estructural</b>	<b>A</b>
<b>DB-SI 3.2</b>	<b>Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio</b>	
SI 1	Propagación interior	<b>A</b>
SI 2	Propagación exterior	<b>A</b>
SI 3	Evacuación	<b>A</b>
SI 4	Instalaciones de protección contra incendios	<b>A</b>
SI 5	Intervención de bomberos	<b>A</b>
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura	<b>A</b>
<b>DB-SUA 3.3</b>	<b>Exigencias básicas de seguridad de utilización</b>	
SUA1	Seguridad frente al riesgo de caídas	<b>A</b>
SUA2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	<b>A</b>
SUA3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	<b>A</b>
SUA4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	<b>A</b>
SUA5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	<b>NP</b>
SUA6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	<b>NP</b>
SUA7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	<b>A</b>
SUA8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	<b>A</b>
SUA9	Accesibilidad	<b>A</b>
<b>DB-HS 3.4</b>	<b>Exigencias básicas de salubridad</b>	
HS1	Protección frente a la humedad	<b>A</b>
HS2	Eliminación de residuos	<b>A</b>
HS3	Calidad del aire interior	<b>A</b>
HS4	Suministro de agua	<b>A</b>
HS5	Evacuación de aguas residuales	<b>A</b>
<b>DB-HR 3.5</b>	<b>Exigencias básicas de protección frente el ruido</b>	<b>A</b>
<b>DB-HE 3.6</b>	<b>Exigencias básicas de ahorro de energía</b>	
HE0	Limitación del consumo energético	<b>A</b>
HE1	Limitación de demanda energética	<b>A</b>
HE2	Rendimiento de las instalaciones térmicas	<b>A</b>
HE3	Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	<b>A</b>
HE4	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	<b>A</b>
HE5	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	<b>A</b>

**A**  
**NP**

Aplica  
No Procede



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



### DB-SE 3.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL



## CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	11.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	11.1.2	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	11.1.3	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	11.1.6	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	11.1.7	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	-	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE-02	11.1.4	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	11.1.5	Instrucción de hormigón estructural EHE-08.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

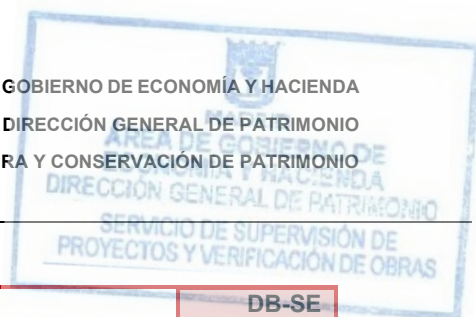
REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

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

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

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

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



**SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)**

**DB-SE**

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO**

Proceso	<ul style="list-style-type: none"><li>-DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO.</li><li>-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES.</li><li>-ANÁLISIS ESTRUCTURAL.</li><li>-DIMENSIONADO.</li></ul>	
Situaciones dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	<b>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</b> Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"><li>- pérdida de equilibrio</li><li>- deformación excesiva</li><li>- transformación estructura en mecanismo</li><li>- rotura de elementos estructurales o sus uniones</li><li>- inestabilidad de elementos estructurales</li></ul>	
Aptitud de servicio	<b>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</b> Situación que de ser superada se afecta:: <ul style="list-style-type: none"><li>- el nivel de confort y bienestar de los usuarios</li><li>- correcto funcionamiento del edificio</li><li>- apariencia de la construcción</li></ul>	

**ACCIONES**

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

Valores característicos de las acciones

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

Datos geométricos de la estructura

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





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

Modelo estructural	análisis	Los modelos de análisis se recogen en la memoria de cálculo de la estructura.
--------------------	----------	---

#### VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

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

#### VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

$E_d \leq R_d$

$E_d$  : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido según se indica en el apartado correspondiente de la memoria de estructuras. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se indica en la justificación del DB-SE en el apartado destinado al documento de Acciones así como en la memoria de cálculo de la estructura y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

Flechas

Estructura de hormigón:

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz, para evitar la fisuración de la tabiquería.

La limitación de la flecha cuasipermanente es de 1/300 de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

El desplome local límite en cada una de las plantas es 1/250 de la altura de cada planta.



## ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

DB SE-AE

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a la acción que la gravedad tiene sobre los elementos estructurales. Para los elementos de hormigón armado, se calculan a partir de sus secciones brutas y multiplicados por 25 kN/m <sup>3</sup> (peso específico del hormigón armado) en pilares, muros y vigas. En losas macizas, el peso se calcula como: $\text{Peso (kN/m}^2\text{)} = h \text{ (m)} \times 25 \text{ kN/m}^3$ , siendo h el canto de la losa.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. En el caso de la actuación de proyecto existe un único muro en la zona de entrada, de 0.20m de espesor.
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla de cargas por niveles adjunta a continuación, según la tabla 3.1 del DB-SE-AE y que se justifican en la Memoria de Cálculo.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Se trata de la acción debida a las presiones y succiones sobre las superficies, considerando situación normal. La velocidad del viento se obtiene del anejo D. Madrid está en zona A, con lo que $v=26$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. <u>La temperatura:</u> No es necesario realizar ningún análisis específico, tal y como se explica en la Memoria de Cálculo. <u>La nieve:</u> El valor de carga de nieve en Madrid según la tabla 3.8 del CTE DB SE-AE, es de 0.6 kN/m <sup>2</sup> .
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las estructuras de hormigón estructural se regirán por la instrucción EHE-08 y de acuerdo con las condiciones de durabilidad previstas para la estructura, se definirán las clases generales y específicas de exposición, características de los materiales a utilizar y recubrimientos nominales de armaduras. El sistema de protección de las estructuras de hormigón se regirá por la instrucción de Hormigón Estructural EHE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. De acuerdo con esta normativa, en la localidad de Madrid (capital) no resulta necesaria la consideración de estas acciones.

## CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y el Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio, son las indicadas a continuación:

Niveles	Sobrecarga de Uso	Peso propio del Forjado	Carga Muerta	Carga Total
PLANTA SÓTANO	5.0 kN/m <sup>2</sup>	Solera 20cm = 5.00kN/m <sup>2</sup>	3.50 kN/m <sup>2</sup>	13.50kN/cm <sup>2</sup>
PLANTA BAJA. TECHO DE SÓTANO	1.00kN/m <sup>2</sup> tabiquería (toda la sup.) 3.0 kN/m <sup>2</sup> (aulas y	Losa 30cm: 7.50 kN/m <sup>2</sup>	2.50 kN/m <sup>2</sup>	14.00 kN/cm <sup>2</sup> (aulas y despachos)



	despachos) 3.50 kN/m <sup>2</sup> (vestíbulo y usos múltiples) 5.0 kN/m <sup>2</sup> (almacenes e inst)			14.50 kN/cm <sup>2</sup> (vestíbulo y usos mult.) 16.00 kN/cm <sup>2</sup> (almacenes e inst.)
PLANTA BAJA. FORJADO SANITARIO	1.00kN/m <sup>2</sup> tabiquería (toda la sup.) 3.0 kN/m <sup>2</sup> (aulas y despachos) 3.50 kN/m <sup>2</sup> (vestíbulo y usos múltiples)	Placas alveolares 20+5: 3.95 kN/m <sup>2</sup>	2.50 kN/m <sup>2</sup>	10.45 kN/m <sup>2</sup> (aulas y despachos) 10.95 kN/m <sup>2</sup> (vestíbulo y usos múltiples)
PLANTA CUBIERTA	1.00 kN/m <sup>2</sup> (mantenimiento)	6.25 kN/m <sup>2</sup>	3.50 kN/m <sup>2</sup> + 13.25 kN/m <sup>2</sup> en bancadas de instalaciones ó 0.50kn/m <sup>2</sup> en placas solares	10.75 kN/m <sup>2</sup> ó 24.00 kN/m <sup>2</sup> en bancadas de instalaciones ó 11.25 kN/m <sup>2</sup> en paneles solares
PLANTA CUBIERTA. LUCERNARIO	0.40 kN/m <sup>2</sup>	7.50 kN/m <sup>2</sup>	0.50 kN/m <sup>2</sup>	8.40 kN/m <sup>2</sup>

**CIMENTACIONES (SE-C)**

DB SE-C

**BASES DE CÁLCULO**

Método de cálculo:

La comprobación de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.  
Se dispone de información geotécnica correspondiente una campaña de sondeos realizados en Abril de 2017.

Empresa

CONES

Número de sondeos

Dos sondeos con recuperación de testigo continua de 15 m de profundidad y un ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.

Descripción de los terrenos

Se diferencian los siguientes estratos:  
Nivel 0. Rellenos  
Nivel 1. Tosco Arenoso  
Nivel 2. Arena de miga  
Nivel 3. Tosco arenoso

Resumen parámetros geotécnicos considerados:

Nivel freático:	Situado aproximadamente a 6.50 m. de profundidad.
Tensión admisible en el sustrato correspondiente al firme.	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad aparente del terreno.	Nivel 2: 20.00 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno del terreno	Nivel 2: 30°

**CIMENTACIÓN**

Descripción:

La cimentación se proyecta mediante zapatas de hormigón armado apoyadas directamente sobre el terreno resistente o, en caso de la zona central del edificio sobre pozos de hormigón apoyados sobre el estrato resistente.

Material adoptado:

Homigón HA-30/20/B/IIa

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura.

Condiciones de ejecución:

No se prevé ningún condicionante especial para la cimentación a ejecutar.

**SISTEMAS DE CONTENCIÓN**

Descripción:

Para la contención de tierras se ejecutarán muros de hormigón armado sobre zapatas continuas.

Material adoptado:

Homigón HA-30/20/B/IIa



Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura.

Condiciones de ejecución:

No se prevé ningún condicionante especial para la cimentación a ejecutar.

### ACCIÓN SÍSMICA (NC SE-02)

NC SE-02

(RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

Clasificación de la construcción:

De importancia baja.

Tipo de Estructura:

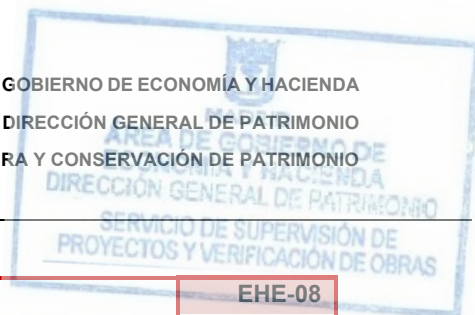
Forjados sanitario en planta baja y losa maciza en planta superior y pilares de hormigón armado.

Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ ):

$a_b=0.04$  g, (siendo g la aceleración de la gravedad).

Observaciones:

Al tratarse de un edificio de baja importancia con coeficiente de aceleración sísmica básica menor a 0.04g, no se considera de aplicación obligatoria según el punto 1.2.1.



## INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

EHE-08

RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural EHE-08)

### ESTRUCTURA

Descripción del sistema estructural: Forjados de losa maciza de hormigón armado y pilares de hormigón armado.

### PROGRAMA DE CÁLCULO

Nombre comercial: CYPECAD – 2017.f

Empresa  
CYPE Ingenieros, S.A.  
Avda. Eusebio Sempere, 5  
03003 Alicante

Descripción del programa: El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D (tres dimensiones) por métodos matriciales de rigidez, modelando todos los elementos idealización de la estructura: pilares, pantallas de hormigón armado, muros, vigas y simplificaciones efectuadas. forjados.  
Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se asume la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido).

### MEMORIA DE CÁLCULO

Método de cálculo Se recogen en la memoria de cálculo de la Estructura.

Redistribución de esfuerzos: Se recogen en la memoria de cálculo de la Estructura.

Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/300	L/500	-
Se recogen en la memoria de cálculo de la Estructura.			

Cuantías Geométricas **Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente**

### Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)  
Se recogen en la memoria de cálculo de la Estructura.



Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE.  
Se recogen en la memoria de cálculo de la Estructura.

**Cargas verticales (valores en servicio):**

Horizontales: Viento

Se ha considerado la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor  $q_b = 0.42 \text{ kN/m}^2$  sobre la superficie de fachadas.  
Los coeficientes de presión dependen de la dirección y el sentido de la acción del viento, así como de la zona de aplicación de la carga. En la Memoria de Cálculo se indican todos los valores de los coeficientes de presión.

Cargas Térmicas

No se considera

Sobrecargas en el Terreno

Se ha considerado una sobrecarga en el terreno de  $5 \text{ kN/m}^2$ .

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

-Hormigón

Hormigón de limpieza y nivelación	HL-150/B/20
Hormigón en pozos de cimentación	HNE-20/B/20
Hormigón en cimentaciones	HA-30/B/20/IIa
Hormigón en muros	HA-30/B/20/IIb
Hormigón en soleras	HA-30/B/20/IIa
Hormigón en pilares	HA-30/B/20/IIb
Hormigón en losas macizas	HA-30/B/20/IIb
Hormigón en forjado sanitario	HA-30/B/20/IIb
Hormigón en vigas	HA-30/B/20/IIb

-tamaño máximo de árido...

20 mm.

-máxima relación agua/cemento (en función del ambiente)

IIa=0.60

IIb=0.55

-mínimo contenido de cemento (en función del ambiente)

IIa =  $275 \text{ kg/m}^3$

IIb= $300 \text{ kg/m}^3$

- $F_{ck}$ ...

$30 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$

-tipo de acero...

B-500S

- $F_{yk}$ ...

$500 \text{ N/mm}^2$

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL**

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es intenso.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

Hormigón

Coefficiente de minoración

1.50



Acero	Nivel de control			ESTADISTICO
	Coeficiente de minoración			1.15
	Nivel de control			NORMAL
	Coeficiente de mayoración			
Ejecución	Cargas Permanentes...	1.35	Cargas variables	1.5
	Nivel de control			Normal

**DURABILIDAD DE LOS MATERIALES**

Recubrimientos exigidos: Se ha tenido en cuenta una vida útil nominal de la estructura de 50 años. Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: Se indican en la documentación gráfica de proyecto.

Resistencia mínima recomendada: 30 MPa.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS DE LOSAS MACIZAS DE HORMIGÓN ARMADO**

Material adoptado:

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura. Esta última consta de una armadura base (malla que se dispone en dos capas, superior e inferior), refuerzo en las dos direcciones, más los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

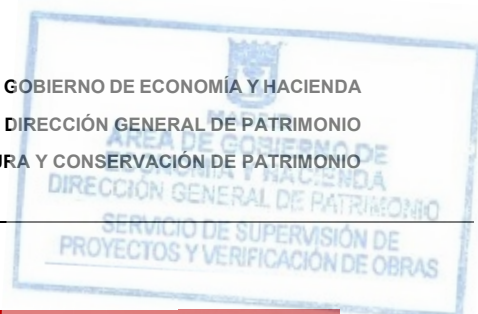
Dimensiones y armado:

Canto Total	S/PLANOS	Hormigón "in situ"	S/PLANOS
Peso propio total	S/PLANOS	Acero refuerzos	S/PLANOS

Observaciones:

Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
$\text{flecha} \leq L/300$	$\text{flecha} \leq L/500$	-





ESTRUCTURAS DE ACERO

SE-A

BASES DE CÁLCULO

Criterios de verificación

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

<input checked="" type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:		
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Verificación de la estructura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa:	-
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	Lucernario metálico en cubierta. Vigas inclinadas y pilares metálicos
				Nombre del programa:	CYPECAD
				Versión:	- 2017.f
				Empresa:	CYPE Ingenieros, S.A.
				Domicilio:	Avda. Eusebio Sempere, 5 03003 Alicante

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

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
----------------------	--



Estado límite de servicio

Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

### MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

☒ la estructura está formada por pilares y vigas

☐ existen juntas de dilatación

☐ separación máxima entre juntas de dilatación 32m

☐ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si ☐ no ☐

☒ no existen juntas de dilatación

☒ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si ☒ no ☐

- ☐ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo
- ☒ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

### ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

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

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

y para el estado límite último de resistencia, en donde



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

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

### ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

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

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

### GEOMETRÍA

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

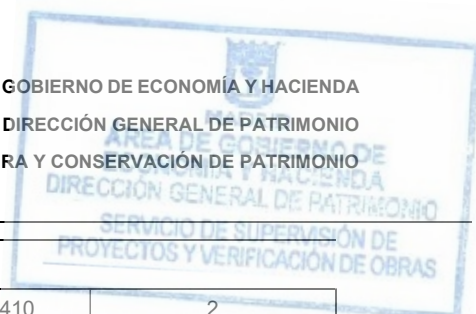
### DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

### MATERIALES

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

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



S275JR	275	265	255	410	2
--------	-----	-----	-----	-----	---

$f_y$  tensión de límite elástico del material

$f_u$  tensión de rotura

### ANÁLISIS ESTRUCTURAL

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

### Estados límite últimos

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

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

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



Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
  - Flexión compuesta sin cortante
  - Flexión y cortante
  - Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

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

### Estados límite de servicio

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



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



## DB-SI. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS



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

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

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

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

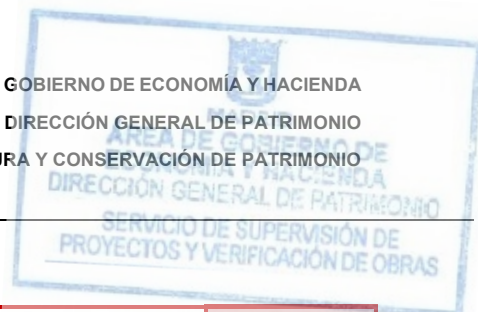
**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

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

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

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

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



## ARTÍCULO 11. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

SI

### Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto <sup>(1)</sup>	Tipo de obras previstas <sup>(2)</sup>	Alcance de las obras <sup>(3)</sup>	Cambio de uso <sup>(4)</sup>
---------------------------------	--	-------------------------------------	------------------------------

Ejecución	Proyecto de Obra Nueva	-	-
-----------	------------------------	---	---

<sup>(1)</sup> Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

<sup>(2)</sup> Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

<sup>(3)</sup> Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

<sup>(4)</sup> Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

### 11.1. PROPAGACIÓN INTERIOR

DB SI-1

#### Sección 1- Compartimentación en sectores de incendio

El edificio objeto del presente proyecto está destinado a un uso docente, según III Criterios Generales de Aplicación, en su punto 3. A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario. En virtud de ello se definirán los sectores de incendio, todos ellos de superficie inferior a 1.500 m<sup>2</sup>.

Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m.

#### Uso aplicable a las guarderías y a las escuelas infantiles

La aplicación que establece el punto 3 debe hacerse de una manera flexible, excluyendo aquellas condiciones que tengan sentido en un hospital, pero no en el establecimiento en cuestión, por ejemplo, en una guardería.

En una guardería siempre es preferible y más segura la evacuación al espacio exterior (obviamente, cumpliendo los recorridos totales máximos y los máximos tramos de recorrido único conforme a SI3-3) que la evacuación a un sector alternativo. Por tanto, una planta de guardería debe tener más de un sector de incendios únicamente cuando supere el límite de 1500 m<sup>2</sup> construidos.





Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1	1.500	1445,42	Docente sobre rasante	EI-90	EI-90
Sector 2	1.500	101,32	Docente sobre rasante	EI-90	EI-90
Sector 3	1.500	26,04	Docente sobre rasante	EI-90	EI-90
Sector 4	1.500	7,03	Docente sobre rasante	EI-90	EI-90
Sector 5	1.500	79,50	Docente sobre y bajo rasante	EI-90	EI-90
Sector 6	- <sup>(4)</sup>	374,16	Aparcamiento	EI-120	EI-120
Sector 7	1.500	36,43	Sala de instalaciones	EI-120	EI-120
Sector 8	1.500	27,42	Sala de instalaciones	EI-120	EI-120
Sector 9	1.500	17,76	Sala de instalaciones	EI-120	EI-120
Sector 10	1.500	10,59	Sala de instalaciones	EI-120	EI-120
Sector 11	1.500	8,37	Sala de instalaciones	EI-120	EI-120

<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

<sup>(3)</sup> Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

<sup>(4)</sup> El CTE no marca una superficie mínima. Si la marca la OPI, en este caso 6.000m<sup>2</sup>, que no se superan.

### Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ascensor 1	2	—	—	Vest. Ind.	CUMPLE	—	—




(<sup>1</sup>) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

## (2) Ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor

En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse

como “local para maquinaria del ascensor”, por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo, siempre y cuando no estén integrados en otros sectores como p.ej una escalera protegida, en cuyo caso deberán de tener la consideración de ésta última.

## Sección 2- Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Nivel de riesgo ( <sup>1</sup> )	Vestíbulo de independencia ( <sup>2</sup> )		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) ( <sup>3</sup> )	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cocina	—	101,32	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Vest. Femenino	—	26,04	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto de basuras	—	7,03	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto inst.- Aljibe incendios	—	36,43	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto inst.-Sala máquinas	—	27,42	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto inst.- Aljibe agua sanitaria	—	17,76	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto inst.- Baja tensión	—	10,59	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cuarto inst. -RITU	—	8,37	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 60-C5)

(<sup>1</sup>) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(<sup>2</sup>) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

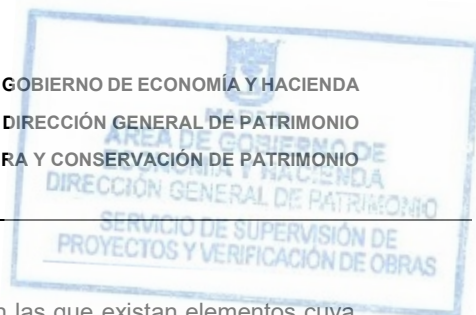
(<sup>3</sup>) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

## Sección 3- Espacios ocultos

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

### Paso de bajantes a través de forjados de techo de aparcamientos

Las bajantes de saneamiento que aparecen vistas en el techo de un aparcamiento rompen la necesaria sectorización EI 120 de éste respecto de las plantas superiores de otro uso de las que provienen.



En este caso se dispondrán de collarines intumescentes en el paso de las bajantes.

Se limita a tres plantas y a 1m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B<sub>L</sub>-s<sub>1</sub>,d2 o mejor.

No procede

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Con el fin de mantener la integridad de los elementos compartimentadores y evitar la propagación del incendio, se realizará un sellado completo y adecuado con los siguientes sistemas:

- Sellado panel fijo de penetraciones de pasos entre sectores de incendio (solución permanente para sectorizar los pasos de instalaciones eléctricas entre diferentes sectores de incendio).
- Sellado mediante espumas o sacos intumescente (solución temporal o permanente para sectorizar los pasos de instalaciones eléctricas entre diferentes sectores de incendio).
- Sellado tubos metálicos (colocación en la zona perimetral con panel de lana de roca de alta densidad y silicona intumescente).
- Sellado collarín intumescente para tubos plásticos.
- Sellado rejillas apertura ventilación

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

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1
Patinillos	B-s3,d0	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2	B <sub>FL</sub> -s2

**11.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR****DB SI-2****Distancia entre huecos**

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
180°	0,5	>0,50	1	>1	EI60	EI60
90°	2,00	>2,00	1	>1	EI60	EI60

<sup>(1)</sup> La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo  $\alpha$  que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación

$\alpha$	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

**11.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES****DB SI-3**

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Los locales de instalaciones y vestíbulos de independencia se consideran de ocupación nula.

**CÁLCULO OCUPACIÓN**

NIVEL	LOCAL O ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	DENSIDAD DE OCUPACION (m2/persona)	OCUPACION (personas)
BAJA	Aula 01	33,64	2	17
BAJA	Aula 02	33,75	2	17
BAJA	Aula 03	33,82	2	17
BAJA	Aula 04	49,22	2	25
BAJA	Aula 05	50,23	2	26
BAJA	Aula 06	50,23	2	26
BAJA	Aula 07	50,23	2	26
BAJA	Aula 08	50,23	2	26
BAJA	Aula 09	51,14	2	26



NIVEL	LOCAL O ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	DENSIDAD DE OCUPACION (m2/persona)	OCUPACION (personas)
BAJA	Aula 10	51,14	2	26
BAJA	Aula 11	51,14	2	26
BAJA	Aula 12	51,14	2	26
BAJA	Dormitorio 1	14,8	2	8
BAJA	Dormitorio 2	14,88	2	8
BAJA	Dormitorio 3	14,83	2	8
BAJA	Cambiador A1-A2	11,06	5	3
BAJA	Biberoneria A1-A2	4,34	5	1
BAJA	Cambiador A3-A4	11,05	5	3
BAJA	Biberoneria A3-A4	4,34	5	1
BAJA	Cambiador A5-A6	14,44	5	3
BAJA	Cambiador A7-A8	14,44	5	3
BAJA	Cambiador A9-A10	14,44	5	3
BAJA	Cambiador A11-A12	14,44	5	3
BAJA	Aseo discapacitados 1	5,09	3	2
BAJA	Aseo discapacitados 2	5,07	3	2
BAJA	Vestibulo-distribuidor	305,22	0	0
BAJA	Sala de usos multiples	108,36	5	22
BAJA	Cambiador de sala de usos	9,31	5	2
BAJA	Sala profesores-biblioteca medios	73,49	2	37
BAJA	Despacho 1	13,66	10	2
BAJA	Despacho 2	15,05	10	2
BAJA	Despacho 3	16,3	10	2
BAJA	Aseo manipulación	5,6	3	2
BAJA	Cuarto de basuras	5,84	0	0
BAJA	Vestibulo de escalera	6,69	0	0
BAJA	Escalera	18,62	0	0
BAJA	Cocina-Oficio-Carritos-Nevera-Despensa	90,82	5	19
BAJA	Vestuario masculino	11,66	5	3
BAJA	Vestuario femenino	22,27	5	5
BAJA	Almacen de limpieza	8,32	0	0
BAJA	Lavanderia	13,05	5	3
BAJA	Cuarto de cochecitos	14,43	0	0
INFERIOR	Vestibulo de escalera	3,82	0	0
INFERIOR	Escalera	21,18	0	0
INFERIOR	Cuarto de ventilación	6,97	0	0
INFERIOR	Aparcamiento	344,93	40	9
INFERIOR	Cuarto RITU	6,33	0	0



NIVEL	LOCAL O ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	DENSIDAD DE OCUPACION (m2/persona)	OCUPACION (personas)
INFERIOR	Cuarto de CGBT	9,01	0	0
INFERIOR	Cuarto Agua Sanitaria	15,75	0	0
INFERIOR	Cuarto de maquinas	25,17	0	0
INFERIOR	Cuarto de aljibe-grupo incendios	32,22	0	0
				<b>440</b>

(\*) Se ha calculado la ocupación sin tener en cuenta el coeficiente de simultaneidad. Por tanto, efectuamos el cálculo de la evacuación de ocupantes del modo más desfavorable.

- Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- Dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

## LONGITUD RECORRIDOS EVACUACIÓN

**O:** ORIGEN DE EVACUACION.

**SR:** SALIDA DE RECINTO O A EXTERIOR DE EDIFICIO DONDE EL RIESGO DE QUE LOS OCUPANTES SUFRAN DAÑOS OCASIONADOS POR UN INCENDIO SEAN IRRELEVANTES.

**EES:** ESPACIO EXTERIOR SEGURO.

### Planta Baja

RECORRIDO DE EVACUACION (O-SR)	DISTANCIA O-SR (<35 metros. Según Tabla 3.1 del DB-SI)		RECORRIDO HASTA ESPACIO EXTERIOR SEGURO (O-SR-EES)	DISTANCIA O-SR-EES (<75 metros. Ver nota técnica del DB-SI)	
O.1-->SR.1	32,4	CUMPLE	O.1-->SR.1-->EES1	70	CUMPLE
O.2-->SR.1	34,6	CUMPLE	O.2-->SR.1-->EES1	72,2	CUMPLE
O.3-->SR.1	31,1	CUMPLE	O.3-->SR.1-->EES1	68,7	CUMPLE
O.4-->SR.1	28,8	CUMPLE	O.4-->SR.1-->EES1	66,4	CUMPLE
O.5-->SR.1	16,1	CUMPLE	O.5-->SR.1-->EES1	53,7	CUMPLE
O.6-->SR.1	19,1	CUMPLE	O.6-->SR.1-->EES1	56,7	CUMPLE
O.7-->SR.1	15,5	CUMPLE	O.7-->SR.1-->EES1	53,1	CUMPLE
O.8-->SR.1	30,8	CUMPLE	O.8-->SR.1-->EES1	68,4	CUMPLE
O.9-->SR.1	34,6	CUMPLE	O.9-->SR.1-->EES1	72,2	CUMPLE
O.29-->SR.1	23,4	CUMPLE	O.29-->SR.1-->EES1	61	CUMPLE
O.33-->SR.1	23,9	CUMPLE	O.33-->SR.1-->EES1	61,5	CUMPLE



RECORRIDO DE EVACUACION (O-SR)	DISTANCIA O-SR (<35 metros. Según Tabla 3.1 del DB-SI)		RECORRIDO HASTA ESPACIO EXTERIOR SEGURO (O-SR-EES)	DISTANCIA O-SR-EES (<75 metros. Ver nota técnica del DB-SI)	
O.10-->SR.2	34,3	CUMPLE	O.10-->SR.2-->EES1	44,5	CUMPLE
O.11-->SR.2	30,7	CUMPLE	O.11-->SR.2-->EES1	40,9	CUMPLE
O.23-->SR.2	19,9	CUMPLE	O.23-->SR.2-->EES1	30,1	CUMPLE
O.24-->SR.2	16,9	CUMPLE	O.24-->SR.2-->EES1	27,1	CUMPLE
O.25-->SR.2	14	CUMPLE	O.25-->SR.2-->EES1	24,2	CUMPLE
O.27-->SR.2	32,2	CUMPLE	O.27-->SR.2-->EES1	42,4	CUMPLE
O.32-->SR.2	24,1	CUMPLE	O.32-->SR.2-->EES1	34,3	CUMPLE
O.12-->SR.2	33,2	CUMPLE	O.12-->SR.2-->EES1	43,4	CUMPLE
O.20-->SR.2	24	CUMPLE	O.20-->SR.2-->EES1	34,2	CUMPLE
O.21-->SR.2	5,7	CUMPLE	O.21-->SR.2-->EES1	15,9	CUMPLE
O.22-->SR.2	9,4	CUMPLE	O.22-->SR.2-->EES1	19,6	CUMPLE
O.31-->SR.2	20,5	CUMPLE	O.31-->SR.2-->EES1	30,7	CUMPLE
O.13-->SR.3	12,8	CUMPLE	O.13-->SR.3-->EES1	33,6	CUMPLE
O.14-->SR.4	12,8	CUMPLE	O.14-->SR.4-->EES1	42,7	CUMPLE
O.15-->SR.5	12,8	CUMPLE	O.15-->SR.5-->EES1	46,4	CUMPLE
O.16-->SR.6	17,3	CUMPLE	O.16-->SR.6-->EES2	41,2	CUMPLE
O.17-->SR.6	10,8	CUMPLE	O.17-->SR.6-->EES2	34,7	CUMPLE
O.18-->SR.6	19,6	CUMPLE	O.18-->SR.6-->EES2	43,5	CUMPLE
O.30-->SR.6	20,5	CUMPLE	O.30-->SR.6-->EES2	44,4	CUMPLE
O.19-->SR.7	13,4	CUMPLE	O.19-->SR.7-->EES2	46,7	CUMPLE
O.26-->SR.8	7,4	CUMPLE	O.26-->SR.8-->EES2	60,4	CUMPLE
O.28-->SR.9	8,6	CUMPLE	O.28-->SR.9-->EES2	71,2	CUMPLE
O.34-->SR.11	13,9	CUMPLE	O.34-->SR.11-->EES2	26,6	CUMPLE
O.36-->SR.11	5,4	CUMPLE	O.36-->SR.11-->EES2	18,1	CUMPLE
O.37-->SR.11	6,7	CUMPLE	O.37-->SR.11-->EES2	19,4	CUMPLE
O.38-->SR.11	9,8	CUMPLE	O.38-->SR.11-->EES2	22,5	CUMPLE
O.39-->SR.11	14,8	CUMPLE	O.39-->SR.11-->EES2	27,5	CUMPLE
O.35-->SR.10	14,1	CUMPLE	-	-	-

(\*) El número de salidas es  $\geq 2$  en todos los casos

(\*) Ver planos. EES (Espacio Exterior Seguro) en este caso es la vía pública

#### Planta Inferior (aparcamiento)

RECORRIDO DE EVACUACION (O-SR)	DISTANCIA O-SR (<25 metros. Según Tabla 3.1 del DB-SI)	RECORRIDO HASTA ESPACIO EXTERIOR SEGURO (O-SR-EES)	DISTANCIA O-SR-EES (<75 metros. Ver nota técnica del DB-SI)
--------------------------------	--	--	---





O.36-->SR.11	5,4	CUMPLE	O.36-->SR.11-->EES2	18,1	CUMPLE
O.37-->SR.11	6,7	CUMPLE	O.37-->SR.11-->EES2	19,4	CUMPLE
O.38-->SR.11	9,8	CUMPLE	O.38-->SR.11-->EES2	22,5	CUMPLE
O.39-->SR.11	14,8	CUMPLE	O.39-->SR.11-->EES2	27,5	CUMPLE

RECORRIDO DE EVACUACION (O-SR)	DISTANCIA O-SR (<50 metros. Según Tabla 3.1 del DB-SI)		RECORRIDO HASTA ESPACIO EXTERIOR SEGURO (O-SR-EES)	DISTANCIA O-SR-EES (<75 metros. Ver nota técnica del DB-SI)	
O.34-->SR.11	13,9	CUMPLE	O.34-->SR.11-->EES2	26,6	CUMPLE
O.35-->SR.10	14,1	CUMPLE	-	-	-

## DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN DE OCUPANTES

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

Las plantas sobre rasante, cuentan con varias salidas de planta, la salida principal, salidas en el pasillo de comunicación y en aulas y despachos que comunican directamente con espacio exterior seguro.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede en ningún caso de 35 metros en el caso de al menos 2 salidas de planta o recinto.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario.

Se da cumplimiento a lo establecido tanto en la tabla 3.1 del Art. 3 de la Sección 3 del DB SI del CTE.

## PUERTAS DE SALIDA PRINCIPALES DE PLANTA Y RECINTOS

SALIDAS SR	OCUPACION (personas)	ANCHURA DE PUERTA REAL (m)	Nº DE PERSONAS QUE PUEDEN EVACUAR	
			(personas)	(Cumplimiento)
SR.1	174	1,77	354	CUMPLE
SR.2	118	3,54	708	CUMPLE
SR.3	28	0,88	176	CUMPLE
SR.4	28	0,88	176	CUMPLE
SR.5	28	0,88	176	CUMPLE
SR.6	18	0,88	176	CUMPLE
SR.7	7	1,2	240	CUMPLE
SR.8	19	0,88	176	CUMPLE
SR.9	11	0,88	176	CUMPLE
SR.10	5	0,88	176	CUMPLE
SR.11	4	0,88	176	CUMPLE
	<b>440</b>			





(\*) Ver en planos la situación de las salidas.

SALIDAS EES	OCUPACION (personas)	ANCHURA DE PUERTA REAL (m)	Nº DE PERSONAS QUE PUEDEN EVACUAR	
			(personas)	(Cumplimiento)
EES.1,1	381	3,7	2220	CUMPLE
- EES.1,2	174	1,3	780	CUMPLE
- EES.1,3	84	1,3	780	CUMPLE
EES.2	59	1,5	900	CUMPLE
	440			

#### Según Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

##### En zonas al aire libre:

Pasos, pasillos y rampas  $A^3 P / 600$

Escaleras  $A^3 P / 480$

A= Anchura del elemento, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

#### 11.4. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB SI-4

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Sectores de incendio	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:												
Hidrantes		Si										
Cocina		Extinción automática en campana de cocina.										
Aparcamiento		Ventilación forzada de garaje.										

**11.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS****DB SI-5****Sección 1- Aproximación a los edificios**

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

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

**Sección 2- Entorno de los edificios**

No procede por ser un edificio de una altura de evacuación menor de 9 m

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m) <sup>(1)</sup>		Separación máxima del vehículo (m) <sup>(2)</sup>		Distancia máxima (m) <sup>(3)</sup>		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	-	-	-	23	-	30	-	10	-	100 kN sobre 20 cm	-

<sup>(1)</sup> La altura libre normativa es la del edificio.

<sup>(2)</sup> La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

<sup>(3)</sup> Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

**Sección 3- Accesibilidad por fachadas**



- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI<sub>2</sub> 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
1,20	<1,20	0,80	>0,80	1,20	>1,20	25,00	<25,00

**11.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA****DB SI-6****Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio es suficiente alcanza los valores indicados en las tablas siguientes.

Tabla 1: Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales.

Uso del sector de incendio	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		H < 15 m.	H < 28 m.	H > 28 m.
Vivienda unifamiliar	R 30	R 30	---	---
Residencial, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Público, Hospitalario	R 120	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (uso exclusivo)	R 90	R 90	R 90	R 90
Aparcamiento (bajo otro uso)	R 120	R 120	R 120	R 120

Tabla 2: Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial.

Tipo de riesgo especial	Resistencia
Riesgo especial Bajo	R 90
Riesgo especial Medio	R 120
Riesgo especial Alto	R 180

**Resistencia considerada**

En función de las tablas anteriores, al tratarse de un edificio de uso docente, con una altura de evacuación menor de 15 metros, en el que se incluyen dependencias de riesgo especial bajo, la resistencia al fuego considerada ha sido la siguiente:

- Planta sobre rasante: R 90

- Planta bajo rasante: R 120



La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>

Planta sótano	Aparcamiento bajo un uso distinto	Hormigón	No aplica	Losa	EHE	-
En planta baja y primera. Todos los sectores son R-90.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

(1) Se justifica en la memoria estructural



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



## DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD



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

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

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

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

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

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

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

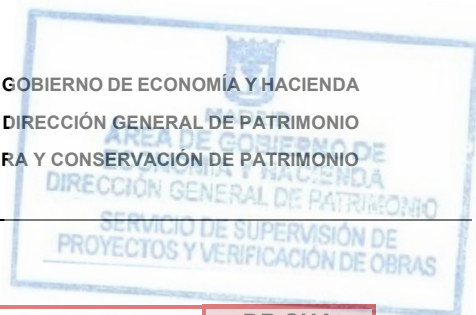
**12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

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

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

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

**Exigencia básica SU 9: Accesibilidad**

**ARTÍCULO 12. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN****DB SUA****12.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS****DB SUA-1****Exigencia básica:**

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

**Sección 1- Resbaladidad de los suelos**

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

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

**Sección 2- Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)**

NORMA		PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		CUMPLE
Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm		CUMPLE
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.		CUMPLE
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		< 25%
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	< 15% mm
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	1.100 mm
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	No procede
Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>• En zonas de uso restringido.</li><li>• En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.</li><li>• En los accesos y en las salidas de los edificios.</li><li>• En el acceso a un estrado o escenario.</li></ul>		-

**Sección 3- Desniveles****1. Protección de los desniveles**



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

## 2. Características de las barreras de protección

### Altura de la barrera de protección:

Diferencias de cotas $\leq 6$ m.	$\geq 900$ mm	1.100 mm
Resto de los casos	$\geq 1.100$ mm	-
Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	$\geq 900$ mm	-

### Características constructivas de las barreras de protección

(en cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia):

		No serán escalables
En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.		CUMPLE
En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.		CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera (En zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente $\varnothing \leq 150$ mm)	$\varnothing \leq 100$ mm	CUMPLE
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50$ mm	CUMPLE

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

## frSección 4- Escaleras y rampas

### 1. Escaleras de uso restringido

#### NO PROCEDE

Escaleras de uso restringido		
Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 800$ mm	-
Altura de la contrahuella	$\leq 200$ mm	-
Ancho de la huella	$\geq 220$ mm	-
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Siempre	-
Escalera de trazado curvo (ver DB-SU 1.4)		-
Mesetas partidas con peldaños a $45^\circ$		-
Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico 4.1)		-





## 2. Escaleras de uso general

### Peldaños:

#### Tramos rectos de escalera

Huella	$\geq 280$ mm	CUMPLE
Contrahuella en tramos rectos o curvos	$130 \geq C \leq 185$ mm	CUMPLE
Se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	CUMPLE

#### Escalera con trazado curvo

La huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

—

#### Escaleras de evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)	Tendrán tabica y sin bocel	CUMPLE
--	----------------------------	--------

#### Escaleras de evacuación descendente

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

### Tramos:

Número mínimo de peldaños por tramo	$\geq 3$	CUMPLE
Altura máxima a salvar por cada tramo (2,50 m en uso Sanitario y 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos)	$\leq 3,20$ m	CUMPLE
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 10$ mm		CUMPLE
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas		—

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

Residencial vivienda	1000 mm	—
Docente (infantil y primaria), pública concurrencia y comercial.	1000 mm	CUMPLE
Sanitarios (recorridos con giros de $90^\circ$ o mayores)	1400 mm	—
Sanitarios (otras zonas)	1200 mm	—
Casos restantes	$800 < X < 1000$	—

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

### Mesetas:



Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq$ anchura escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq 1.000$ mm	CUMPLE

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

Anchura de las mesetas	$\geq$ ancho escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq 1.000$ mm	CUMPLE
En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.		—

### Pasamanos:

Pasamanos continuo:

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado.	CUMPLE
Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.	CUMPLE

Pasamanos intermedios.

Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq 2.400$ mm	-
Separación de pasamanos intermedios	$\leq 2.400$ mm	-
Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	CUMPLE
Para usos en los que se de presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.		CUMPLE

Configuración del pasamanos:

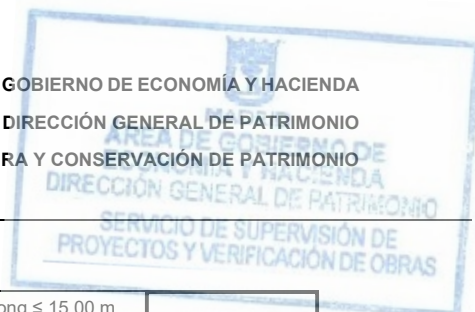
Será firme y fácil de asir	-	CUMPLE
Separación del paramento vertical	$\geq 40$ mm	CUMPLE
El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	-	CUMPLE

### 3. Rampas

NO PROCEDE

Pendiente:

Rampa estándar	$\leq 12\%$	—
Usuario silla ruedas (PMR)	Long < 3 m, $p \leq 10\%$ Long < 6 m, $p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	—
Circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas exceptuadas las discapacitadas	$P \leq 16\%$	—



Tramos: Longitud del tramo (excepto en las rampas de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita):

Rampa estándar	Long $\leq$ 15,00 m	—
Usuario silla ruedas	Long $\leq$ 9,00 m	—

Ancho del tramo:

Ancho libre de obstáculos. Ancho útil se mide sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.	ancho en función de DB-SI 3	—
---	-----------------------------	---

Usuario silla de ruedas

Ancho mínimo constante	a $\geq$ 1200 mm	—
Tramos rectos	a $\geq$ 1200 mm	—
Para bordes libres, $\rightarrow$ elemento de protección lateral	h = 100 mm	—

Mesetas: **Entre tramos de una misma dirección:**

Ancho meseta	A $\geq$ ancho rampa	—
Longitud meseta	Long $\geq$ 1500 mm	—

**Entre tramos con cambio de dirección:**

Ancho de puertas y pasillos	a $\leq$ 1200 mm	—
Distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	d $\geq$ 400 mm	—
Distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	d $\geq$ 1500 mm	—

Pasamanos

Pasamanos continuo en un lado	desnivel > 550 mm	—
Pasamanos continuo en un lado (PMR)	desnivel > 1200 mm	—
Pasamanos continuo en ambos lados	a > 1200 mm	—

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm, o de 150 mm si se destinan a personas con movilidad reducida, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Cuando la rampa esté prevista para usuarios en sillas de ruedas o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

Separación del paramento	d $\geq$ 40 mm	—
--------------------------	----------------	---

**Características del pasamanos:**

Sistemas de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir	—
--	---

## Sección 5- Limpieza de los acristalamientos exteriores

### NO PROCEDE

El riesgo que se está considerando es el de caída desde una altura mayor que 6m o el de caída del elemento acristalado sobre la persona al realizar la limpieza de los acristalamientos por personas no especializadas utilizando los medios considerados normales, en uso Residencial Vivienda.

Para edificios de otros usos se considera la hipótesis de que la limpieza la realiza una empresa especializada.

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

#### Limpieza desde el interior:

NORMA	PROYECTO
:	



Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

## 12.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

DB SUA-2

### Exigencia Básica:

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

### Sección 1- Impacto

#### 1. Con elementos fijos

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

#### 2. Con elementos practicables

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

#### 3. Impacto con elementos frágiles

### Identificación de áreas con riesgo de impacto:

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2	CUMPLE
--	-------------------	--------

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección Norma: (UNE EN 12600:2003)



Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada > 12 m	-
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 < X < 12$ m	-
Menor que 0,55 m	-

**Áreas con riesgo de impacto:**

A definir al elegir el material completo durante la obra siempre cumpliendo el CTE

**Duchas y bañeras:**

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

**4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización:	Altura inferior	$850 < h < 1100$ mm	860 mm
	Altura superior	$1500 < h < 1700$ mm	1600 mm
Travesaño situado a la altura inferior			CUMPLE
Montantes separados a $\geq 600$ mm			CUMPLE

**Sección 2- Atrapamiento**

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

**12.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS****DB SUA-3****Exigencia Básica:**

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

**Sección 3- Aprisionamiento****En general:**

NORMA	PROYECTO
Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.	CUMPLE



Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

CUMPLE

Fuerza de apertura de las puertas de salida

≤ 140 N

<140 N

**Usuarios de silla de ruedas:**

Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas

Reglamento de Accesibilidad

Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados

≤ 25 N

CUMPLE

**RECOMENDACIONES PARA PMR (Personas de movilidad reducida)**

**Puertas de apertura manual**

**Abatibles:** Requieren una superficie de aproximación y apertura de acuerdo al área de barrido de la puerta. Deben disponer de mecanismos de apertura y cierre adecuados al tipo de aproximación que se requiera (frontal o lateral). Para abrir la puerta se requerirá una fuerza menor de 30 N. Si la puerta consta de mecanismos de cierre elástico o hidráulico el cierre de la puerta será suficientemente lento. No deben utilizarse puertas de vaivén.

**Correderas:** Este tipo de puertas disminuye el espacio requerido para la aproximación a la puerta y la apertura de la misma. Son recomendables en áreas pequeñas. No deben requerir esfuerzos excesivos para ser abiertas, concretamente menos de 25 N. Deben carecer de carriles inferiores, estar libres de resaltes en el suelo y acanaladuras de ancho superior a 1,50 cm. Un doble tabique u otro sistema debe proteger la apertura de la hoja para evitar atrapamientos.

**Giratorias:** Estas puertas no son recomendables para personas con movilidad reducida o sillas de niño, excepto las preparadas para tal fin. Cuando no puedan ser utilizadas por estas personas, será necesario habilitar al lado un acceso alternativo accesible.

**Manillas, tiradores y pestillos:** Deben tener un diseño ergonómico y poder ser manipulados con una sola mano o con otra parte del cuerpo. Su forma debe ser redondeada y suave. Los pomos giratorios deben evitarse, pues son muy difíciles de manejar para muchas personas. Su color debe contrastar con el de la hoja de la puerta para que sean fácilmente detectables. Los pestillos no se utilizarán, colocándose en su lugar muletilas de cancela fácilmente manipulables. Por el exterior contará con un sistema de desbloqueo en caso de emergencia.

**Puertas de apertura automática**

El sistema de accionamiento de las puertas puede ser por conmutador eléctrico, radar, rayos infrarrojos, detectores de funcionamiento estático, etc., que se activan desde un punto cercano a la puerta. El sistema de detección no debe dejar espacios muertos. La amplitud del área abarcada por los detectores debe tener en cuenta la altura de los usuarios en silla de ruedas, personas de talla baja y niños. El tiempo de apertura se ajustará al tiempo empleado en cruzar la puerta por una persona con movilidad reducida. Los sistemas de control de estas puertas deben ser visualmente detectables.

La puerta contará con un sistema de seguridad que evite el riesgo de aprisionamiento o colisión

**12.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

DB SUA-4

**Exigencia Básica:**

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



QUEDA JUSTIFICADA EN EL ANEJO DE ELECTRICIDAD.

## 12.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

DB SUA-5

### Exigencia Básica:

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

“NO PROCEDE SEGÚN AMBITO DE APLICACIÓN”

## 12.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

DB SUA-6

### Exigencia Básica:

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

NO ES DE APLICACIÓN

### Sección 1- Piscinas

#### 1. Barreras de protección

	PROYECTO
Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.	-
Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1200 mm	-
Resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SU 1	-

#### Características constructivas de las barreras de protección:

Ver SU-1, apart. 3.2.3.

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	$300 \geq H_a \leq 500 \text{ mm}$	-
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\emptyset \leq 100 \text{ mm}$	-

#### 2. Características del vaso de la piscina

##### Profundidad:

	NORMA	
Piscina infantil	$p \leq 500 \text{ mm}$	-
Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad $< 1.400 \text{ mm}$ ).	$P \leq 3.000 \text{ mm}$	-

##### Señalización en:

Puntos de profundidad $> 1400 \text{ mm}$	-
Señalización de valor máximo	-
Señalización de valor mínimo	-
Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén	-

##### Pendiente:

Piscinas infantiles	$\text{pend} \leq 6\%$	-
---------------------	------------------------	---





Piscinas de recreo o polivalentes	$p \leq 1400 \text{ mm} \rightarrow \text{pend} \leq 10\%$	-
Resto de las zonas	$p > 1400 \text{ mm} \rightarrow \text{pend} \leq 35\%$	-

**Huecos:**

Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.	-
--	---

**Materiales:**

Resbaladidad material del fondo para zonas de profundidad $\leq 1500 \text{ mm}$ .	clase 3	-
--	---------	---

**Andenes:**

Resbaladidad	clase 3	-
Anchura	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
Construcción	Evitará el encharcamiento	-

**Escaleras: (excepto piscinas infantiles)**

Profundidad bajo el agua	$\geq 1.000 \text{ mm}$ , o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso	-
Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.	-
	Peldaños antideslizantes	-
	Carecerán de aristas vivas	-
	Se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente	-
Distancia entre escaleras	$D < 15 \text{ m}$	-

**Sección 2- Pozos y depósitos**

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

**12.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

DB SUA-7

**Sección 1- Ámbito de aplicación**

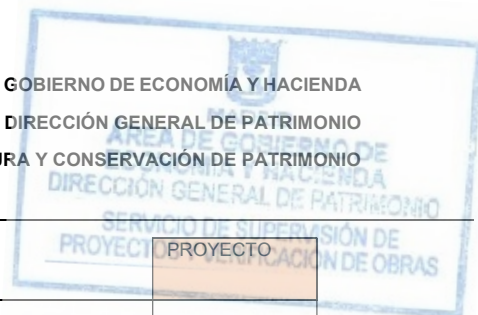
Aplicable a zonas de uso aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

**Sección 2- Características constructivas****Espacio de acceso y espera**

	PROYECTO
Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo	CUMPLE
Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la sección SUA 1.	-

**Sección 3- Protección de recorridos peatonales**





#### Protección de recorridos peatonales

Se señalizará conforme a lo establecido en el código de la circulación	PROYECTO CUMPLE
En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos, que podrán consistir en espejos, dispositivos de movimiento, indicadores luminosos de presencia, etc..	CUMPLE

#### 12.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

DB SUA-8

##### EXIGENCIA BÁSICA:

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

##### CALCULOS DE LA INSTALACION DEL PARARRAYOS

Inicialmente verificaremos, mediante los cálculos, en cumplimiento del documento básico "SU 8" del vigente CTE, la exigencia o no, de la instalación del Pararrayos en el Proyecto y el Nivel de Protección requerido.

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

$$N_e = N_e A_e C_1 10^{-3} \text{ [nº impactos/año]}$$

El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5.5}{C_1 C_2 C_3 C_4} 10^{-2}$$

Una vez conocidos los distintos coeficientes, la densidad de impactos sobre el terreno y la superficie de captura equivalente del edificio aislado para el presente proyecto, se procede a calcular  $N_e$  y  $N_a$ , para posteriormente obtener la eficiencia E requerida.

Una vez calculada la eficacia E requerida, se podrá conocer si es obligatorio la protección contra el rayo, y en caso de serlo el nivel de protección requerido.

Se adjunta la siguiente tabla en la que se justifica que no es de carácter obligatorio la instalación de un SCPR para el presente proyecto.

Ver plano adjunto para la superficie de captura equivalente del edificio aislado.



## DATOS GENERALES

PROYECTO E.I. en Valdebebas

SITUACIÓN Hortaleza - Madrid

PROVINCIA Madrid

## DATOS DE PROYECTO

DENSIDAD DE IMPACTOS SOBRE EL TERRENO (Ng) 2,50

	ANCHO	FONDO	ALTURA
CÁLCULAR LA SUPERFICIE DE CAPTURA EQUIVALENTE	0,00	0,00	0,00

ENTRAR CON SUPERFICIE DE CAPTURA EQUIVALENTE (m²) 7083,58

ENTORNO DE LA EDIFICACIÓN Próxima a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos

TIPO DE ESTRUCTURA Estructura de hormigón

TIPO DE CUBIERTA Cubierta de hormigón

CONTENIDO DEL EDIFICIO Otros contenidos

USO DEL EDIFICIO Pública concurrencia (sanitario, comercial, ...)

NECESIDAD DE CONTINUIDAD Resto de edificios

## RESULTADOS

SUPERFICIE DE CAPTURA EQUIVALENTE (Ae)	7083,58
COEFICIENTE EN FUNCIÓN DEL ENTORNO DE LA EDIFICACIÓN (C1)	0,50
COEFICIENTE EN FUNCIÓN DEL TIPO DE CONSTRUCCIÓN (C2)	1,00
COEFICIENTE EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DEL EDIFICIO (C3)	1,00
COEFICIENTE EN FUNCIÓN DEL USO DEL EDIFICIO (C4)	3,00
COEFICIENTE EN FUNCIÓN DE LA NECESIDAD DE CONTINUIDAD (C5)	1,00
FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (Ne)	0,00885
FRECUENCIA ADMISIBLE DE IMPACTOS (Na)	0,00183

A PESAR DE DARSE LA CONDICIÓN DE  $N_e > N_a$ , PARA LOS CASOS EN LOS QUE LA EFICIENCIA MÍNIMA ES MENOR DE 0,80 ( $E=0,79$ ), NO ES OBLIGATORIA LA INSTALACIÓN DE UN SCPR.



## 12.9. ACCESIBILIDAD

DB SUA-9

### Sección 1- Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles.

Las entradas y salidas del edificio se ajustan de forma que cumplen todas ellas.

#### 1. Condiciones funcionales

La zona del edificio objeto del presente proyecto cuenta con los elementos necesarios para la accesibilidad a los distintos recintos.

##### 1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio.

**SI CUMPLE:** El edificio existente cuenta con un itinerario accesible en la entrada principal al edificio a nivel de planta baja.

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

##### 1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Instalación de ascensor que comunique las plantas. **SI CUMPLE**

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible. Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

##### 1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio

**SI CUMPLE.**

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

#### 2. Dotación de elementos accesibles

##### 2.1. Viviendas accesibles.

**NO PROCEDE**

##### 2.2. Alojamientos accesibles.

**NO PROCEDE**

##### 2.3. Plazas de aparcamiento accesibles.

**SI CUMPLE**



En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.

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

En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

#### 2.4. Plazas reservadas

NO PROCEDE

Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.

#### 2.5. Piscinas

NO PROCEDE

#### 2.6. Servicios higiénicos accesibles.

CUMPLE

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

#### 2.7. Mobiliario fijo.

NO PROCEDE

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

#### 2.8. Mecanismos

CUMPLE

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

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

#### 1. Dotación.

CUMPLE

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

#### 2. Características.

CUMPLE



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

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



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



DB-HS. SALUBRIDAD



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

### **Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)**

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

#### **13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**

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

#### **13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### **13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior**

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

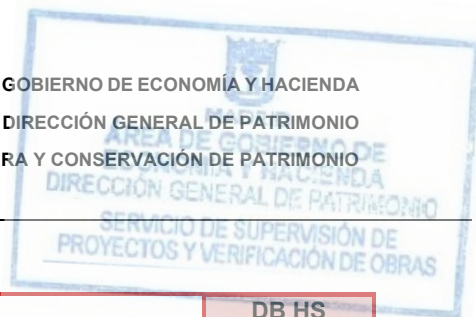
2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### **13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua**

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

#### **13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.



## ARTÍCULO 13. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

DB HS

### 13.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

DB HS-1

#### Sección 1. Muros en contacto con el terreno

##### 1. Grado de permeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno 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 del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s$ :  $1 \times 10^{-4}$  cm/s(1)

Notas:

(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### 2. Condiciones de las soluciones constructivas

Murete_planta_baja		I2+I3+D1+D5
Presencia de agua:	<b>Baja</b>	
Grado de impermeabilidad:	<b>1<sup>(1)</sup></b>	
Tipo de muro:	<b>Flexorresistente<sup>(2)</sup></b>	
Situación de la impermeabilización:	<b>Exterior</b>	
<b>Notas:</b>		
<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.		
<sup>(2)</sup> Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.		

Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla contruidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

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.

D1 Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

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

##### 3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

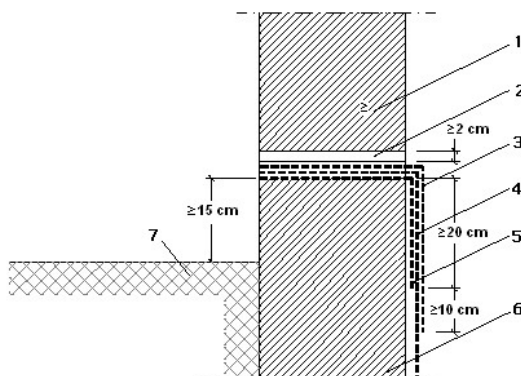
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.





#### Encuentros del muro con las fachadas:

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



- 1. Fachada
- 2. Capa de mortero de regulación
- 3. Banda de terminación
- 4. Impermeabilización
- 5. Banda de refuerzo
- 6. Muro
- 7. Suelo exterior

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.
- 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.

#### Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

#### 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.

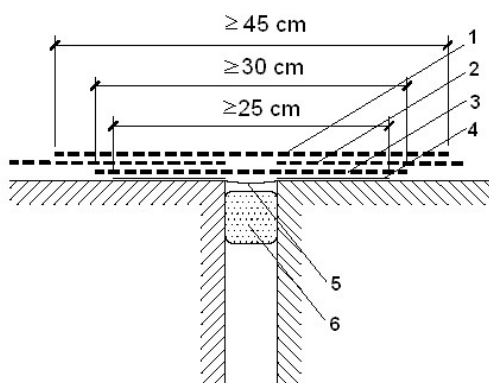
#### Esquinas y rincones:

- 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 siguiente):
  - 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.



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:
  - 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) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
  - d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.
- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.
- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## Sección 2. Suelos

### 1. Grado de permeabilidad

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. Condiciones de las soluciones constructivas



Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **2<sup>(1)</sup>**  
Tipo de muro: **Flexorresistente<sup>(2)</sup>**  
Tipo de suelo: **Solera<sup>(3)</sup>**  
Tipo de intervención en el terreno: **Subbase<sup>(4)</sup>**

**Notas:**

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

<sup>(2)</sup> Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de haber realizado el vaciado del terreno del sótano.

<sup>(3)</sup> Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

<sup>(4)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Constitución del suelo:**

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

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

**Forj\_sanitario\_placa\_20+5\_aisl**

**C2**

Presencia de agua: **Baja**  
Grado de impermeabilidad: **2<sup>(1)</sup>**  
Tipo de suelo: **Suelo elevado<sup>(2)</sup>**  
Tipo de intervención en el terreno: **Subbase<sup>(3)</sup>**

**Notas:**

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

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Constitución del suelo:**

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

### 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 los suelos y las 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.

## Sección 3. Fachadas y medianeras descubiertas

### 1. Grado de permeabilidad

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



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

Zona pluviométrica de promedios: IV(2)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 7,2 m(3)

Zona eólica: A(4)

Grado de exposición al viento: V3(5)

Grado de impermeabilidad: 2(6)

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura).

(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.

## 2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada\_fábrica\_ladrillo\_visto

B2+C1+H1+J2+N1

Revestimiento exterior: No

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

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

### Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

### Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

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



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

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

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

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

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

**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.

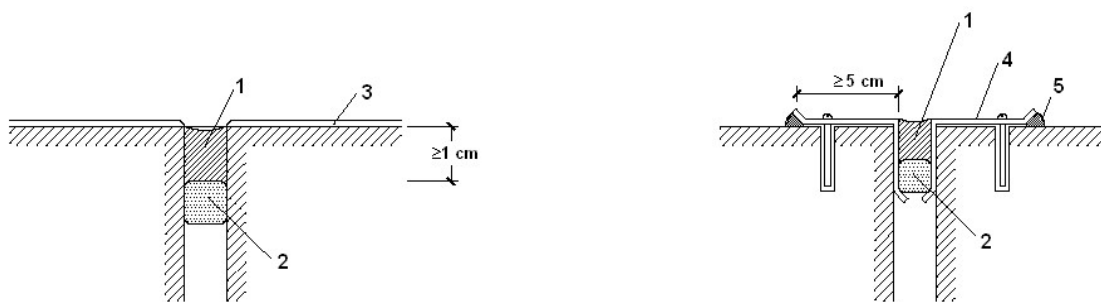
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

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 cerámico(1)	ladrillo	Retracción final (mm/m)	del mortero Expansión final por humedad de la pieza cerámica	
		$\leq 0,15$	$\leq 0,15$	30
		$\leq 0,20$	$\leq 0,30$	20
		$\leq 0,20$	$\leq 0,50$	15

(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.



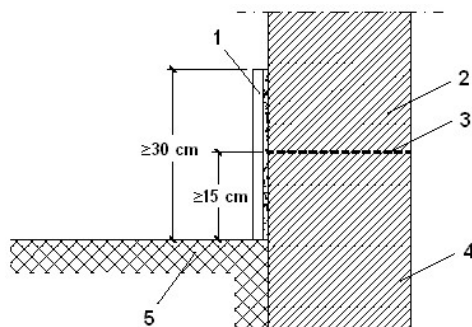
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

#### **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.

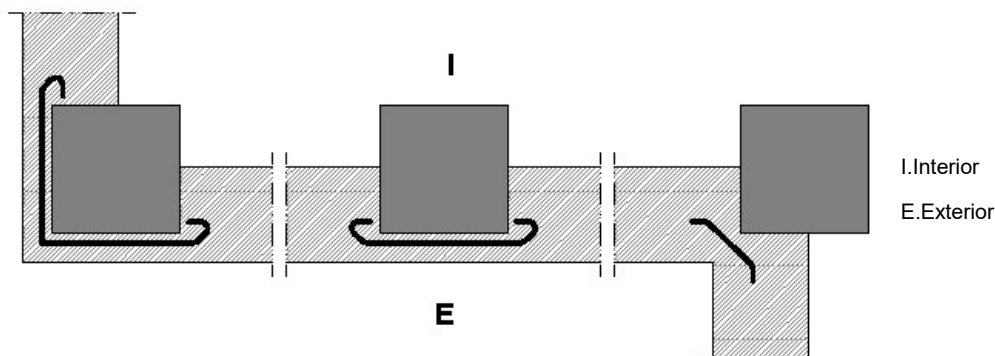
#### **Encuentros de la fachada con los forjados:**

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).



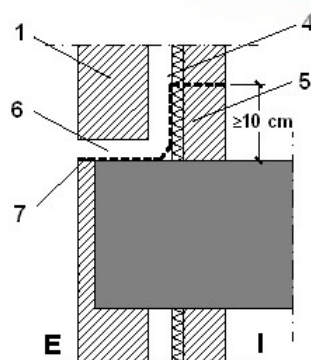
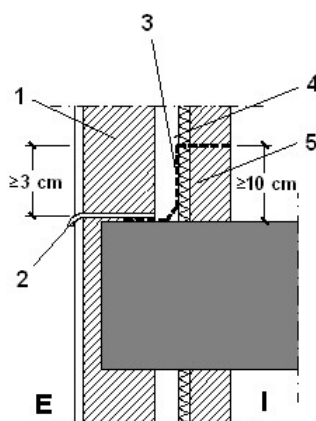
#### **Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:**

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:

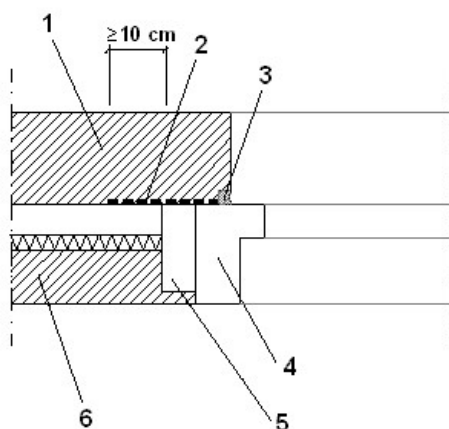
- a. Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
- b. Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento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



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

#### Encuentro de la fachada con la carpintería:

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



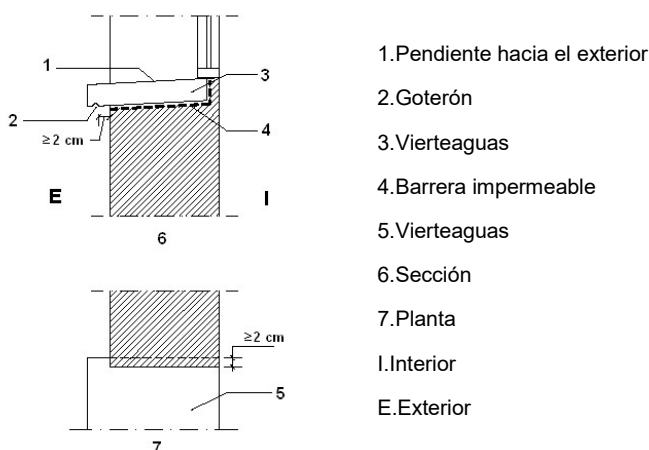
1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior



Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia 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.



#### **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

- Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- 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;
- 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.



## Sección 4. Cubiertas planas

### 1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta\_plana\_filtrón (Losa\_25)

Tipo: **Transitable peatones**

#### Formación de pendientes:

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

#### Aislante térmico (2):

Material aislante térmico: **XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]**

Espesor: **8.0 cm(3)**

Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

#### Tipo de impermeabilización:

Descripción: **PVC**

#### 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.

#### Capa de protección:



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

### **Solado flotante:**

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

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

Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

## **2. Puntos singulares de las cubiertas planas**

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

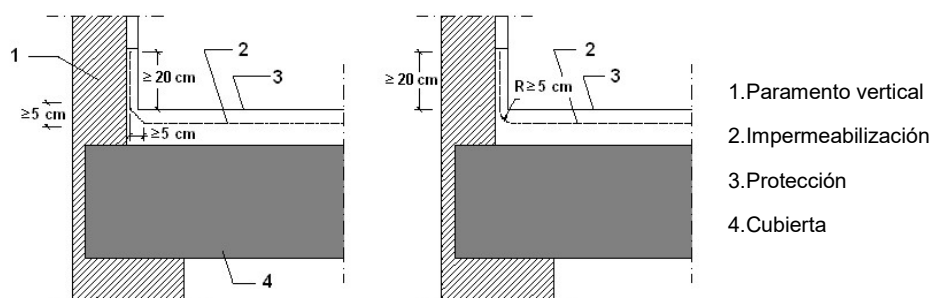
### **Juntas de dilatación:**

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

### **Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:**

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;



- 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:

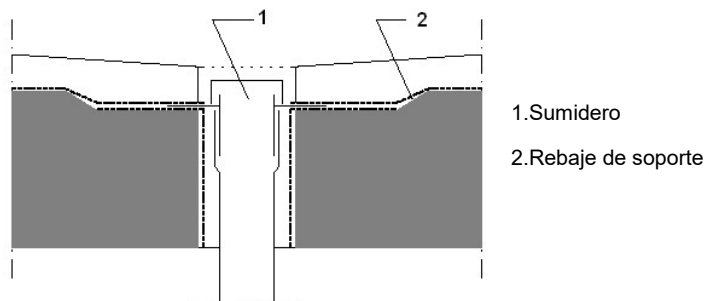
- a. Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b. Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a 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.



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.



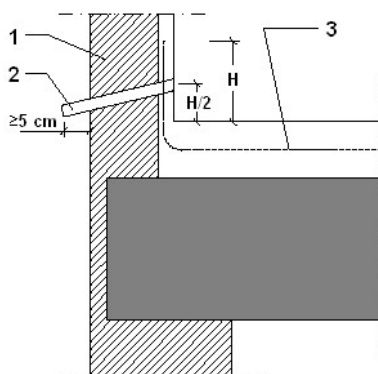
### **Rebosaderos:**

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Quando en la cubierta exista una sola bajante;
- Quando 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;
- Quando 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:

- Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

### **Rincones y esquinas:**

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

**Accesos y aberturas:**

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

**13.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS****DB HS-2**

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva		Se dispondrá
<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	Almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	Espacio de reserva para almacén de contenedores
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	Distancia max. acceso < 25m

Almacén de contenedores		
Superficie útil del almacén [S]		5,84 m2

nº estimado de ocupantes = $\sum$ dormitorios sencillos + $\sum$ 2x dormitorios dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm3/(pers.·día)]	factor de contenedor [m2/l]		factor de mayoración		
[P]	[Tf]	[Gf]	capacidad del contenedor en [l]	[Cf]	[Mf]		
	0,14	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1
	1	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1
	0,14	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	1	varios	1,50	800	0,0030	varios	4
				1100	0,0027		

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

S=3 m2 s/CTE HS 2  
Sup.proyectada=5,84 m2

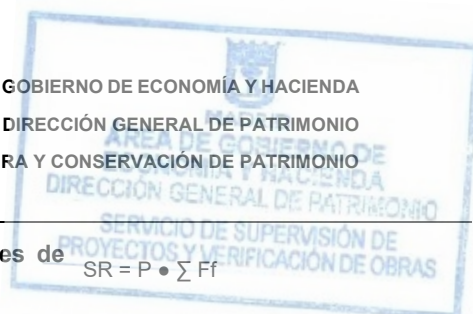
Características del almacén de contenedores:	
temperatura interior	T ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados
una ventilación del mismo que garantiza un caudal de ventilación mínimo	10 l/s

debe contar con:	
toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

**S2 Recogida y evacuación de residuos**

Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

**Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle**

$$SR = P \cdot \sum Ff$$

P = nº estimado de ocupantes = $\sum$ dormit sencill + $\sum$ 2xdormit dobles	Ff = factor de fracción [m2/persona]		SR $\geq$ min 3 m2
	fracción	Ff	
	envases ligeros	0,039	Ff = 0,154
	materia orgánica	0,060	
	papel/cartón	0,005	
	vidrio	0,012	
	varios	0,038	

**Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas**

NO PROCEDE

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

$$C = CA \cdot P_v$$

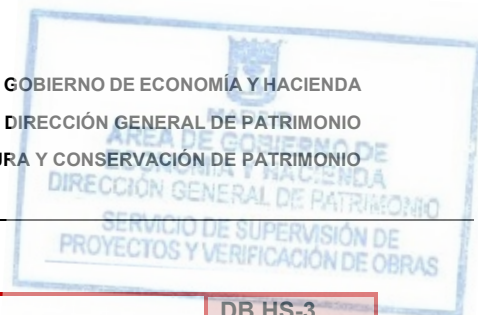
**Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]**

[Pv] = nº estimado de ocupantes = $\sum$ dormit sencill + $\sum$ 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm3/persona]		$C \geq 30 \times 30$	$C \geq 45 \text{ dm}^3$
	fracción	CA	CA	s/CTE
	envases ligeros	7,80		
	materia orgánica	3,00		
	papel/cartón	10,85		
	vidrio	3,36		
	varios	10,50		

**Características del espacio de almacenamiento inmediato:**

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	En la cocina
punto más alto del espacio	No mayor que 1,20m
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	Impermeable y lavable





### 13.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

DB HS-3

Al contar con un garaje semienterrado se debe cumplir la calidad del aire interior según DB HS-3. Para ello se contará con un sistema de ventilación de admisión natural y extracción mecánica.

Para el dimensionamiento de la instalación de extracción mecánica, se han tomado en cuenta 5 hipótesis de distintas normativas que se aplican en este caso. De estas hipótesis se escogerá la mas restrictiva, es decir de mayor caudal resultante.

Estas hipótesis son las siguientes:

Hipotesis 1ª =	7	renov/h	según Ordenanzas Municipales
Hipotesis 2ª =	6,25	m³/s x vehículo	según UNE 100166-2004 ( $\geq 2,4$ % del N° de plazas)
Hipotesis 3ª =	5	l/seg x m²	según UNE 100166-2004 (mínimo)
Hipotesis 4ª =	120	l/seg x plaza	según CTE (aparcamientos DB-HS)
Hipotesis 5ª =	150	l/seg x plaza	según CTE (aparcamientos DB-SI)

Los resultados obtenidos son:

PLANTA	Superficie de Vent. útil aparcamiento (m²)	Nº de plazas de aparcamiento	Altura media (m)	Hipótesis 1ª (m³/h)	Hipótesis 2ª (m³/h)	Hipótesis 3ª (m³/h)	Hipótesis 4ª (m³/h)	Hipótesis 5ª (m³/h)	Volumen max. (m³/h)
Primera	335,00	11,00	3,45	8.090,25	5.940,00	6.030,00	4.752,00	5.940,00	8.090,3
Segunda				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Tercera				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0





HS3.Calidad del aire interior Diseño	aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio:	Sistema de ventilación:	<input checked="" type="checkbox"/> natural <input type="checkbox"/> mecánica		
		<input checked="" type="checkbox"/> Admisión natural:	la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él será $\leq 25$ m		
		<input checked="" type="checkbox"/> Extracción mecánica:	se realizará por depresión será de uso exclusivo del aparcamiento 2/3 de las aberturas de extracción tendrán una distancia del techo $\leq 0,5$ m		
		aberturas de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie útil <input checked="" type="checkbox"/> separación entre aberturas de extracción más próximas $> 10$ m	Cumple Cumple	
		aparcamientos compartimentados	cuando la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión. <b>No procede</b>		
		Número min. de redes de conductos de extracción	nº de plazas de aparcamiento	Número min. de redes NORMA PROYECTO	
			$P \leq 15$	1	1
			$15 < P \leq 80$	2	No procede
			$80 < P$	1 + parte entera de P/40	No procede
		aparcamientos $> 5$ plazas	se dispondrá un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los <i>aspiradores mecánicos</i> ; cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario. <b>Cumple</b>		

**Dimensionado**☒ Aberturas de ventilación natural:

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm <sup>2</sup> ]		
Aberturas de admisión <sup>(1)</sup>	$4 \cdot q_v$	$4 \cdot q_{va}$	
			9000 9000

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

$q_v$	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
$q_{va}$	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	



## 13.4. SUMINISTRO DE AGUA

### Exigencia Básica:

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

### Normativa a cumplimentar:

La normativa vigente, tanto de aplicación como de referencia, en que se sustenta el proyecto y la ejecución de la presente instalación, será la siguiente:

#### DE APLICACIÓN:

- Código Técnico de Edificación CTE.
- Reglamentación de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E., R.D. 1027 / 2007) y sus correcciones posteriores.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio.

#### DE REFERENCIA:

- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE): NTE-IFF.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas UNE:
  - UNE EN 806-1 "Especificaciones para instalaciones de conducción de agua potable en el interior de los edificios – Parte 1: Generalidades" – 2001.
  - UNE 53.380-1 Tubos de Polipropileno para la conducción de agua fría y caliente"
  - UNE 53.380-2 Tubos de Polipropileno para la conducción de agua fría y caliente"
  - UNE 53.131 "Plásticos – Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión – Características y métodos de ensayo" 1990.
- UNE 53.380-90 parte 2 "Tubos de Polipropileno para la conducción a presión de agua fría y caliente"

## Sección 1- Instalación de fontanería

### 1. Condiciones generales del suministro de agua potable

El edificio tendrá el uso Docente

La Compañía Suministradora garantizará las necesarias y suficientes condiciones de potabilidad y salubridad del agua para consumo humano.



## 2. Materiales de la instalación

En la instalación existente se seleccionaron los materiales de la instalación considerando:

- la calidad y composición del agua a transportar y almacenar.
- la incompatibilidad de materiales entre sí y con el agua.
- la adaptación a las condiciones generales del edificio en cuanto a su uso y construcción.

Los materiales de la instalación cumplen lo reseñado y se describen adecuadamente en las mediciones y presupuesto del proyecto.

## 3. Acometida de agua potable

La toma mencionada de la red exterior cuenta con la correspondiente llave de toma con el fin de permitir maniobras en la acometida sin necesidad de interrumpir el servicio de la tubería general.

Desde dicha llave de toma, parte la tubería de acometida en la que se situará la llave de registro de la Compañía Suministradora, atravesando a continuación el muro de cerramiento del edificio, tal como se indica en planos, mediante el correspondiente pasatubos. Todo ello como se indica en el CTE.

Al final de la acometida se dispone de la llave de paso general al edificio, instalada en un armario adecuado y con el correspondiente desagüe a la red pública de saneamiento, conforme al CTE.

Así mismo, se prevé que la distribución de la red general tenga caudal y presiones suficientes de manera que establezcan una continuidad de servicio.

La acometida llegará hasta la hornacina del contador general desde la cual se va a alimentar a los diferentes consumos. La toma de acometida será realizada por la Compañía Suministradora.

## 4. Contabilización del consumo

El aparato responderá a las características reseñadas en el CTE. Su tipo y diámetro se fijarán de acuerdo al mismo.

De igual manera y conforme se especifica en la citada Norma, el alojamiento del contador general se realiza en armario situado según se indica en planos de proyecto, cumpliendo con las dimensiones referidas. El armario esta convenientemente impermeabilizado y dotado de desagüe al alcantarillado.

Está provisto del dispositivo adecuado de comprobación que se podrá utilizar sin necesidad de desmontar el contador.

## 5. Distribuidor general

Desde el contador parte la tubería de alimentación a la instalación interior del edificio, en Polietileno que discurrirá enterrada hasta la entrada al edificio, una vez entrado en el edificio hasta la red de agua fría será en polietileno dentro del cuarto de fontanería (grupo de presión y aljibe) y a partir del grupo de presión.

Dicha tubería discurre por las zonas descritas en los planos del proyecto.

La separación de protección entre las conducciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico es de 30 cm.



Existirá la posibilidad de dilatación de las canalizaciones respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.

Los materiales de la instalación se protegen de la agresión ambiental.

## 6. Ascendentes

Discurrirán por espacios verticales contruidos al efecto, como se describe en planos de proyecto, hasta las correspondientes derivaciones. En cualquier caso, responderán a lo reseñado para estos tubos en el CTE.

Las bases de los montantes ascendentes disponen en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso con los registros necesarios. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga, tal como se especifica en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Igualmente, en su parte inferior llevan una llave de corte con grifo de vaciado.

## 7. Derivaciones

Tanto su diseño como su ejecución a los núcleos húmedos objeto de esta actuación, se harán en función de lo prescrito en el CTE.

Parten del tubo ascendente y hacen su entrada por el falso techo de los locales húmedos correspondientes, manteniéndose a este nivel en todo su recorrido. Desde esta derivación salen los ramales de entrada a los diferentes aparatos de consumo, en forma descendente.

Cada uno de los locales húmedos dispondrá de llaves de corte para poder cerrar el abastecimiento al mismo. La acometida a estos locales húmedos se hará de forma que mantengan su independencia de uso, de manera que el posible corte de suministro en uno de ellos no afecte al resto.

## 8. Protección contra retornos

En cumplimiento del punto 2.1.2 del Documento Básico HS4, del CTE, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los circuitos de llenado de las instalaciones de frío y calor dispondrán de llaves antirretorno combinados con grifos de vaciado



## 9. Aislamiento de protección

Para la protección sobre las condensaciones que pudieran provocarse en las paredes exteriores de los tubos, se procederá a aislarlos mediante material que garantice la no afección de los elementos de la edificación por dicha patología según establece el RITE-ITE 01 apartado 1.2.4.2.1.2.

## 10. Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE DD HS-4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Cada uno de estos elementos, así como su montaje e instalación, atenderá a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de la instalación. De igual manera se cumplirá lo que dictamina al respecto de los grupos de sobreelevación en el CTE.

## 11. Agua caliente sanitaria

Según descripción y justificación de la memoria de fontanería.

## 12. Grifería de los aparatos sanitarios

La grifería de cualquier punto de consumo debe superar los 500 kPa, siendo la presión mínima de 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para la preinstalación de termos eléctricos. Estas griferías serán temporizadas o monoblock dependiendo del tipo de aparato.

Todos los aparatos sanitarios disponen de sus correspondientes llaves de corte para poder proceder al mantenimiento de la instalación.

## 13.5. EVACUACIÓN DE AGUAS

DB HS-5

### Sección 1- Hipótesis de cálculo y dimensionado de la instalación

Las hipótesis de cálculo para el diseño de la instalación han sido:

#### 1. Redes de fecales:



El sistema empleado por la sección HS 5 para valorar los caudales de aguas residuales aportados por los distintos aparatos sanitarios se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), que es el caudal que corresponde a 0,47 l/s y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado el DB SH 5 le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) en el Proyecto serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5. Uso público.

Tabla 4.3: Diámetro de ramales colectores del DB HS5.

Tabla 4.4: Diámetro de las bajantes de aguas residuales del DB HS5.

Tabla 4.5: Diámetro de colectores del DB HS5 para una pendiente del 2%. Mínimo 125 mm.

## 2. Redes de pluviales:

### Los materiales proyectados son:

Bajantes de aguas residuales: Tubería de PVC serie B conforme a UNE EN1453-1

Tuberías de pequeña evacuación: Tubería de PVC serie B.

Los lavabos y urinarios dispondrán de sifones individuales.

Los inodoros se conectarán a los colectores mediante manguetones de PVC.

### Configuración del sistema de evacuación:

Se dispone en el edificio de un sistema separativo tanto en bajantes como en colectores horizontales, del que partimos.

Consistente en general en que las bajantes acaban en arquetas a pie de bajante y que a su vez sirven de arquetas de paso para la red horizontal enterrada que traza por planta baja. Esta red se realizó con una pendiente mínima del 2% hasta la conexión al pozo de acometida unitario situado dentro de la parcela.

Las bajantes se conectaron con la red horizontal enterrada en la planta baja, mediante arquetas a pie de bajante. Esta red enterrada tiene una pendiente mínima del 2% hasta la conexión con el pozo de acometida unitario.

En la conexión a la acometida general se dispone de una válvula antiretorno.



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



## DB-HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

**EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO****DB HR****Sección 1. Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

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

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base	m (kg/m²)= 137.4	<b>D<sub>nt,A</sub> = 50 dBA □ 50 dBA</b>
		<b>Tabique_LHD</b>	R <sub>A</sub> (dBA)= 50.1	
		Trasdosado	□ R <sub>A</sub> (dBA)= 0	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)/(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>



**Elementos de separación verticales entre:**

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
puertas o ventanas)		Cerramiento		No procede	

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

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

**Elementos de separación horizontales entre:**

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
		Forjado	m (kg/m²)= 625.0	L' nT,w = 41 dB □ 65 dB	
		Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	L n,w (dB)= 75.0		
		Suelo flotante	□ L w (dB)= 20		
De instalaciones		Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	□ L w (dB)= 0		
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	

**Elementos de separación horizontales entre:**

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

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

**Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:**

Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Aula)	Parte ciega: <b>Fachada_fab_lad_visto</b> - Trasdosoado <b>Cubierta_plana_filttron</b> (Losa_hormigon) - <b>Falso_techo_registrable</b> Huecos: <b>Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 31$ dBA $\square$ 30 dBA	

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

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Aula_01 (Guardería)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Aula_01 (Guardería)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	Aula_01 (Guardería)

**Sección 2. Fichas justificativas de la opción simplificada del tiempo de reverberación**

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_01 (Guardería), Planta baja		Volumen, V (m³):				158.43
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	□ <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio					Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>	□ <sub>m</sub> · S	
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	49.96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	49.96	0.65	0.80	0.95	0.80	39.97	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	49.83	0.20	0.30	0.64	0.38	18.94	
Tabique_LHD	pintura plastica	41.92	0.20	0.30	0.64	0.38	15.93	
Puerta exterior	Pu1 puerta 1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17	



Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	5.29	0.18	0.12	0.05	0.12	0.63
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>o,m</sub> (m²)</b>				<b>A<sub>o,m</sub> · N</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>A<sub>o,m</sub></b>		
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coefficiente de atenuación del aire <math>\bar{m}_m</math> (m<sup>-1</sup>)</b>				<b>4 · <math>\bar{m}_m</math> · V</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b><math>\bar{m}_m</math></b>		
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
<b>A, (m²)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						<b>76.14</b>
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>							
<b>T, (s)</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$						<b>0.34</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>							
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>				<b>Absorción acústica exigida</b>			
<b>A (m²)=</b>				<b>= 0.2 · V</b>			
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>				<b>Tiempo de reverberación exigido</b>			
<b>T (s)= 0.34</b>				<b>0.70</b>			

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

<b>Tipo de recinto:</b>			<b>Aula_02 (Guardería), Planta baja</b>				<b>Volumen, V (m³):</b>	159.00
<b>Elemento</b>	<b>Acabado</b>	<b>S Área, (m²)</b>	<b>Coefficiente de absorción acústica medio</b>				<b>Absorción acústica (m²)</b>	
			<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b><math>\alpha_m</math></b>	<b><math>\alpha_m \cdot S</math></b>	
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.14	0.65	0.80	0.95	0.80	40.11	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	34.14	0.20	0.30	0.64	0.38	12.97	
Tabique_LHD	pintura plastica	57.75	0.20	0.30	0.64	0.38	21.95	
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	5.32	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64	
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>o,m</sub> (m²)</b>				<b>A<sub>o,m</sub> · N</b>		
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>A<sub>o,m</sub></b>			
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coefficiente de atenuación del aire <math>\bar{m}_m</math> (m<sup>-1</sup>)</b>				<b>4 · <math>\bar{m}_m</math> · V</b>		
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b><math>\bar{m}_m</math></b>			
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---		
<b>A, (m²)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						<b>76.34</b>	
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>								
<b>T, (s)</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$						<b>0.34</b>	
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>								



Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida			
A (m²)=				= 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación			
T (s)= 0.34				0.70 exigido			

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aula_03 (Guardería), Planta baja			Volumen, V (m³):		159.07
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	<div>□<sub>m</sub></div> <div>Coeficiente de absorción acústica medio</div> <div>500   1000   2000   □<sub>m</sub></div>				Absorción acústica (m²) <div>□<sub>m</sub> · S</div>	
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.17	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.17	0.65	0.80	0.95	0.80	40.13	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	34.16	0.20	0.30	0.64	0.38	12.98	
Tabique_LHD	pintura plastica	57.64	0.20	0.30	0.64	0.38	21.90	
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	5.32	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64	
Objetos <sup>(1)</sup>		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²) <div>500   1000   2000   A<sub>O,m</sub></div>				A <sub>O,m</sub> · N	
Absorción aire <sup>(2)</sup>			Coeficiente de atenuación del aire <div><math>\overline{m}_m</math> (m<sup>-1</sup>)</div> <div>500   1000   2000   <math>\overline{m}_m</math></div>				<div><math>4 \cdot \overline{m}_m \cdot V</math></div>	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)			<div><math>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</math></div>				76.33	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			<div><math>T = \frac{0,16 \ V}{A}</math></div>				0.34	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)=			□			Absorción acústica exigida = 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante T (s)=			0.34   □			0.70 Tiempo de reverberación exigido		

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aula_04 (Guardería), Planta baja				Volumen, V (m³):		158.54
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	Coeficiente de absorción acústica medio				□ <sub>m</sub>	Absorción acústica (m²)	□ <sub>m</sub> · S
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>			
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.00	0.01	0.01	0.01	0.01		0.50	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.00	0.65	0.80	0.95	0.80		40.00	

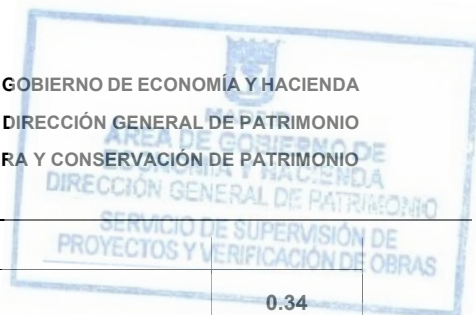


Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	48.35	0.20	0.30	0.64	0.38	18.37
Tabique_LHD	pintura plastica	44.96	0.20	0.30	0.64	0.38	17.08
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>o,m</sub> (m²)</b>				<b>A<sub>o,m</sub> · N</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>A<sub>o,m</sub></b>		
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coefficiente de atenuación del aire <math>\bar{m}_m (m^{-1})</math></b>				<b>4 · <math>\bar{m}_m</math> · V</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b><math>\bar{m}_m</math></b>		
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
<b>A, (m²)</b>		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$				<b>76.58</b>	
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>							
<b>T, (s)</b>		$T = \frac{0,16 V}{A}$				<b>0.33</b>	
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>							
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>		<b>A (m²)=</b> <input type="checkbox"/>				<b>Absorción acústica exigida</b>	
						<b>= 0.2 · V</b>	
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>		<b>T (s)=</b> <b>0.33</b> <input type="checkbox"/>				<b>Tiempo de reverberación exigido</b>	
						<b>0.70</b>	

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

<b>Tipo de recinto:</b>		Aula_05 (Guardería), Planta baja		<b>Volumen, V (m³):</b>		161.09	
<b>Elemento</b>	<b>Acabado</b>	<b>S Área, (m²)</b>	<input type="checkbox"/> _m	<b>Coefficiente de absorción acústica medio</b>		<b>Absorción acústica (m²)</b>	
				<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<input type="checkbox"/> _m · S
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.80		0.01	0.01	0.01	0.51
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.54		0.65	0.80	0.95	40.44
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.49		0.20	0.30	0.64	3.61
Tabique_LHD	pintura plastica	83.87		0.20	0.30	0.64	31.87
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40		0.05	0.07	0.09	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84		0.18	0.12	0.05	0.46
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>o,m</sub> (m²)</b>				<b>A<sub>o,m</sub> · N</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>A<sub>o,m</sub></b>		
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>		<b>Coefficiente de atenuación del aire <math>\bar{m}_m (m^{-1})</math></b>				<b>4 · <math>\bar{m}_m</math> · V</b>	
		<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b><math>\bar{m}_m</math></b>		
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
<b>A, (m²)</b>		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$				<b>77.05</b>	

**Absorción acústica del recinto resultante****T, (s)**

$$T = \frac{0,16 V}{A}$$

**0.34****Tiempo de reverberación resultante**

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida	
A (m²)=				= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación	
T (s)=				exigido	
0.34				0.70	

<sup>(1)</sup> Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³<sup>(2)</sup> Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				161.19
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>	□ <sub>m</sub> · S
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.83	0.01	0.01	0.01	0.01	0.51
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.57	0.65	0.80	0.95	0.80	40.46
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.49	0.20	0.30	0.64	0.38	3.61
Tabique_LHD	pintura plastica	83.91	0.20	0.30	0.64	0.38	31.89
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)				A <sub>O,m</sub> · N	
		500	1000	2000	A <sub>O,m</sub>		
		Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m}_m$ · V	
		500	1000	2000	$\overline{m}_m$		
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					77.09
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		$T = \frac{0,16 V}{A}$					0.34
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida			
A (m²)=				= 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación			
T (s)=				exigido			
0.34				0.70			

<sup>(1)</sup> Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³<sup>(2)</sup> Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				161.45
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>	□ <sub>m</sub> · S



Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.91	0.01	0.01	0.01	0.01	0.51
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	50.66	0.65	0.80	0.95	0.80	40.52
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.53	0.20	0.30	0.64	0.38	3.62
Tabique_LHD	pintura plastica	83.88	0.20	0.30	0.64	0.38	31.88
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	<b>Tipo</b>	<b>Área de absorción acústica equivalente media, A<sub>o,m</sub> (m²)</b>					<b>A<sub>o,m</sub> · N</b>
			<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>A<sub>o,m</sub></b>	
<b>Absorción aire<sup>(2)</sup></b>			<b>Coefficiente de atenuación del aire</b>				<b>4 · <math>\overline{m}_m</math> · V</b>
			$\overline{m}_m$ (m <sup>-1</sup> )				
			<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m <sup>3</sup>			0.003	0.005	0.01	0.006	---
<b>A, (m²)</b>			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>							
<b>T, (s)</b>			$T = \frac{0,16 V}{A}$				
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>							
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b>			<b>Absorción acústica exigida</b>				
<b>A (m²)=</b>			<b>= 0.2 · V</b>				
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>			<b>Tiempo de reverberación exigido</b>				
<b>T (s)=</b>			<b>0.34 □ 0.70</b>				

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

Tipo de recinto:		Aula_08 (Guardería), Planta baja	Volumen, V (m³):				161.42
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	□ <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio 500   1000   2000   □ <sub>m</sub>				Absorción acústica (m²)  □ <sub>m</sub> · S
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	50.91	0.01	0.01	0.01	0.01	0.51
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	48.64	0.65	0.80	0.95	0.80	38.91
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.51	0.20	0.30	0.64	0.38	3.61
Tabique_LHD	pintura plastica	83.96	0.20	0.30	0.64	0.38	31.90
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
Objetos <sup>(1)</sup>		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²) 500   1000   2000   A <sub>O,m</sub>				A <sub>O,m</sub> · N
Absorción aire <sup>(2)</sup>			Coeficiente de atenuación del aire m̄ <sub>m</sub> (m <sup>-1</sup> )				4 · m̄ <sub>m</sub> · V





	500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---
<b>A, (m<sup>2</sup>)</b> <b>Absorción acústica del recinto resultante</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				<b>75.57</b>
<b>T, (s)</b> <b>Tiempo de reverberación resultante</b>	$T = \frac{0,16 V}{A}$				<b>0.34</b>
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b> <b>A (m<sup>2</sup>)=</b>				<b>Absorción acústica exigida</b> <b>= 0.2 · V</b>	
<b>Tiempo de reverberación resultante</b> <b>T (s)=</b>				<b>Tiempo de reverberación exigido</b>	
0.34				0.70	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

Tipo de recinto:			Aula_09 (Guardería), Planta baja		Volumen, V (m³):			163.98
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	□ <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) □ <sub>m</sub> · S	
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>		
Losa_hormigon_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	51.61	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	51.71	0.65	0.80	0.95	0.80	41.37	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.82	0.20	0.30	0.64	0.38	3.73	
Tabique_LHD	pintura plastica	84.11	0.20	0.30	0.64	0.38	31.96	
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46	
Objetos <sup>(1)</sup>		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)				A <sub>O,m</sub> · N	
			500	1000	2000	A <sub>O,m</sub>		
Absorción aire <sup>(2)</sup>			Coeficiente de atenuación del aire m̄ <sub>m</sub> (m <sup>-1</sup> )				4 · m̄ <sub>m</sub> · V	
			500	1000	2000	m̄ <sub>m</sub>		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)			A = ∑ <sub>i=1</sub> <sup>n</sup> α <sub>m,i</sub> · S <sub>i</sub> + ∑ <sub>j=1</sub> <sup>N</sup> A <sub>O,m,j</sub> + 4 · m̄ <sub>m</sub> · V				78.21	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			T = 0,16 V / A				0.34	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común		A (m²)=		□		Absorción acústica exigida		
						= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante						Tiempo de reverberación		
		T (s)=		0.34 □		0.70 exigido		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

<b>Tipo de recinto:</b> Aula_10 (Guardería), Planta baja	<b>Volumen, V (m<sup>3</sup>):</b> 163.73
--	---





Elemento	Acabado	S Área, (m²)	□ <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) □ <sub>m</sub> · S
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>	
Losa_hormigon_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	51.53	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	51.63	0.65	0.80	0.95	0.80	41.31
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.79	0.20	0.30	0.64	0.38	3.72
Tabique_LHD	pintura plastica	84.13	0.20	0.30	0.64	0.38	31.97
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>O,m</sub> (m²)				A <sub>O,m</sub> · N	
		500	1000	2000	A <sub>O,m</sub>		
Absorción aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire m̄ <sub>m</sub> (m <sup>-1</sup> )				4 · m̄ <sub>m</sub> · V	
		500	1000	2000	m̄ <sub>m</sub>		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					78.14
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		$T = \frac{0,16 \, V}{A}$					0.34
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)= □						Absorción acústica exigida = 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante T (s)= 0.34 □						Tiempo de reverberación exigido 0.70	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

Tipo de recinto:		Aula_11 (Guardería), Planta baja		Volumen, V (m³):				163.78
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	□ <sub>m</sub> Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) □ <sub>m</sub> · S	
			500	1000	2000	□ <sub>m</sub>		
Losa_hormigon_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	51.55	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52	
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	51.65	0.65	0.80	0.95	0.80	41.32	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.79	0.20	0.30	0.64	0.38	3.72	
Tabique_LHD	pintura plastica	84.14	0.20	0.30	0.64	0.38	31.97	
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46	
Objetos <sup>(1)</sup>		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A <sub>o,m</sub> (m²)				A <sub>o,m</sub> · N	
			500	1000	2000	A <sub>o,m</sub>		

Absorción aire <sup>(2)</sup>	<b>Coefficiente de atenuación del aire</b> $\bar{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$ <b>500    1000    2000    <math>\bar{m}_m</math></b>				$4 \cdot \bar{m}_m \cdot \bar{V}$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
<b>A, (m²)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot \bar{V}$				<b>78.16</b>
<b>Absorción acústica del recinto resultante</b>					
<b>T, (s)</b>	$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$				<b>0.34</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b>					
<b>Absorción acústica resultante de la zona común</b> <b>A (m²)=</b> <input type="checkbox"/>					<b>Absorción acústica exigida</b> <b>= 0.2 · V</b>
<b>Tiempo de reverberación resultante</b> <b>T (s)= 0.34</b> <input type="checkbox"/> <b>0.70</b>					<b>Tiempo de reverberación exigido</b>

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>

Tipo de recinto:		Aula_12 (Guardería), Planta baja		Volumen, V (m³):		164.25	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	$\alpha_m$ Coeficiente de absorción acústica medio 500   1000   2000 $\alpha_m$				Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$
Losa_hormigon_aisl	Cloruro de polivinilo [PVC]	51.48	0.01	0.01	0.01	0.01	0.51
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	51.80	0.65	0.80	0.95	0.80	41.44
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	44.21	0.20	0.30	0.64	0.38	16.80
Tabique_LHD	pintura plastica	49.82	0.20	0.30	0.64	0.38	18.93
Puerta exterior	Pu1_puerta_1h	2.40	0.05	0.07	0.09	0.07	0.17
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	0.18	0.12	0.05	0.12	0.46
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²) 500   1000   2000 $A_{O,m}$				$A_{O,m} \cdot N$	
Absorción aire <sup>(2)</sup>		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)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						78.31
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$						0.34
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)= 0.34						exigido	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m<sup>3</sup>



### Sección 3. Estudio acústico

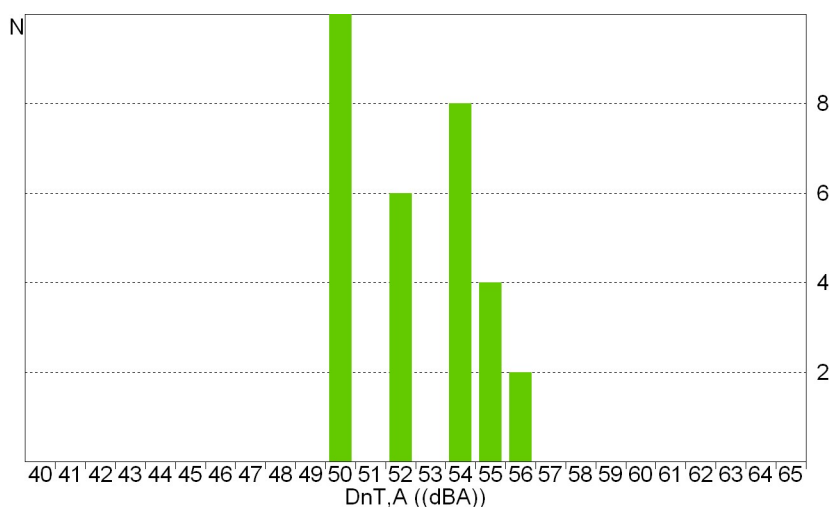
#### 1. Aislamiento acústico

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

##### 1.1. Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

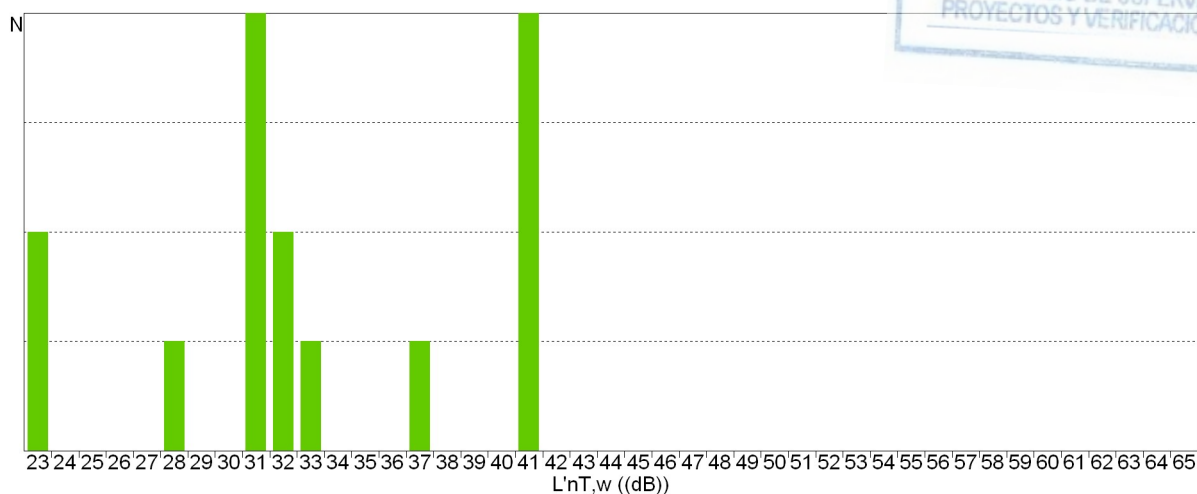
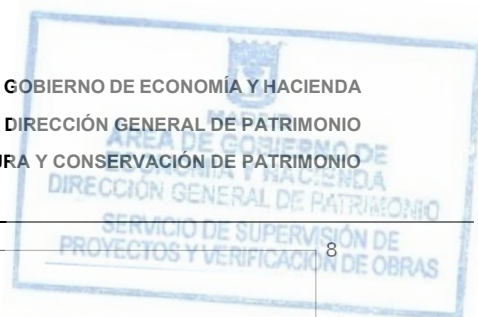
#### Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación verticales

Se han contabilizado 12 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 30 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos verticales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 52.5 dB, con una desviación estándar de 2.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):



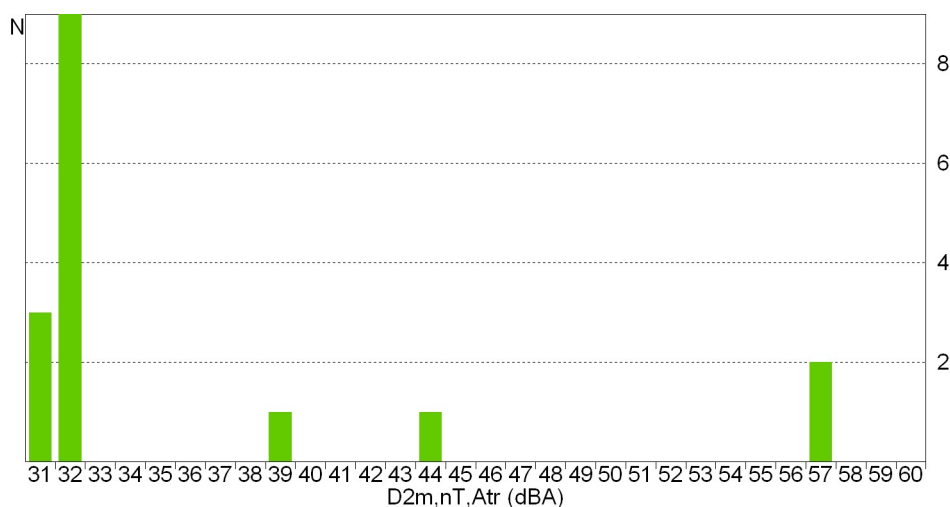
#### Resumen del aislamiento a ruido de impactos

Se han contabilizado 12 recintos receptores a ruido de impactos (protegidos y habitables), dando lugar a 30 parejas de recintos emisor y receptor. El nivel de presión medio de ruido de impactos en estos recintos es de 33.1 dB, con una desviación estándar de 6.0 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para el nivel global de presión de ruido de impactos ( $L'_{nT,w}$ ):



### Resumen del aislamiento a ruido aéreo exterior

Se han contabilizado 16 recintos protegidos del edificio, con superficies expuestas al exterior. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo frente al ruido procedente del exterior en estos recintos es de 36.1 dB, con una desviación estándar de 8.8 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{2m,nT,Atr}$ ):



### 1.2. Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

**Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales**

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido	proyecto
Protegido - Otra unidad de uso								
1	Aula_01 (Planta baja)	Cambiador_01-02	50.1	47.2	26.31	158.4	50	50
2	Aula_02 (Planta baja)	Cambiador_01-02	50.1	47.2	26.39	159.0	50	50
3	Aula_03 (Planta baja)	Cambiador_03-04	50.1	47.2	26.31	159.1	50	50
4	Aula_04 (Planta baja)	Cambiador_03-04	50.1	47.2	26.37	158.5	50	50
5	Aula_05 (Planta baja)	Cambiador_05-06	50.1	47.2	25.44	161.1	50	50
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
6	Aula_09 (Planta baja)	Aseo_adapt2	50.1	47.0	8.26	164.0	50	55
7	Aula_09 (Planta baja)	Aseo_adapt1	50.1	46.9	7.91	164.0	50	55

**Notas:***Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla *$R_{A,Dd}$ :* Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa *$R'_A$ :* Índice de reducción acústica aparente *$S_S$ :* Área compartida del elemento de separación *$V$ :* Volumen del recinto receptor *$D_{nT,A}$ :* Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

3.

**Nivel de ruido de impactos**

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido	proyecto
Protegido - Otra unidad de uso								
1	Aula_01 (Planta baja)	Cambiador_01-02	---	47.6	158.4	65	41	
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
2	Aula_09 (Planta baja)	Aseo_adapt2	---	39.8	164.0	65	33	

**Notas:***Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla *$L_{n,w,Dd}$ :* Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa *$L_{n,w,Df}$ :* Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta *$L'_{n,w}$ :* Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado *$V$ :* Volumen del recinto receptor *$L'_{nT,w}$ :* Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

5.

**Aislamiento a ruido aéreo exterior**

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido	proyecto
1	Aula_01 (Guardería), Planta baja	7.2	34.6	34.6	107.48	158.4	30	31
2	Aula_02 (Guardería), Planta baja	8.4	34.0	33.9	92.00	159.0	30	31
3	Aula_03 (Guardería), Planta baja	8.4	34.0	33.9	92.05	159.1	30	31
4	Aula_04 (Guardería), Planta baja	6.0	34.7	34.7	104.59	158.5	30	32
5	Aula_05 (Guardería), Planta baja	9.4	32.8	32.7	66.27	161.1	30	32

**Notas:***Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla*% huecos:* Porcentaje de área hueca respecto al área total *$R_{Atr,Dd}$ :* Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa *$R'_{Atr}$ :* Índice de reducción acústica aparente *$S_S$ :* Área total en contacto con el exterior *$V$ :* Volumen del recinto receptor *$D_{2m,nT,Atr}$ :* Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

**5.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico****5.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos**

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor:	Aula_01 (Guardería)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula1
Recinto emisor:	Cambiador_01-02 (Vestuarios)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, $S_s$ :		26.3 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		158.4 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



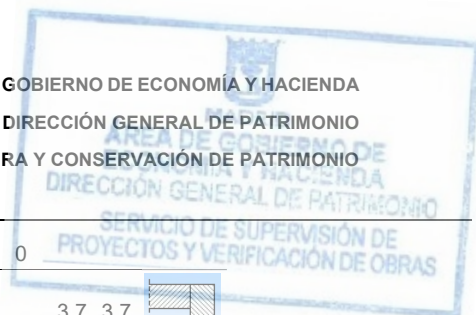
$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.2 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento $\square R_{D,A}$ recinto emisor (dBA)	Revestimiento $\square R_{d,A}$ recinto receptor (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	22.64
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	3.67

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	22.6	
F3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
F4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	



f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0			
F5	Sin flanco emisor							
f5	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F6	Tabique_LHD	137	50.1		0			
f6	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7			
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
F8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0			
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:****Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square D_d$
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.3	22.6	50.8	8.40845e-006
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.3	3.7	58.7	1.36392e-006
						<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square F_f$
1	39.0	39.0	22.5	0.0	3.7	22.6	69.4	9.87907e-008
3	39.0	39.0	10.5	-2.2*	7.0	22.6	52.4	4.95126e-006
4	66.2	66.2	0	-2.2*	7.0	22.6	69.1	1.05856e-007
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.22122e-008
7	39.0	39.0	10.5	-3.1	1.0	3.7	52.0	8.8062e-007
8	66.2	66.2	0	-3.6	1.0	3.7	68.2	2.11246e-008
							<b>52.1</b>	<b>6.14987e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square F_d$
1	39.0	50.1	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05856e-008
3	39.0	50.1	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.99385e-008
4	66.2	50.1	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.33265e-008
6	50.1	50.1	0	3.2*	3.7	3.7	53.3	6.52812e-007
7	39.0	50.1	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.01109e-008
8	66.2	50.1	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.92659e-009
							<b>61.2</b>	<b>7.587e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square D_f$
1	50.1	39.0	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05856e-008





2	50.1	50.1	0	1.1*	3.7	22.6	59.1	1.05856e-006
3	50.1	39.0	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.99385e-008
4	50.1	66.2	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.33265e-008
5	50.1	50.1	0	0.8*	3.7	3.7	50.9	1.13446e-006
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.22122e-008
7	50.1	39.0	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.01109e-008
8	50.1	66.2	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.92659e-009
							<b>56.2</b>	<b>2.39112e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	□
$R_{Dd,A}$	50.1	9.77237e-006
$R_{Ff,A}$	52.1	6.14987e-006
$R_{Fd,A}$	61.2	7.587e-007
$R_{Df,A}$	56.2	2.39112e-006
	<b>47.2</b>	<b>1.90721e-005</b>

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$	V	$T_0$	$S_S$	$D_{nT,A}$
(dBA)	(m³)	(s)	(m²)	(dBA)
47.2	158.4	0.5	26.3	<b>50</b>



**2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_02 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula2

Recinto emisor:

Cambiador\_01-02 (Vestuarios)

Otra unidad de uso

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :26.4 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :159.0 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.2 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	22.64
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	3.75

**Elementos de flanco**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Sin flanco emisor							
f1 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	22.6	
F2 Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
f2 Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
F3 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
f3 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
F4 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
f4 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
F5 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
f5 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F6 Sin flanco emisor							
f6 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F7 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
f7 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
F8 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	
f8 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:**

**Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square_{Dd}$
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.4	22.6	50.8	8.38483e-006
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.4	3.7	58.6	1.38755e-006
						<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Ff}$
2	39.0	39.0	22.5	0.0	3.7	22.6	69.4	9.85131e-008
3	39.0	39.0	10.5	-2.2*	7.0	22.6	52.4	4.93735e-006
4	66.2	66.2	0	-2.2*	7.0	22.6	69.1	1.05559e-007
5	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.9	9.16743e-008
7	39.0	39.0	10.5	-3.1	1.0	3.7	52.0	8.95876e-007
8	66.2	66.2	0	-3.6	1.0	3.7	68.2	2.14906e-008
							<b>52.1</b>	<b>6.15046e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Fd}$
2	39.0	50.1	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05559e-008
3	39.0	50.1	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.97419e-008
4	66.2	50.1	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.32891e-008
5	50.1	50.1	0	3.3*	3.7	3.7	53.5	6.34231e-007
7	39.0	50.1	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.0286e-008
8	66.2	50.1	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.95996e-009
							<b>61.3</b>	<b>7.40064e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Df}$
1	50.1	50.1	0	0.8*	3.7	22.6	58.8	1.13108e-006
2	50.1	39.0	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05559e-008
3	50.1	39.0	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.97419e-008
4	50.1	66.2	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.32891e-008
5	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.9	9.16743e-008
6	50.1	50.1	0	0.7*	3.7	3.7	50.9	1.15411e-006
7	50.1	39.0	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.0286e-008
8	50.1	66.2	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.95996e-009
							<b>56.1</b>	<b>2.4827e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**



	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	$9.77237e-006$
$R_{Ff,A}$	52.1	$6.15046e-006$
$R_{Fd,A}$	61.3	$7.40064e-007$
$R_{Df,A}$	56.1	$2.4827e-006$
	<b>47.2</b>	$1.91456e-005$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
47.2	159.0	0.5	26.4	<b>50</b>

**3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_03 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula3

Recinto emisor:

Cambiador\_03-04 (Vestuarios)

Otra unidad de uso

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :26.3 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :159.1 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.2 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	22.64
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	3.68

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	22.6	
F3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
F4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F6	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
f6	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
F8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:**

**Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square Dd$
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.3	22.6	50.8	8.40658e-006
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.3	3.7	58.6	1.36579e-006
						<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Ff$
1	39.0	39.0	22.5	0.0	3.7	22.6	69.4	9.87687e-008
3	39.0	39.0	10.5	-2.2*	7.0	22.6	52.4	4.95016e-006
4	66.2	66.2	0	-2.2*	7.0	22.6	69.1	1.05833e-007
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.23386e-008
7	39.0	39.0	10.5	-3.1	1.0	3.7	52.0	8.81827e-007
8	66.2	66.2	0	-3.6	1.0	3.7	68.2	2.11536e-008
							<b>52.1</b>	<b>6.15008e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Fd$
1	39.0	50.1	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05833e-008
3	39.0	50.1	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.99229e-008
4	66.2	50.1	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.33235e-008
6	50.1	50.1	0	3.2*	3.7	3.7	53.3	6.53708e-007
7	39.0	50.1	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.01247e-008
8	66.2	50.1	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.92923e-009
							<b>61.2</b>	<b>7.59591e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Df$
1	50.1	39.0	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05833e-008
2	50.1	50.1	0	1.1*	3.7	22.6	59.1	1.05833e-006
3	50.1	39.0	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.99229e-008
4	50.1	66.2	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.33235e-008
5	50.1	50.1	0	0.8*	3.7	3.7	50.9	1.13601e-006
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.23386e-008
7	50.1	39.0	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.01247e-008
8	50.1	66.2	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.92923e-009
							<b>56.2</b>	<b>2.39256e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**



	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	$9.77237e-006$
$R_{Ff,A}$	52.1	$6.15008e-006$
$R_{Fd,A}$	61.2	$7.59591e-007$
$R_{Df,A}$	56.2	$2.39256e-006$
	47.2	$1.90746e-005$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m³)	$T_0$ (s)	$S_s$ (m²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
47.2	159.1	0.5	26.3	50

**4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_04 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula4

Recinto emisor:

Cambiador\_03-04 (Vestuarios)

Otra unidad de uso

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :26.4 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :158.5 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.2 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	22.64
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	3.73

**Elementos de flanco**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Sin flanco emisor							
f1 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	22.6	
F2 Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
f2 Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	22.6	
F3 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
f3 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	7.0	22.6	
F4 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
f4 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	22.6	
F5 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
f5 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F6 Sin flanco emisor							
f6 Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.7	
F7 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
f7 Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.7	
F8 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	
f8 Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.7	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:**

**Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square_{Dd}$
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.4	22.6	50.8	8.38982e-006
Tabique_LHD	50.1	0	0	26.4	3.7	58.6	1.38256e-006
						<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Ff}$
2	39.0	39.0	22.5	0.0	3.7	22.6	69.4	9.85717e-008
3	39.0	39.0	10.5	-2.2*	7.0	22.6	52.4	4.94029e-006
4	66.2	66.2	0	-2.2*	7.0	22.6	69.1	1.05622e-007
5	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.34722e-008
7	39.0	39.0	10.5	-3.1	1.0	3.7	52.0	8.92653e-007
8	66.2	66.2	0	-3.6	1.0	3.7	68.2	2.14133e-008
							<b>52.1</b>	<b>6.15202e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Fd}$
2	39.0	50.1	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05622e-008
3	39.0	50.1	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.97835e-008
4	66.2	50.1	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.3297e-008
5	50.1	50.1	0	3.3*	3.7	3.7	53.4	6.4667e-007
7	39.0	50.1	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.0249e-008
8	66.2	50.1	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.95291e-009
							<b>61.2</b>	<b>7.52514e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square_{Df}$
1	50.1	50.1	0	0.9*	3.7	22.6	58.9	1.10599e-006
2	50.1	39.0	15	11.7	3.7	22.6	79.1	1.05622e-008
3	50.1	39.0	7	14.2	7.0	22.6	70.9	6.97835e-008
4	50.1	66.2	0	14.8	7.0	22.6	78.1	1.3297e-008
5	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.7	61.8	9.34722e-008
6	50.1	50.1	0	0.7*	3.7	3.7	50.8	1.17675e-006
7	50.1	39.0	7	14.2	1.0	3.7	71.4	1.0249e-008
8	50.1	66.2	0	14.8	1.0	3.7	78.6	1.95291e-009
							<b>56.1</b>	<b>2.48206e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**





	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	$9.77237e-006$
$R_{Ff,A}$	52.1	$6.15202e-006$
$R_{Fd,A}$	61.2	$7.52514e-007$
$R_{Df,A}$	56.1	$2.48206e-006$
	<b>47.2</b>	$1.9159e-005$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
47.2	158.5	0.5	26.4	<b>50</b>

**5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_05 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula5

Recinto emisor:

Cambiador\_05-06 (Vestuarios)

Otra unidad de uso

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :25.4 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :161.1 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 50 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.2 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	21.91
Tabique_LHD	137	50.1	0	0	3.53

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	21.9	
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.7	21.9	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	21.9	
F3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	6.8	21.9	
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	6.8	21.9	
F4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	6.8	21.9	
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	6.8	21.9	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.5	
F6	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.5	
f6	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	3.5	
F7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.5	
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	1.0	3.5	
F8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.5	
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	3.5	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:**

**Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square Dd$
Tabique_LHD	50.1	0	0	25.4	21.9	50.7	8.41552e-006
Tabique_LHD	50.1	0	0	25.4	3.5	58.7	1.35685e-006
						<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Ff$
1	39.0	39.0	22.5	0.0	3.7	21.9	69.2	1.03533e-007
3	39.0	39.0	10.5	-2.1*	6.8	21.9	52.5	4.84263e-006
4	66.2	66.2	0	-2.1*	6.8	21.9	69.2	1.03533e-007
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.5	61.6	9.60579e-008
7	39.0	39.0	10.5	-3.1	1.0	3.5	52.1	8.56117e-007
8	66.2	66.2	0	-3.6	1.0	3.5	68.3	2.05368e-008
							<b>52.2</b>	<b>6.0224e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Fd$
1	39.0	50.1	15	11.7	3.7	21.9	79.0	1.08413e-008
3	39.0	50.1	7	14.2	6.8	21.9	70.9	6.99972e-008
4	66.2	50.1	0	14.8	6.8	21.9	78.1	1.33377e-008
6	50.1	50.1	0	3.4*	3.7	3.5	53.3	6.49431e-007
7	39.0	50.1	7	14.2	1.0	3.5	71.4	1.00585e-008
8	66.2	50.1	0	14.8	1.0	3.5	78.6	1.91661e-009
							<b>61.2</b>	<b>7.55583e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Df$
1	50.1	39.0	15	11.7	3.7	21.9	79.0	1.08413e-008
2	50.1	50.1	0	1.3*	3.7	21.9	59.1	1.05945e-006
3	50.1	39.0	7	14.2	6.8	21.9	70.9	6.99972e-008
4	50.1	66.2	0	14.8	6.8	21.9	78.1	1.33377e-008
5	50.1	50.1	0	0.9*	3.7	3.5	50.8	1.15487e-006
6	50.1	50.1	0	11.7	3.7	3.5	61.6	9.60579e-008
7	50.1	39.0	7	14.2	1.0	3.5	71.4	1.00585e-008
8	50.1	66.2	0	14.8	1.0	3.5	78.6	1.91661e-009
							<b>56.2</b>	<b>2.41653e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**



	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	$9.77237e-006$
$R_{Ff,A}$	52.2	$6.0224e-006$
$R_{Fd,A}$	61.2	$7.55583e-007$
$R_{Df,A}$	56.2	$2.41653e-006$
	47.2	$1.89669e-005$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m³)	$T_0$ (s)	$S_s$ (m²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
47.2	161.1	0.5	25.4	50

**6 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_09 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula9

Recinto emisor: Aseo\_adapt2 (Aseo de planta)

Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :8.3 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :164.0 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 55 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.0 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	153	50.1	0	0	8.26

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique_LHD	169	50.1		0			
f1	Tabique_LHD	153	50.1		0	3.7	8.3	
F2	Tabique_LHD	153	50.1		0			
f2	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	8.3	
F3	Losa_hormigon_aisl	625	63.7	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			
f3	Losa_hormigon_aisl	625	63.7	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	2.4	8.3	
F4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0			
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	2.4	8.3	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:****Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square D_d$
Tabique_LHD	50.1	0	0	8.3	50.1	9.77237e-006
					<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**



Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Ff}$
1	50.1	50.1	0	11.7	3.7	8.3	65.3	2.95121e-007
2	50.1	50.1	0	11.7	3.7	8.3	65.3	2.95121e-007
3	63.7	63.7	10.5	-2.5*	2.4	8.3	77.0	1.99526e-008
4	66.2	66.2	0	-1.8*	2.4	8.3	69.7	1.07152e-007
							<b>61.4</b>	<b>7.17346e-007</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Fd}$
1	50.1	50.1	0	11.7	3.7	8.3	65.3	2.95121e-007
2	50.1	50.1	0	11.7	3.7	8.3	65.3	2.95121e-007
3	63.7	50.1	7	13.8	2.4	8.3	83.0	5.01187e-009
4	66.2	50.1	0	14.4	2.4	8.3	77.8	1.65959e-008
							<b>62.1</b>	<b>6.1185e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Df}$
1	50.1	50.1	0	0.0	3.7	8.3	53.6	4.36516e-006
2	50.1	50.1	0	0.0	3.7	8.3	53.6	4.36516e-006
3	50.1	63.7	7	13.8	2.4	8.3	83.0	5.01187e-009
4	50.1	66.2	0	14.4	2.4	8.3	77.8	1.65959e-008
							<b>50.6</b>	<b>8.75192e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**

	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	9.77237e-006
$R_{Ff,A}$	61.4	7.17346e-007
$R_{Fd,A}$	62.1	6.1185e-007
$R_{Df,A}$	50.6	8.75192e-006
	<b>47.0</b>	<b>1.98535e-005</b>

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :**

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
47.0	164.0	0.5	8.3	<b>55</b>

**7 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$** 

Recinto receptor: Aula\_09 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula9

Recinto emisor: Aseo\_adapt1 (Aseo de planta)

Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)

Área compartida del elemento de separación,  $S_s$ :7.9 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :164.0 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 55 \text{ dBA} \square 50 \text{ dBA}$$



$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 46.9 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento separador**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor $\square R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor $\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique_LHD	153	50.1	0	0	7.91

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique_LHD	153	50.1		0			
f1	Tabique_LHD	137	50.1		0	3.7	7.9	
F2	Tabique_LHD	169	50.1		0			
f2	Tabique_LHD	153	50.1		0	3.7	7.9	
F3	Losa_hormigon_aisl	625	63.7	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			
f3	Losa_hormigon_aisl	625	63.7	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	2.4	7.9	
F4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0			
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	66.2	Falso_techo_registrable	0	2.4	7.9	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:****Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :**

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\square R_{Dd,A}$ (dBA)
Tabique_LHD	50.1	0	0	7.9	50.1	9.77237e-006
					<b>50.1</b>	<b>9.77237e-006</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,A}$ :**



Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Ff}$
1	50.1	50.1	0	0.0	3.7	7.9	53.4	4.57088e-006
2	50.1	50.1	0	11.7	3.7	7.9	65.1	3.0903e-007
3	63.7	63.7	10.5	-2.5*	2.4	7.9	76.9	2.04174e-008
4	66.2	66.2	0	-1.8*	2.4	7.9	69.6	1.09648e-007
							<b>53.0</b>	<b>5.00998e-006</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,A}$ :**

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\square R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Fd}$
1	50.1	50.1	0	11.7	3.7	7.9	65.1	3.0903e-007
2	50.1	50.1	0	11.7	3.7	7.9	65.1	3.0903e-007
3	63.7	50.1	7	13.8	2.4	7.9	82.9	5.12861e-009
4	66.2	50.1	0	14.4	2.4	7.9	77.7	1.69824e-008
							<b>61.9</b>	<b>6.4017e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :**

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Df}$
1	50.1	50.1	0	11.7	3.7	7.9	65.1	3.0903e-007
2	50.1	50.1	0	0.0	3.7	7.9	53.4	4.57088e-006
3	50.1	63.7	7	13.8	2.4	7.9	82.9	5.12861e-009
4	50.1	66.2	0	14.4	2.4	7.9	77.7	1.69824e-008
							<b>53.1</b>	<b>4.90202e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :**

	$R'_A$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,A}$	50.1	9.77237e-006
$R_{Ff,A}$	53.0	5.00998e-006
$R_{Fd,A}$	61.9	6.4017e-007
$R_{Df,A}$	53.1	4.90202e-006
	<b>46.9</b>	<b>2.03245e-005</b>

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :**

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
46.9	164.0	0.5	7.9	<b>55</b>



**1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos**

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$** 

<b>Recinto receptor:</b>	Aula_01 (Guardería)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula1
<b>Recinto emisor:</b>	Cambiador_01-02 (Vestuarios)	Otra unidad de uso
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		15.2 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		158.4 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 41 \text{ dB} \square 65 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 47.6 \text{ dB}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento excitado a ruido de impactos**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\square L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\square L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	75.0	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20		0	15.23
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	75.0	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20		0	15.23

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\square L_{D,w}$ (dB)	$\square R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20	---			
f1	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	---	7	7.0	15.2	
D2	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20	---			
f2	Tabique_LHD	137	56.1		---	0	7.0	15.2	
D3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20	---			
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	---	7	1.0	15.2	
D4	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	20	---			
f4	Tabique_LHD	137	56.1		---	0	1.0	15.2	

**Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:**



**Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :**

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\square L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\square R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_{s'} \cdot \square_{Df}$
1	75.0	20	40.0	40.0	7	-2.2*	7.0	15.2	46.8	47863
2	75.0	20	40.0	56.1	0	14.2	7.0	15.2	29.4	870.964
3	75.0	20	40.0	40.0	7	-3.1	1.0	15.2	39.3	8511.38
4	75.0	20	40.0	56.1	0	14.2	1.0	15.2	20.9	123.027
									<b>47.6</b>	<b>57368.4</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :**

$L'_{n,w}$ (dB)	$\square$
$L_{n,w,Df}$ 47.6	57368.4
<b>47.6</b>	<b>57368.4</b>

**Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :**

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
47.6	158.4	10	0.5	<b>41</b>

**2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$** 

Recinto receptor: Aula\_09 (Guardería)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Planta baja, unidad de uso Aula9

Recinto emisor: Aseo\_adapt2 (Aseo de planta)

Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)

Área total del elemento excitado,  $S_s$ :4.7 m<sup>2</sup>Volumen del recinto receptor,  $V$ :164.0 m<sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 33 \text{ dB} \square 65 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,ij}} \right) = 39.8 \text{ dB}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Elemento excitado a ruido de impactos**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\square L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\square L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Losa_hormigon_aisl	625	65.9	64.7	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20		0	4.70

**Elementos de flanco**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\square L_{D,w}$ (dB)	$\square R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Losa_hormigon_aisl	625	64.7	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20	---	2.4	4.7	
f1 Losa_hormigon_aisl	625	64.7	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	---	7	2.4	4.7	
D2 Losa_hormigon_aisl	625	64.7	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20	---	2.4	4.7	
f2 Tabique_LHD	153	56.1		---	0	2.4	4.7	

**Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:****Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :**

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\square L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\square R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \square Df$
1	65.9	20	64.7	64.7	7	-2.5*	2.4	4.7	38.6	7244.36
2	65.9	20	64.7	56.1	0	13.8	2.4	4.7	33.6	2290.87
									<b>39.8</b>	<b>9535.23</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :** $L'_{n,w}$  □



(dB)  
L<sub>n,w,Df</sub> 39.8 9535.23  
39.8 9535.23

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub>	V	A <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>	L' <sub>nT,w</sub>
(dB)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(s)	(dB)
39.8	164.0	10	0.5	33

**1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior**

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$** 

Tipo de recinto receptor:	Aula_01 (Guardería)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula1
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		107.5 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		158.4 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 31 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,Atr}} \right) = 34.6 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Fachada**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.25
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	29.11
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	11.47

**Huecos en fachada**

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Pu1_puerta_1h	21.0	-2	19.0	2.40
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	34.0	-5	29.0	3.84
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	35.0	-5	30.0	1.45

**Cubierta**

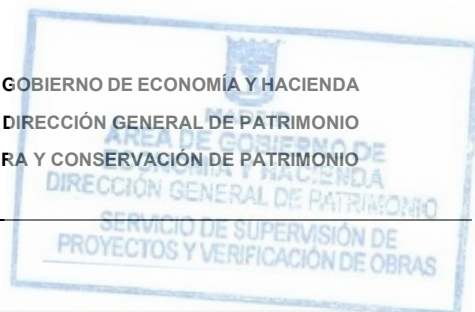
Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	49.96

**Elementos de flanco**



	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	□R <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	15.5	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f2	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.5	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	4.9	15.5	
F4	Sin flanco emisor							
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	4.9	15.5	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	30.6	
F6	Sin flanco emisor							
f6	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	30.6	
F7	Sin flanco emisor							
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	9.6	30.6	
F8	Sin flanco emisor							
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	9.6	30.6	
F9	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f9	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	11.5	
F10	Sin flanco emisor							
f10	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	11.5	
F11	Sin flanco emisor							
f11	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	3.6	11.5	
F12	Sin flanco emisor							
f12	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	3.6	11.5	
F13	Sin flanco emisor							
f13	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	4.9	50.0	
F14	Sin flanco emisor							
f14	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.6	50.0	
F15	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0			
f15	Tabique_LHD	137	53.1		0	2.4	50.0	
F16	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0			
f16	Tabique_LHD	137	53.1		0	1.0	50.0	
F17	Sin flanco emisor							
f17	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.6	50.0	
F18	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0			
f18	Tabique_LHD	137	53.1		0	2.5	50.0	
F19	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0			
f19	Tabique_LHD	137	53.1		0	7.0	50.0	

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:**

**Contribución directa,  $R_{Dd,Atr}$ :**

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\square Dd$
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	107.5	9.2	62.7	5.42836e-007
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	107.5	29.1	57.7	1.70914e-006
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	107.5	11.5	61.7	6.73335e-007
Pu1_puerta_1h	19.0		19.0	107.5	2.4	35.5	0.000281116
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	29.0		29.0	107.5	3.8	43.5	4.49786e-005
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	30.0		30.0	107.5	1.4	48.7	1.34644e-005
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	61.2	0	61.2	107.5	50.0	64.5	3.52623e-007
						<b>34.6</b>	<b>0.000342837</b>

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square Ff$
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	7.22167e-008
9	37.0	53.1	0	11.7	3.7	11.5	61.7	7.21491e-008
15	61.2	53.1	0	14.8	2.4	50.0	85.1	1.43652e-009
16	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.0	88.9	5.98841e-010
18	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.0	85.0	1.46998e-009
19	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.0	80.5	4.14296e-009
							<b>68.2</b>	<b>1.52014e-007</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square Fd$
2	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.5	58.2	2.18091e-007
9	37.0	37.0	15	-1.0*	3.7	11.5	55.9	2.74303e-007
15	61.2	61.2	0	-3.6	2.4	50.0	70.7	3.9565e-008
16	61.2	61.2	0	-3.6	1.0	50.0	74.6	1.6118e-008
18	61.2	61.2	0	-3.6	2.5	50.0	70.6	4.04866e-008
19	61.2	61.2	0	-2.1*	7.0	50.0	67.6	8.07814e-008
							<b>61.7</b>	<b>6.69345e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square Df$
1	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	15.5	56.2	3.45651e-007
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	7.22167e-008
3	37.0	37.0	7	6.4	4.9	15.5	55.4	4.15564e-007
4	37.0	61.2	0	7.5	4.9	15.5	61.6	9.96868e-008
5	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	30.6	59.2	3.41857e-007
6	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	30.6	59.2	3.41857e-007
7	37.0	37.0	7	6.4	9.6	30.6	55.4	8.20058e-007
8	37.0	61.2	0	7.5	9.6	30.6	61.6	1.96718e-007
9	37.0	53.1	0	11.7	3.7	11.5	61.7	7.21491e-008
10	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	11.5	54.9	3.45327e-007



11	37.0	37.0	7	6.4	3.6	11.5	55.4	3.07773e-007
12	37.0	61.2	0	7.5	3.6	11.5	61.6	7.38297e-008
13	61.2	37.0	15	7.5	4.9	50.0	81.7	3.14276e-009
14	61.2	37.0	15	7.5	3.6	50.0	83.0	2.32976e-009
15	61.2	53.1	0	14.8	2.4	50.0	85.1	1.43652e-009
16	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.0	88.9	5.98841e-010
17	61.2	37.0	15	7.5	9.6	50.0	78.7	6.27063e-009
18	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.0	85.0	1.46998e-009
19	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.0	80.5	4.14296e-009
								<b>54.6</b> 3.45208e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$	
	(dBA)	□
$R_{Dd,Atr}$	34.6	0.000342837
$R_{Ff,Atr}$	68.2	1.52014e-007
$R_{Fd,Atr}$	61.7	6.69345e-007
$R_{Df,Atr}$	54.6	3.45208e-006
	<b>34.6</b>	0.000347111

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$	□	$L_{fs}$	V	$T_0$	$S_S$	$D_{2m,nT,Atr}$
(dBA)	(dBA)	(m <sup>3</sup> )	(s)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)	
34.6	0	158.4	0.5	107.5	<b>31</b>	



**2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$** 

Tipo de recinto receptor:	Aula_02 (Guardería)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula2
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		92.0 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		159.0 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 31 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{at=el,si} 10^{-0.1 D_{n,at,Atr}} \right) = 33.9 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Fachada**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.30
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	24.84

**Huecos en fachada**

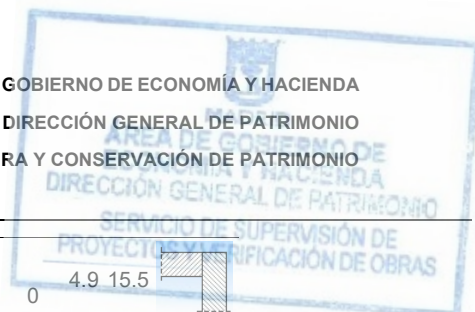
Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Pu1_puerta_1h	21.0	-2	19.0	2.40
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	34.0	-5	29.0	3.84
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	35.0	-5	30.0	1.48

**Cubierta**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	50.14

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_{Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f1	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.5	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	15.5	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	4.9	15.5	



F4	Sin flanco emisor								
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	4.9	15.5		
F5	Sin flanco emisor								
f5	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	26.3		
F6	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0				
f6	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	26.3		
F7	Sin flanco emisor								
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	8.3	26.3		
F8	Sin flanco emisor								
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	8.3	26.3		
F9	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f9	Tabique_LHD	137	53.1		0	1.0	50.1		
F10	Sin flanco emisor								
f10	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	4.9	50.1		
F11	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f11	Tabique_LHD	137	53.1		0	6.1	50.1		
F12	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f12	Tabique_LHD	137	53.1		0	2.5	50.1		
F13	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f13	Tabique_LHD	137	53.1		0	7.0	50.1		
F14	Sin flanco emisor								
f14	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	8.3	50.1		
F15	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f15	Tabique_LHD	137	53.1		0	1.3	50.1		

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\square Dd$
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	92.0	9.3	62.0	6.37914e-007
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	92.0	24.8	57.7	1.70328e-006
Pu1_puerta_1h	19.0		19.0	92.0	2.4	34.8	0.000328405
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	29.0		29.0	92.0	3.8	42.8	5.25098e-005
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	30.0		30.0	92.0	1.5	47.9	1.61399e-005
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	61.2	0	61.2	92.0	50.1	63.8	4.13432e-007
						<b>34.0</b>	<b>0.000399809</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S/S_S \cdot \square Ff$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	8.46499e-008
6	37.0	53.1	0	11.7	3.7	26.3	65.3	8.44315e-008
9	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.1	88.9	7.02109e-010



11	61.2	53.1	0	14.8	6.1	50.1	81.1	4.23062e-009
12	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.1	85.0	1.72347e-009
13	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.1	80.5	4.85741e-009
15	61.2	53.1	0	14.8	1.3	50.1	87.7	9.2556e-010
							<b>67.4</b>	<b>1.81521e-007</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \square_{Fd}$
1	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.5	58.2	2.55639e-007
6	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	26.3	58.5	4.04115e-007
9	61.2	61.2	0	-3.6	1.0	50.1	74.5	1.93377e-008
11	61.2	61.2	0	-3.6	6.1	50.1	66.8	1.13869e-007
12	61.2	61.2	0	-3.6	2.5	50.1	70.6	4.74684e-008
13	61.2	61.2	0	-2.1*	7.0	50.1	67.7	9.2556e-008
15	61.2	61.2	0	-3.6	1.3	50.1	73.3	2.5492e-008
							<b>60.2</b>	<b>9.58476e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \square_{Df}$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	8.46499e-008
2	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	15.5	56.2	4.0516e-007
3	37.0	37.0	7	6.4	4.9	15.5	55.4	4.87109e-007
4	37.0	61.2	0	7.5	4.9	15.5	61.6	1.16849e-007
5	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	26.3	58.5	4.04115e-007
6	37.0	53.1	0	11.7	3.7	26.3	65.3	8.44315e-008
7	37.0	37.0	7	6.4	8.3	26.3	55.4	8.25096e-007
8	37.0	61.2	0	7.5	8.3	26.3	61.6	1.97927e-007
9	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.1	88.9	7.02109e-010
10	61.2	37.0	15	7.5	4.9	50.1	81.7	3.68472e-009
11	61.2	53.1	0	14.8	6.1	50.1	81.1	4.23062e-009
12	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.1	85.0	1.72347e-009
13	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.1	80.5	4.85741e-009
14	61.2	37.0	15	7.5	8.3	50.1	79.4	6.25755e-009
15	61.2	53.1	0	14.8	1.3	50.1	87.7	9.2556e-010
							<b>55.8</b>	<b>2.62772e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :**

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,Atr}$	34.0	0.000399809
$R_{Ff,Atr}$	67.4	1.81521e-007
$R_{Fd,Atr}$	60.2	9.58476e-007
$R_{Df,Atr}$	55.8	2.62772e-006
	<b>33.9</b>	<b>0.000403577</b>



Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$	$\square L_{fs}$	V	$T_0$	$S_s$	$D_{2m,nT,Atr}$
(dBA)	(dBA)	(m³)	(s)	(m²)	(dBA)
33.9	0	159.0	0.5	92.0	31

**3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$** 

Tipo de recinto receptor:	Aula_03 (Guardería)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula3
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		92.0 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		159.1 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 31 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{at=el,si} 10^{-0.1 D_{n,at,Atr}} \right) = 33.9 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Fachada**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.32
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	24.84

**Huecos en fachada**

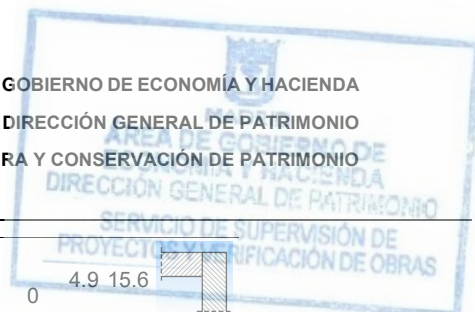
Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Pu1_puerta_1h	21.0	-2	19.0	2.40
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	34.0	-5	29.0	3.84
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	35.0	-5	30.0	1.48

**Cubierta**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	50.17

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_{Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	15.6	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f2	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.6	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	4.9	15.6	



F4	Sin flanco emisor								
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	4.9	15.6		
F5	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0	3.7	26.3		
f5	Tabique_LHD	137	53.1		0				
F6	Sin flanco emisor								
f6	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	26.3		
F7	Sin flanco emisor								
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	8.3	26.3		
F8	Sin flanco emisor								
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	8.3	26.3		
F9	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	6.0	50.2		
f9	Tabique_LHD	137	53.1		0				
F10	Sin flanco emisor								
f10	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	4.9	50.2		
F11	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	1.0	50.2		
f11	Tabique_LHD	137	53.1		0				
F12	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	1.3	50.2		
f12	Tabique_LHD	137	53.1		0				
F13	Sin flanco emisor								
f13	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	8.3	50.2		
F14	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	2.5	50.2		
f14	Tabique_LHD	137	53.1		0				
F15	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	7.0	50.2		
f15	Tabique_LHD	137	53.1		0				

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\square Dd$
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	92.0	9.3	61.9	6.38971e-007
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	92.0	24.8	57.7	1.70283e-006
Pu1_puerta_1h	19.0		19.0	92.0	2.4	34.8	0.000328245
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	29.0		29.0	92.0	3.8	42.8	5.25192e-005
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	30.0		30.0	92.0	1.5	47.9	1.6068e-005
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	61.2	0	61.2	92.0	50.2	63.8	4.13418e-007
						<b>34.0</b>	<b>0.000399587</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S/S_S \cdot \square Ff$
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.6	63.0	8.47312e-008
5	37.0	53.1	0	11.7	3.7	26.3	65.3	8.43892e-008
9	61.2	53.1	0	14.8	6.0	50.2	81.1	4.23048e-009



11	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.2	88.9	7.02084e-010
12	61.2	53.1	0	14.8	1.3	50.2	87.7	9.25528e-010
14	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.2	85.0	1.72341e-009
15	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.2	80.5	4.85724e-009
							<b>67.4</b>	<b>1.81559e-007</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \square_{Fd}$
2	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.6	58.2	2.55884e-007
5	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	26.3	58.5	4.03912e-007
9	61.2	61.2	0	-3.6	6.0	50.2	66.8	1.13865e-007
11	61.2	61.2	0	-3.6	1.0	50.2	74.6	1.88968e-008
12	61.2	61.2	0	-3.6	1.3	50.2	73.3	2.54911e-008
14	61.2	61.2	0	-3.6	2.5	50.2	70.6	4.74667e-008
15	61.2	61.2	0	-2.1*	7.0	50.2	67.7	9.25528e-008
							<b>60.2</b>	<b>9.58069e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_{S'} \square_{Df}$
1	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	15.6	56.2	4.05549e-007
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.6	63.0	8.47312e-008
3	37.0	37.0	7	6.4	4.9	15.6	55.4	4.87577e-007
4	37.0	61.2	0	7.5	4.9	15.6	61.6	1.16962e-007
5	37.0	53.1	0	11.7	3.7	26.3	65.3	8.43892e-008
6	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	26.3	58.5	4.03912e-007
7	37.0	37.0	7	6.4	8.3	26.3	55.4	8.24683e-007
8	37.0	61.2	0	7.5	8.3	26.3	61.6	1.97828e-007
9	61.2	53.1	0	14.8	6.0	50.2	81.1	4.23048e-009
10	61.2	37.0	15	7.5	4.9	50.2	81.7	3.68459e-009
11	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.2	88.9	7.02084e-010
12	61.2	53.1	0	14.8	1.3	50.2	87.7	9.25528e-010
13	61.2	37.0	15	7.5	8.3	50.2	79.4	6.25733e-009
14	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.2	85.0	1.72341e-009
15	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.2	80.5	4.85724e-009
							<b>55.8</b>	<b>2.62801e-006</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :**

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,Atr}$	34.0	0.000399587
$R_{Ff,Atr}$	67.4	1.81559e-007
$R_{Fd,Atr}$	60.2	9.58069e-007
$R_{Df,Atr}$	55.8	2.62801e-006
	<b>33.9</b>	<b>0.000403355</b>



Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$	$\square L_{fs}$	V	$T_0$	$S_s$	$D_{2m,nT,Atr}$
(dBA)	(dBA)	(m³)	(s)	(m²)	(dBA)
33.9	0	159.1	0.5	92.0	31



**4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$** 

Tipo de recinto receptor:	Aula_04 (Guardería)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula4
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		104.6 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		158.5 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 32 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$



$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,Atr}} \right) = 34.7 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Fachada**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.24
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	30.56
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	8.55

**Huecos en fachada**

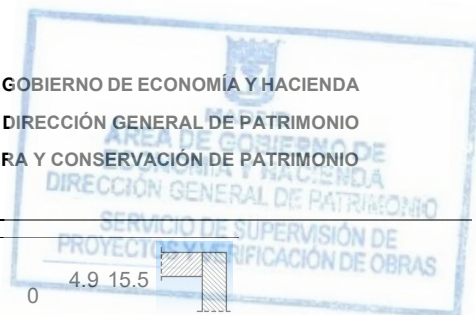
Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Pu1_puerta_1h	21.0	-2	19.0	2.40
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	34.0	-5	29.0	3.84

**Cubierta**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	50.00

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f1	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.5	
F2	Sin flanco emisor							
f2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	15.5	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	4.9	15.5	



F4	Sin flanco emisor								
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	4.9	15.5		
F5	Sin flanco emisor								
f5	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	30.6		
F6	Sin flanco emisor								
f6	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	30.6		
F7	Sin flanco emisor								
f7	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	9.6	30.6		
F8	Sin flanco emisor								
f8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	9.6	30.6		
F9	Sin flanco emisor								
f9	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.7	8.5		
F10	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0				
f10	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	8.5		
F11	Sin flanco emisor								
f11	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	2.7	8.5		
F12	Sin flanco emisor								
f12	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	2.7	8.5		
F13	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f13	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.4	50.0		
F14	Sin flanco emisor								
f14	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	4.9	50.0		
F15	Sin flanco emisor								
f15	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	2.7	50.0		
F16	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f16	Tabique_LHD	137	53.1		0	1.0	50.0		
F17	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f17	Tabique_LHD	137	53.1		0	2.5	50.0		
F18	Sin flanco emisor								
f18	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.6	50.0		
F19	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0				
f19	Tabique_LHD	137	53.1		0	7.0	50.0		

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\square Dd$
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	104.6	9.2	62.5	5.57546e-007
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	104.6	30.6	57.3	1.84368e-006
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	104.6	8.5	62.9	5.15716e-007
Pu1_puerta_1h	19.0		19.0	104.6	2.4	35.4	0.000288883
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	29.0		29.0	104.6	3.8	43.4	4.62212e-005



Cubierta\_plana\_filttron (Losa\_hormigon) 61.2 0 61.2 104.6 50.0 64.4 3.62627e-007  
**34.7 0.000338384**

**Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Ff}$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	7.41891e-008
10	37.0	53.1	0	11.7	3.7	8.5	60.4	7.45436e-008
13	61.2	53.1	0	14.8	3.4	50.0	83.7	2.0392e-009
16	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.0	88.9	6.15828e-010
17	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.0	85.0	1.51168e-009
19	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.0	80.5	4.26049e-009
							<b>68.0</b>	<b>1.5716e-007</b>

**Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :**

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Fd}$
1	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.5	58.2	2.24047e-007
10	37.0	37.0	15	-0.4*	3.7	8.5	55.2	2.46837e-007
13	61.2	61.2	0	-3.6	3.4	50.0	69.3	5.61642e-008
16	61.2	61.2	0	-3.6	1.0	50.0	74.5	1.69613e-008
17	61.2	61.2	0	-3.6	2.5	50.0	70.6	4.16351e-008
19	61.2	61.2	0	-2.1*	7.0	50.0	67.7	8.1182e-008
							<b>61.8</b>	<b>6.66827e-007</b>

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Df}$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.5	63.0	7.41891e-008
2	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	15.5	56.2	3.55091e-007
3	37.0	37.0	7	6.4	4.9	15.5	55.4	4.26914e-007
4	37.0	61.2	0	7.5	4.9	15.5	61.6	1.02409e-007
5	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	30.6	59.2	3.51305e-007
6	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	30.6	59.2	3.51305e-007
7	37.0	37.0	7	6.4	9.6	30.6	55.4	8.42722e-007
8	37.0	61.2	0	7.5	9.6	30.6	61.6	2.02155e-007
9	37.0	37.0	15	-2.0	3.7	8.5	53.6	3.56788e-007
10	37.0	53.1	0	11.7	3.7	8.5	60.4	7.45436e-008
11	37.0	37.0	7	6.4	2.7	8.5	55.4	2.35728e-007
12	37.0	61.2	0	7.5	2.7	8.5	61.6	5.65471e-008
13	61.2	53.1	0	14.8	3.4	50.0	83.7	2.0392e-009
14	61.2	37.0	15	7.5	4.9	50.0	81.7	3.23191e-009
15	61.2	37.0	15	7.5	2.7	50.0	84.3	1.77607e-009
16	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.0	88.9	6.15828e-010
17	61.2	53.1	0	14.8	2.5	50.0	85.0	1.51168e-009
18	61.2	37.0	15	7.5	9.6	50.0	78.7	6.44851e-009
19	61.2	53.1	0	14.8	7.0	50.0	80.5	4.26049e-009
							<b>54.6</b>	<b>3.44958e-006</b>



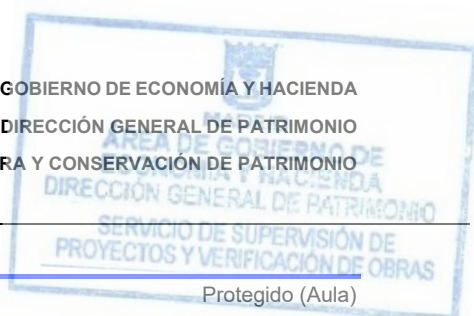
(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	
$R_{Dd,Atr}$	34.7	0.000338384
$R_{Ff,Atr}$	68.0	1.5716e-007
$R_{Fd,Atr}$	61.8	6.66827e-007
$R_{Df,Atr}$	54.6	3.44958e-006
	34.7	0.000342657

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
34.7	0	158.5	0.5	104.6	32

**5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$** 

Tipo de recinto receptor:	Aula_05 (Guardería)	Protegido (Aula)
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso Aula5
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_s$ :		66.3 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, $V$ :		161.1 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0 S} \right) = 32 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{at=el,si} 10^{-0.1 D_{n,at,Atr}} \right) = 32.7 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:****Fachada**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	9.49

**Huecos en fachada**

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Pu1_puerta_1h	21.0	-2	19.0	2.40
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	34.0	-5	29.0	3.84

**Cubierta**

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\square R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	50.54

**Elementos de flanco**

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\square R_{Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f1	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.7	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0			
f2	Tabique_LHD	137	53.1		0	3.7	15.7	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_20+5_aisl	625	37.0	Relleno_solado. Solado_pvc_rollo	7	5.0	15.7	
F4	Sin flanco emisor							
f4	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	5.0	15.7	



F5	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	9.6	50.5	
f5	Tabique_LHD	137	53.1		0			
F6	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	6.8	50.5	
f6	Tabique_LHD	137	53.1		0			
F7	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	2.7	50.5	
f7	Tabique_LHD	137	53.1		0			
F8	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0	6.1	50.5	
f8	Tabique_LHD	137	53.1		0			
F9	Sin flanco emisor							
f9	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	5.0	50.5	
F10	Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	737	61.2	Falso_techo_registrable	0			
f10	Tabique_LHD	137	53.1		0	1.0	50.5	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{D,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\square R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{D,m,Atr}$ (dBA)	$\square D_d$
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	66.3	9.5	60.4	9.03424e-007
Pu1_puerta_1h	19.0		19.0	66.3	2.4	33.4	0.000455903
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	29.0		29.0	66.3	3.8	41.4	7.29427e-005
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	61.2	0	61.2	66.3	50.5	62.4	5.78539e-007
						<b>32.8</b>	0.000530328

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S/S_S \cdot \square Ff$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.7	63.0	1.1895e-007
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.7	63.0	1.1895e-007
5	61.2	53.1	0	14.8	9.6	50.5	79.2	9.16922e-009
6	61.2	53.1	0	14.8	6.8	50.5	80.7	6.49131e-009
7	61.2	53.1	0	14.8	2.7	50.5	84.7	2.58424e-009
8	61.2	53.1	0	14.8	6.1	50.5	81.2	5.78539e-009
10	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.5	89.2	9.16922e-010
							<b>65.8</b>	2.62848e-007

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S/S_S \cdot \square Fd$
1	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.7	58.3	3.51047e-007
2	37.0	37.0	15	0.0	3.7	15.7	58.3	3.51047e-007
5	61.2	61.2	0	-3.6	9.6	50.5	64.8	2.52541e-007
6	61.2	61.2	0	-2.0*	6.8	50.5	67.9	1.23689e-007
7	61.2	61.2	0	-3.6	2.7	50.5	70.4	6.95557e-008
8	61.2	61.2	0	-3.6	6.1	50.5	66.8	1.59343e-007



10	61.2	61.2	0	-3.6	1.0	50.5	74.8	2.52541e-008
							<b>58.8</b>	1.33248e-006

**Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :**

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\square R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \square_{Df}$
1	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.7	63.0	1.1895e-007
2	37.0	53.1	0	11.7	3.7	15.7	63.0	1.1895e-007
3	37.0	37.0	7	6.4	5.0	15.7	55.4	6.84488e-007
4	37.0	61.2	0	7.5	5.0	15.7	61.6	1.64197e-007
5	61.2	53.1	0	14.8	9.6	50.5	79.2	9.16922e-009
6	61.2	53.1	0	14.8	6.8	50.5	80.7	6.49131e-009
7	61.2	53.1	0	14.8	2.7	50.5	84.7	2.58424e-009
8	61.2	53.1	0	14.8	6.1	50.5	81.2	5.78539e-009
9	61.2	37.0	15	7.5	5.0	50.5	81.7	5.15623e-009
10	61.2	53.1	0	14.8	1.0	50.5	89.2	9.16922e-010
							<b>59.5</b>	1.11669e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :**

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\square$
$R_{Dd,Atr}$	32.8	0.000530328
$R_{Ff,Atr}$	65.8	2.62848e-007
$R_{Fd,Atr}$	58.8	1.33248e-006
$R_{Df,Atr}$	59.5	1.11669e-006
	<b>32.7</b>	0.00053304

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :**

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\square L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
32.7	0	161.1	0.5	66.3	<b>32</b>



economía y  
hacienda

MADRID

AREA DE GOBIERNO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y CONSERVACIÓN DE PATRIMONIO



## DB-HE. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA





EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

DB HE

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

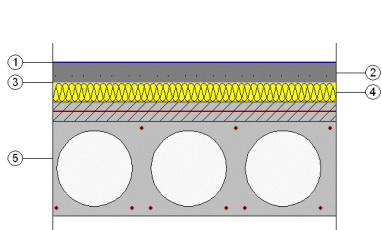
Sección 1. Sistema envolvente

1.1. Suelos en contacto con el terreno

1.1.1. Forjados sanitarios

Forj\_sanitario\_placa\_20+5\_aisl - Relleno\_solado. Solado\_pvc\_rollo

Superficie total 928.14 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.3 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Subcapa fieltro	0.2 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
5 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	30 cm
Espesor total:	40.5 cm

Limitación de demanda energética

Altura libre: 40 cm

$U_s$ : 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una longitud característica  $B' = 11.9$  m)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 967.15 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 162.98 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.81 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 1.85 m<sup>2</sup>·K/W

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral,  $U_w$ : 1.09 W/(m<sup>2</sup>·K)

Factor de protección contra el viento,  $f_w$ : 0.02

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 726.29 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

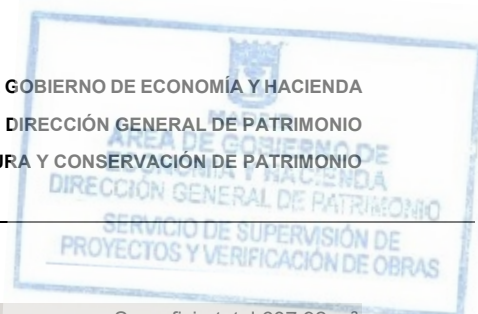
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Placa alveolar

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 75.0 dB

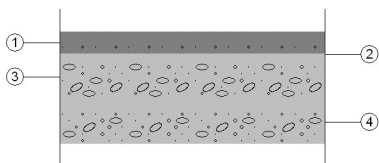
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB



### 1.1.2. Soleras

#### Solera\_sotano - Relleno\_solado

Superficie total 607.92 m<sup>2</sup>



##### Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
2 - Subcapa fieltro	0.2 cm
3 - Solera de hormigón en masa	10 cm
4 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	10 cm
Espesor total:	25.2 cm

Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.28 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una solera con longitud característica  $B' = 11.4$  m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m<sup>2</sup>·K/W)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 610.07 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 106.95 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 0.17 m<sup>2</sup>·K/W

Resistencia térmica del aislamiento perimetral,  $R_f$ : 1.18 m<sup>2</sup>·K/W

Espesor del aislamiento perimetral,  $d_n$ : 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

Masa superficial: 490.24 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 395.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 57.3(-1; -7) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 4 dB

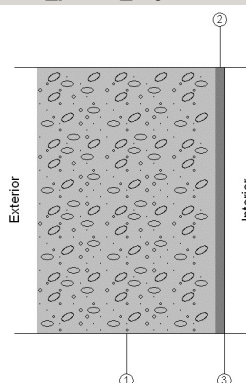
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 73.1 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

### 1.2. Muros en contacto con el terreno

#### Murete\_planta\_baja

Superficie total 372.98 m<sup>2</sup>



##### Listado de capas:

1 - Hormigón armado d > 2500	40 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 - pintura plastica	---
Espesor total:	42.01 cm

Limitación de demanda energética  $U_i$ : 0.70 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una profundidad de -3.8 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1062.60 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 71.7(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

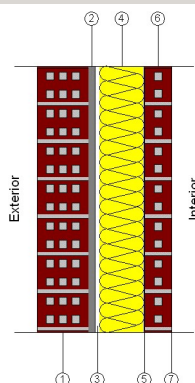


### 1.3. Fachadas

#### 1.3.1. Parte ciega de las fachadas

##### Fachada\_fab\_lad\_visto

Superficie total 591.20 m<sup>2</sup>



##### Listado de capas:

1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
3 - Separación	1 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10 cm
5 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.12 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6 cm
7 - pintura plastica	---
Espesor total:	30.13 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.26 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 209.54 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 147.98 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: revestimiento

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R$ : 15 dBA

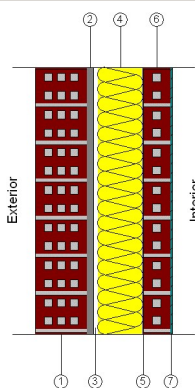
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: B2+C1+H1+J2+N1

##### Fachada\_fab\_lad\_visto

Superficie total 103.86 m<sup>2</sup>



##### Listado de capas:

1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
3 - Separación	1 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10 cm
5 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.12 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	30.62 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.26 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 220.94 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 147.98 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: revestimiento

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R$ : 15 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: B2+C1+H1+J2+N1

#### 1.3.2. Huecos en fachada

##### Pu1\_puerta\_1h

Dimensiones

Ancho x Alto: 100 x 240 cm

nº uds: 12

Ancho x Alto: 150.1 x 240 cm

nº uds: 1



Caracterización térmica	Ancho x Alto: <b>129 x 240 cm</b> Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 21 (-1;-2) dB Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.05; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.07; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.09

2.

**Pu2\_puerta\_2h**

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>179.1 x 240 cm</b> Ancho x Alto: <b>210.9 x 240 cm</b> Ancho x Alto: <b>199.9 x 240 cm</b> Ancho x Alto: <b>377.5 x 240 cm</b>	nº uds: 1 nº uds: 1 nº uds: 1 nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K) Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 21 (-1;-2) dB Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.05; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.07; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.09	

3.

**V1\_1.20 - Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn**

## CARPINTERÍA:

aulas

## VIDRIO:

Valores calculados con Calumen II

## Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.10 W/(m²·K)  
Factor solar, g: 0.44  
Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 35 (-3;-7) dB

## Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.00 W/(m²·K)  
Tipo de apertura: Practicable  
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4  
Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

4.

Dimensiones: <b>320 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 11
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	34 (-3;-5)	dB	
Dimensiones: <b>120.6 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (-3;-5)	dB	
Dimensiones: <b>123.7 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.27		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (-3;-5)	dB	
Dimensiones: <b>123.3 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (-3;-5)	dB	
Dimensiones: <b>320.3 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	34 (-3;-5)	dB	
Dimensiones: <b>80 x 120 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 10
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	$F_H$	0.41		



Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-3;-5)	dB	nº uds: 2
Dimensiones: <b>160 x 120 cm</b> (ancho x alto)				
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	$F$	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-3;-5)	dB	nº uds: 1
Dimensiones: <b>268 x 120 cm</b> (ancho x alto)				
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	$F$	0.41		
	$F_H$	0.35		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	34 (-3;-5)	dB	nº uds: 1
Dimensiones: <b>160.6 x 120 cm</b> (ancho x alto)				
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	$F$	0.41		
	$F_H$	0.41		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-3;-5)	dB	

**Notas:** $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K)) $F$ : Factor solar del hueco $F_H$ : Factor solar modificado $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)**V2\_0.40 - Vidrio\_44/16/44\_planitherm\_xn****CARPINTERÍA:**

aseos

**VIDRIO:**

Valores calculados con Calumen II

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.10 W/(m²·K)Factor solar,  $g$ : 0.44Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 35 (-3;-7) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.00 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

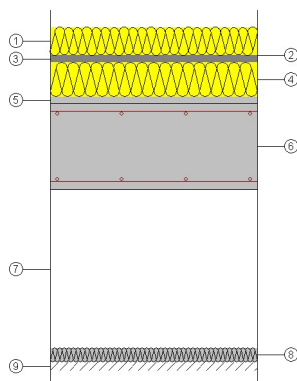
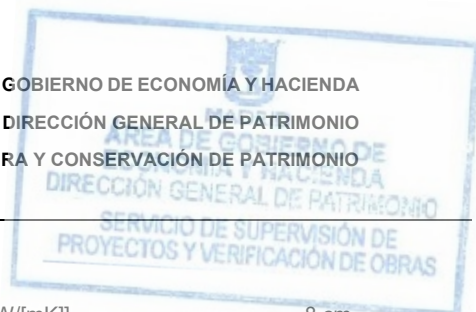
Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

14.

Dimensiones: <b>80 x 40 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: 2
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	$F$	0.41		
	$F_H$	0.28		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-3;-5)	dB	nº uds: 4
Dimensiones: <b>80 x 40 cm</b> (ancho x alto)				
Transmisión térmica	$U_w$	1.39	W/(m²·K)	
Soleamiento	$F$	0.41		
	$F_H$	0.21		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-3;-5)	dB	

**Notas:** $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K)) $F$ : Factor solar del hueco $F_H$ : Factor solar modificado $R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)**1.4.- Cubiertas****1.4.1.- Parte maciza de las azoteas****Falso\_techo\_registrable - Cubierta\_plana\_filttron (Losa\_hormigon)**

Superficie total 1412.06 m²



Listado de capas:

1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
2 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.12 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Arcilla Expandida [árido suelto]	10 cm
5 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2 cm
6 - Losa maciza 25 cm	25 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	46 cm
8 - Lana mineral	4 cm
9 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2.4 cm
Espesor total:	99.52 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 764.32 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 736.92 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 67.2(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado flotante

Tipo de impermeabilización: PVC

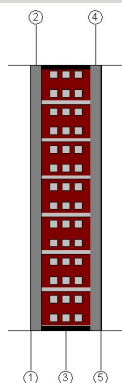
## Sección 2. Sistema de compartimentación

### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

##### Tabique\_LHD

Superficie total 1343.10 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - pintura plastica	---
2 - Yeso, dureza media 600 < d < 900	2.4 cm
3 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm] (B)	11 cm
4 - Yeso, dureza media 600 < d < 900	2.4 cm
5 - pintura plastica	---
Espesor total:	15.82 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.47 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 137.40 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.1(-6; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado

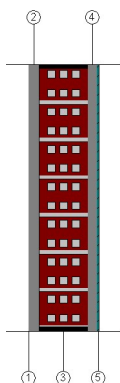
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

##### Tabique\_LHD

Superficie total 208.64 m<sup>2</sup>





Listado de capas:

1 - pintura plastica	---
2 - Yeso, dureza media $600 < d < 900$	2.4 cm
3 - Tabicón de LH triple [ $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ ] (B)	11 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	2 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	15.91 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.57 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 153.30 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.1(-6; -3) dB

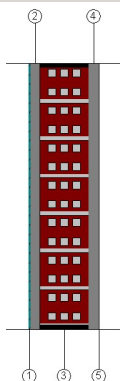
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique\_LHD

Superficie total 49.61 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	2 cm
3 - Tabicón de LH triple [ $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ ] (B)	11 cm
4 - Yeso, dureza media $600 < d < 900$	2.4 cm
5 - pintura plastica	---
Espesor total:	15.91 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.57 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 153.30 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.1(-6; -3) dB

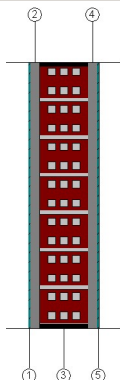
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique\_LHD

Superficie total 55.68 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	2 cm
3 - Tabicón de LH triple [ $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ ] (B)	11 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	2 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	16 cm



Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.67 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 169.20 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.1(-6; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado

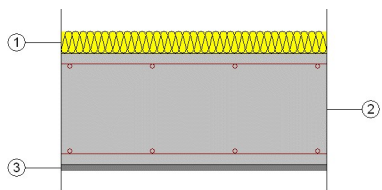
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

## 2.2.- Compartimentación interior horizontal

### Guarnecido\_yeso - Losa\_hormigon\_aisl

Superficie total 31.03 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO<sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]

5 cm

2 - Losa maciza 25 cm

25 cm

3 - Yeso baja dureza  $d < 600$

1.5 cm

Espesor total:

31.5 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.54 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.50 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 634.38 kg/m<sup>2</sup>

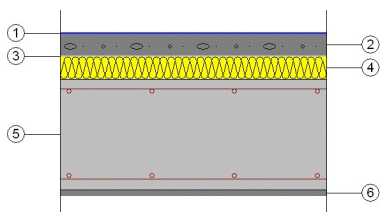
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.9 dB

### Guarnecido\_yeso - Losa\_hormigon\_aisl - Relleno\_solado. Solado\_pvc\_rollo

Superficie total 386.10 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Cloruro de polivinilo [PVC]

0.3 cm

2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000

5 cm

3 - Subcapa fieltro

0.2 cm

4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO<sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]

5 cm

5 - Losa maciza 25 cm

25 cm

6 - Yeso baja dureza  $d < 600$

1.5 cm

Espesor total:

37 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.51 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.48 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 733.79 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.7(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 7 dB

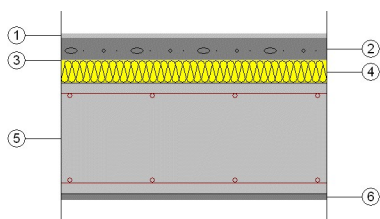
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.9 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

### Guarnecido\_yeso - Losa\_hormigon\_aisl - Relleno\_solado. Solado\_baldosas\_ceramicas

Superficie total 190.80 m<sup>2</sup>





Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	1 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Subcapa fieltro	0.2 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
5 - Losa maciza 25 cm	25 cm
6 - Yeso baja dureza d < 600	1.5 cm
Espesor total:	37.7 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.52 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.48 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 754.62 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.7(-1; -6) dB

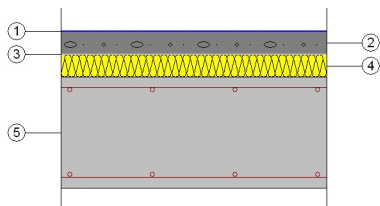
Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.9 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

Losa\_hormigon\_aisl - Relleno\_solado. Solado\_pvc\_rollo

Superficie total 0.93 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.3 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Subcapa fieltro	0.2 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
5 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	35.5 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.54 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.50 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 726.29 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.5(-1; -6) dB

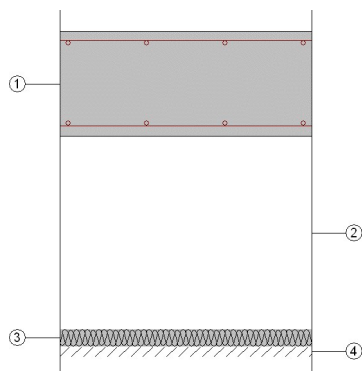
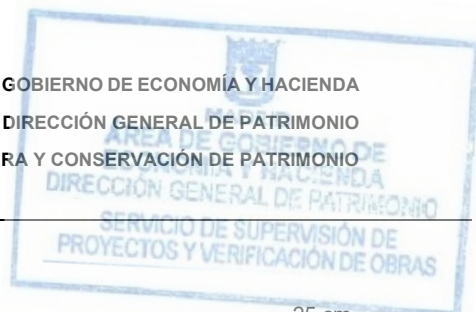
Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 66.1 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

Falso\_techo\_registrable - Losa\_hormigon

Superficie total 94.44 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Losa maciza 25 cm	25 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	46 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2.4 cm
Espesor total:	77.4 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.57 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.53 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 649.40 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.5(-1; -6) dB

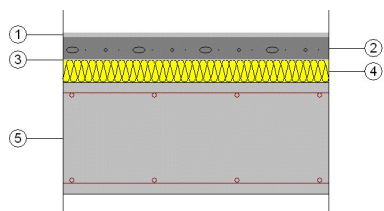
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 66.1 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,

$\Delta L_{d,w}$ : 20 dB

Losa\_hormigon\_aisl - Relleno\_solado. Solado\_baldosas\_ceramicas

Superficie total 0.55 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	1 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Subcapa fieltro	0.2 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
5 - Losa maciza 25 cm	25 cm
Espesor total:	36.2 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.54 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.50 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 747.12 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.5(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante,  $\Delta R$ : 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 66.1 dB

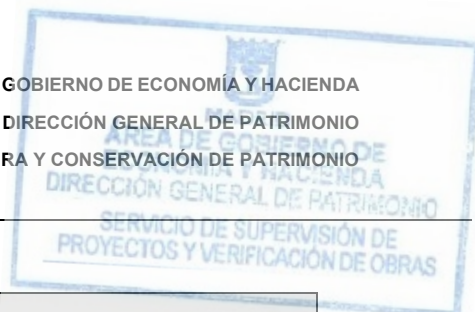
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

### 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	$\rho$	$\alpha$	RT	Cp	$\lambda$
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.5	1140	0.667	0.1724	1000	10



Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Arcilla Expandida [árido suelto]	10	537.5	0.148	0.6757	1000	1
Arena y grava [1700 < d < 2200]	10	1450	2	0.05	1050	50
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.12	1390	0.17	0.0071	900	50000
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.3	1390	0.17	0.0176	900	50000
Hormigón armado d > 2500	40	2600	2.5	0.16	1000	80
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	2	1700	1.15	0.0174	1000	60
Lana mineral	4	70	0.034	1.1765	840	1
Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m <sup>2</sup>	30	2083.33	1.364	0.2867	1000	10
Losa maciza 25 cm	25	2500	2.5	0.1	1000	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	1125	0.55	0.0273	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.55	0.0364	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	40	0.031	3.2258	1000	1
pintura plastica	0.01	1000	0.5	0.0002	1000	1
Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2.4	900	0.25	0.096	1000	4
Plaqueta o baldosa de gres	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón en masa	10	2500	2.3	0.0435	1000	80
Subcapa fieltro	0.2	120	0.05	0.04	1300	15
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6	930	0.432	0.1389	1000	10
Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	11	920	0.427	0.2576	1000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5	37.5	0.034	1.4706	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8	37.5	0.034	2.3529	1000	100
Yeso baja dureza d < 600	1.5	500	0.18	0.0833	1000	4
Yeso, dureza media 600 < d < 900	2.4	750	0.3	0.08	1000	4
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·K/W)	
$\rho$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )			Cp	Calor específico (J/(kg·K))	
$\lambda$	Conductividad térmica (W/(m·K))			$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()	



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:

Limitación del consumo energético

## VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Escuela Infantil Valdebebas		
Dirección	Secundino Zuazo 34 - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	28055
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	7430501VK4873A0001PB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario
<input type="checkbox"/> Unifamiliar	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo
<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Local
<input type="checkbox"/> Bloque completo	
<input type="checkbox"/> Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Teresa Riestra Rodríguez-Losada	NIF/NIE	CIF
Razón social	Ayuntamiento de Madrid	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	madrid	Código Postal	28003
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

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

Ahorro alcanzado (%)	44,75	Ahorro mínimo (%)	25,00	Si cumple
$D_{cal(0,80),O}$	24,71 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	52,98 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	13,85 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	13,29 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	34,41 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	62,28 kWh/m²año	

Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	A	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Si cumple
$C_{ep}$	50,15 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	217,00 kWh/m²año	

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

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



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

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

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

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

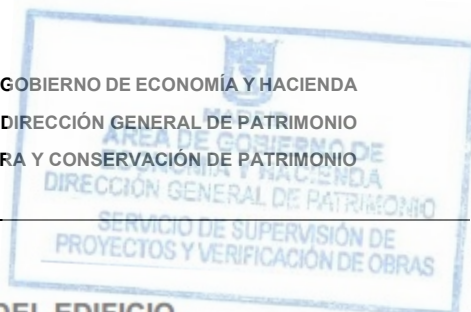
Fecha 26/06/2017

Firma del técnico verificador

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

Registro del Organo Territorial Competente:






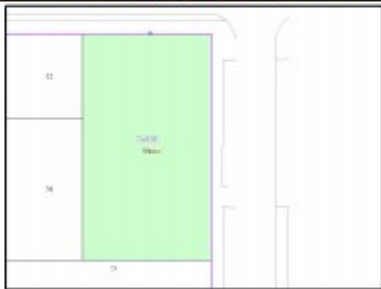
## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

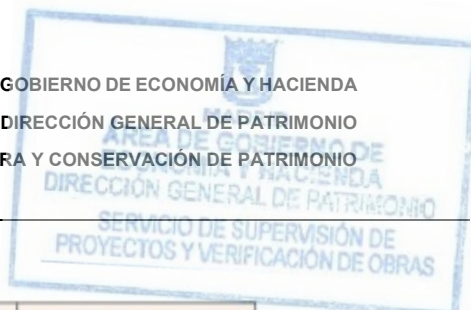
Superficie habitable (m²)	2307,12
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	37,66	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	5,25	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	37,66	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,46	2,36	Usuario
C02_Cubierta_inclinada_lucer	Cubierta	87,54	0,29	Usuario
C03_Cubierta_plana_filttron_L	Cubierta	1474,50	0,21	Usuario
C04_Cubierta_plana_filttron_L	Cubierta	19,14	0,30	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	226,48	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	92,31	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	259,75	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	105,16	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	73,00	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	39,69	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	4,77	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	35,64	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	41,23	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	32,61	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	31,92	0,26	Usuario
C12_Murete_planta_baja	Suelo	91,07	3,03	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	106,63	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	93,89	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	106,63	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	2,82	2,71	Usuario
C14_Solera_sotano	Suelo	610,07	2,92	Usuario
C20_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	967,15	4,80	Usuario



#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	11,49	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	36,19	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	13,90	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	18,30	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	3,22	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	32,21	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	15,36	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	1,28	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	0,64	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	5,75	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	26,01	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	5,91	1,39	0,41	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ1_EQ_ARUM180LTE5_LG	Unidad exterior en expansión directa	56,70	1015,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_EQ_ED_ARUM560LTE5	Unidad exterior en expansión directa	175,10	1015,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
EQ1_EQ_ARUM180LTE5_LG	Unidad exterior en expansión directa	50,40	319,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_EQ_ED_ARUM560LTE5	Unidad exterior en expansión directa	156,80	319,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

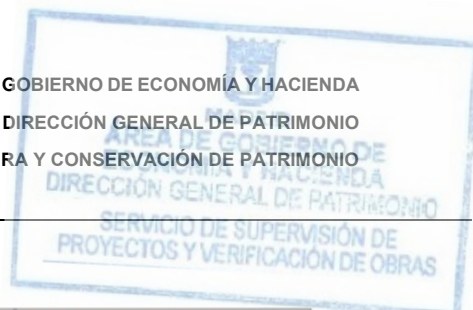
#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
EQ1_Hidrokit_ARNH10GK2A2	Expansión directa bomba de calor aire-agua	25,20	529,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Garaje	4,40	3,30	45,45
P02_E01_Aula_04	17,00	3,50	128,57
P02_E02_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E03_Aula_03	17,00	3,50	128,57
P02_E04_Aula_02	17,00	3,50	128,57
P02_E05_Cambiador	10,00	4,00	37,50





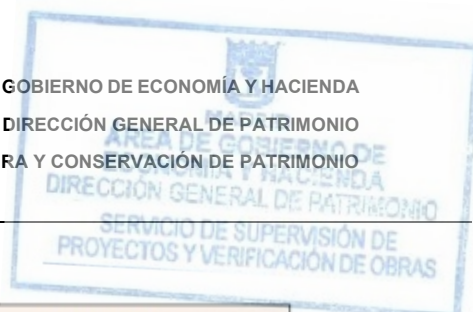
#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E06_Aula_01	17,00	3,50	128,57
P02_E07_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E08_Aula_05	17,00	3,50	128,57
P02_E09_Usos_mult	15,00	4,00	112,50
P02_E10_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E11_Aula_06	17,00	3,50	128,57
P02_E12_Sala_prof	12,00	3,00	150,00
P02_E13_Aula_07	17,00	3,50	128,57
P02_E14_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E15_Aula_08	17,00	3,50	128,57
P02_E16_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E17_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E18_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E19_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E21_Aseo_adap	4,40	6,00	25,00
P02_E22_Aseo_adap	0,00	6,00	25,00
P02_E23_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E24_Distribui	4,40	6,00	25,00
P02_E26_Escalera	4,40	6,00	75,00
P02_E27_WC_manipu	4,40	6,00	25,00
P02_E29_Aula_09	17,00	3,50	128,57
P02_E32_Cocina	4,40	4,00	112,50
P02_E33_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E34_Aula_10	17,00	3,50	128,57
P02_E35_Aula_11	17,00	3,50	128,57
P02_E36_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E38_Vestuario	10,00	5,00	90,00
P02_E39_Aula_12	17,00	3,50	128,57
P02_E41_Vestuario	10,00	5,00	90,00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	967,15	perfildeusuario
P01_E02_Garaje	624,41	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Aula_04	51,12	noresidencial-8h-media
P02_E02_Cambiador	16,49	noresidencial-8h-baja
P02_E03_Aula_03	51,54	noresidencial-8h-media
P02_E04_Aula_02	51,52	noresidencial-8h-media
P02_E05_Cambiador	16,52	noresidencial-8h-baja
P02_E06_Aula_01	51,01	noresidencial-8h-media
P02_E07_Distribui	306,93	noresidencial-8h-media
P02_E08_Aula_05	52,91	noresidencial-8h-media
P02_E09_Usos_mult	109,53	noresidencial-8h-media
P02_E10_Cambiador	15,26	noresidencial-8h-baja
P02_E11_Aula_06	52,94	noresidencial-8h-media
P02_E12_Sala_prof	75,38	noresidencial-8h-media
P02_E13_Aula_07	53,02	noresidencial-8h-media





## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P02_E14_Cambiador	15,25	noresidencial-8h-baja
P02_E15_Aula_08	53,01	noresidencial-8h-media
P02_E16_Despacho	14,65	noresidencial-8h-media
P02_E17_Despacho	16,38	noresidencial-8h-media
P02_E18_Despacho	17,09	noresidencial-8h-media
P02_E19_Distribui	110,79	noresidencial-8h-media
P02_E20_Cuarto_co	13,88	perfileusuario
P02_E21_Aseo_adap	5,28	noresidencial-8h-baja
P02_E22_Aseo_adap	5,06	noresidencial-8h-baja
P02_E23_Distribui	86,15	noresidencial-8h-media
P02_E24_Distribui	52,83	noresidencial-8h-baja
P02_E25_Vestibulo	6,76	perfileusuario
P02_E26_Escalera	19,17	noresidencial-8h-media
P02_E27_WC_manipu	6,49	noresidencial-8h-baja
P02_E28_Ascensor	3,69	perfileusuario
P02_E29_Aula_09	53,48	noresidencial-8h-media
P02_E30_Cuarto_ba	6,70	perfileusuario
P02_E31_Patinillo	3,80	perfileusuario
P02_E32_Cocina	96,66	noresidencial-8h-media
P02_E33_Cambiador	15,29	noresidencial-8h-baja
P02_E34_Aula_10	53,40	noresidencial-8h-media
P02_E35_Aula_11	53,41	noresidencial-8h-media
P02_E36_Cambiador	15,28	noresidencial-8h-baja
P02_E37_Almacen_I	8,94	perfileusuario
P02_E38_Vestuario	12,78	noresidencial-8h-media
P02_E39_Aula_12	52,77	noresidencial-8h-media
P02_E40_Lavanderi	14,94	perfileusuario
P02_E41_Vestuario	23,31	noresidencial-8h-media
P03_E01_Espacio0	40,39	perfileusuario
P03_E02_Espacio0	58,94	perfileusuario

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1:

## Limitación 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.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (68.3 - 46.4) / 68.3 = 32.1 \% \quad \square \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



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 <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		%AD
				(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	
Zona_habitable_acondicionada	1125.49	8 h, Media	4.4	59730.2	53.1	87926.1	78.1	32.1
Zona_habitable_no_acondicionada	161.33	8 h, Media	4.4	-	-	-	-	-
	<b>1286.82</b>		<b>4.4</b>	<b>59730.2</b>	<b>46.4</b>	<b>87926.1</b>	<b>68.3</b>	<b>32.1</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

%AD: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$  en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

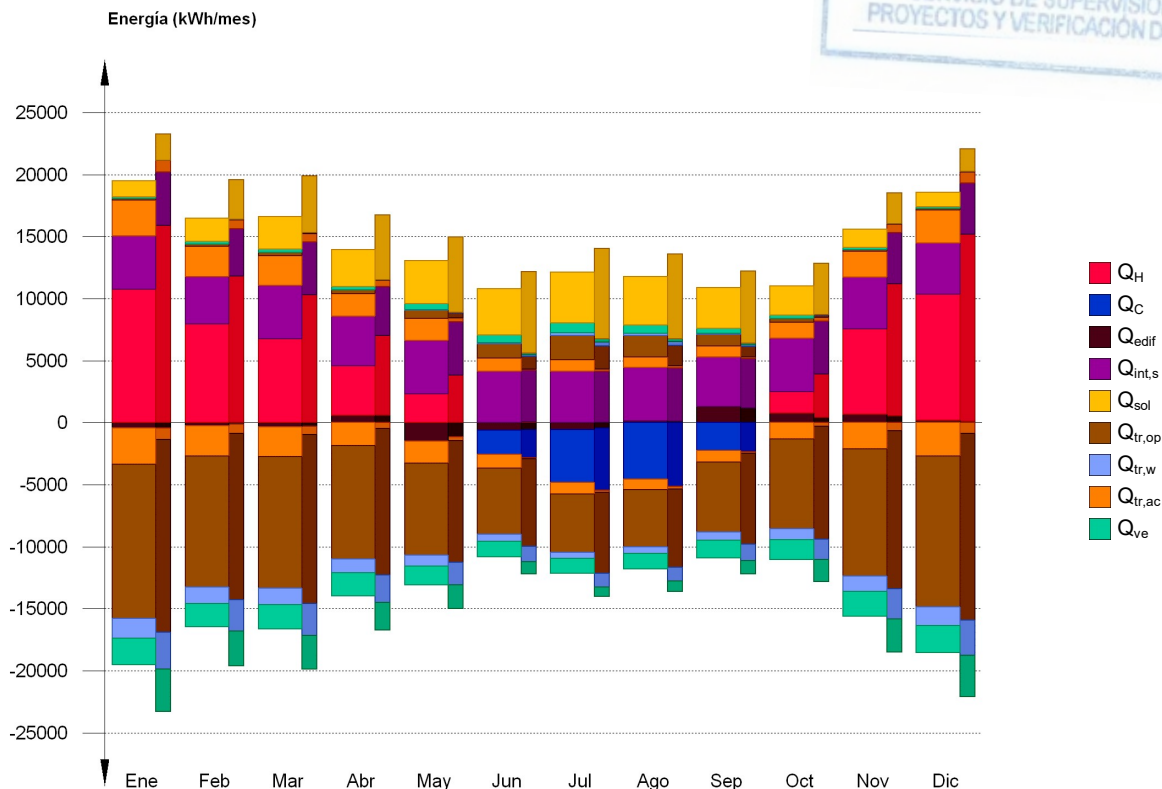
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 4.4$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

## 1.3.- Resultados mensuales.

### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía 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/ $m^2 \cdot a$ )
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	129.7	192.7	268.5	283.0	677.3	1158.9	1983.8	1749.3	924.0	308.2	155.8	123.2	-92201.7	-71.7
$Q_{tr,w}$	-12446.5	-10578.2	-10618.5	-9142.0	-7409.1	-5314.8	-4694.0	-4621.3	-5660.9	-7254.6	-10266.6	-12149.7	-11641.0	-9.0
$Q_{tr,ac}$	2894.9	2424.8	2383.7	1834.7	1778.8	1081.7	927.8	854.2	906.6	1297.4	2094.3	2687.5		
$Q_{ve}$	-2894.9	-2424.8	-2383.7	-1834.7	-1778.8	-1081.7	-927.8	-854.2	-906.6	-1297.4	-2094.3	-2687.5		
$Q_{int,s}$	135.2	203.6	278.0	276.3	507.8	599.0	798.8	680.0	415.8	260.9	153.9	123.4	-15745.2	-12.2
$Q_{sol}$	-2150.1	-1874.0	-1963.0	-1860.7	-1471.1	-1228.2	-1173.6	-1242.0	-1422.9	-1620.2	-1986.7	-2185.4		
$Q_{edif}$	4308.3	3829.6	4308.3	3989.1	4308.3	4148.7	4148.7	4308.3	3989.1	4308.3	4148.7	4148.7	49843.6	38.7
$Q_H$	-8.7	-7.7	-8.7	-8.0	-8.7	-8.4	-8.4	-8.7	-8.0	-8.7	-8.4	-8.4		
$Q_C$	1311.9	1857.6	2627.5	2976.0	3463.9	3761.1	4118.1	3902.1	3287.1	2381.2	1499.3	1142.6	32196.3	25.0
$Q_{tr,ac}$	-5.4	-7.6	-10.8	-12.1	-14.1	-15.3	-16.7	-15.9	-13.4	-9.8	-6.2	-4.7		
$Q_{tr,op}$	-444.0	-263.6	-335.0	592.0	-1484.8	-613.4	-557.3	142.2	1316.9	768.0	683.6	195.4		
$Q_H$	10749.0	7975.8	6773.7	4017.3	2316.0	1.3	--	--	--	1723.7	6895.4	10144.2	50596.4	39.3
$Q_C$	--	--	--	--	-5.8	-1963.4	-4261.3	-4552.2	-2265.7	--	--	--	-13048.4	-10.1
$Q_{tr,ac}$	10749.0	7975.8	6773.7	4017.3	2321.8	1964.8	4261.3	4552.2	2265.7	1723.7	6895.4	10144.2	63644.7	49.5

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/( $m^2 \cdot a$ ).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/( $m^2 \cdot a$ ).

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



$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int.s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

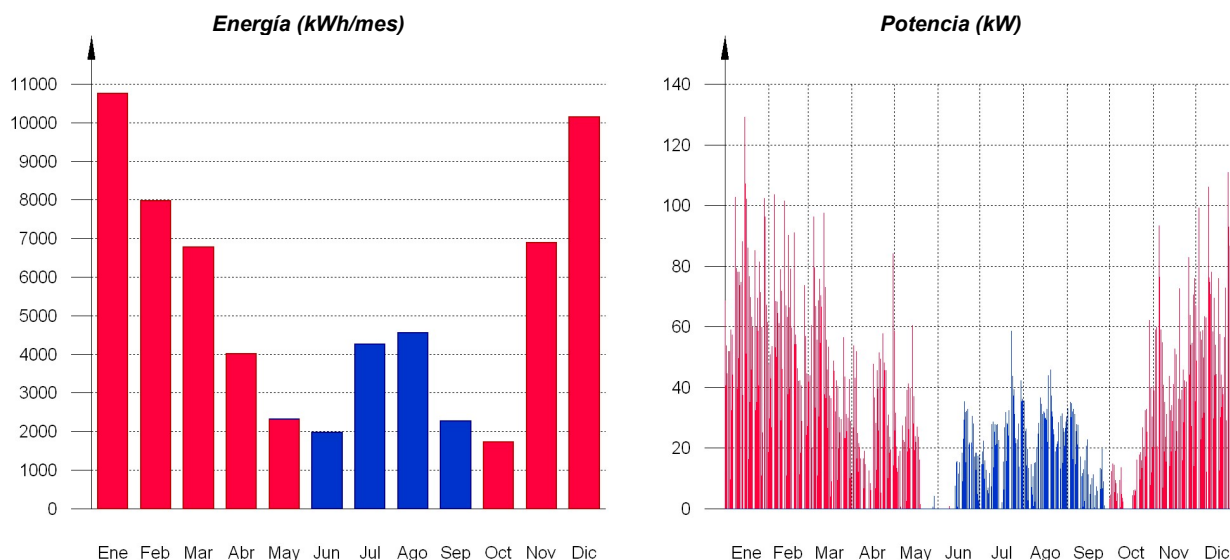
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

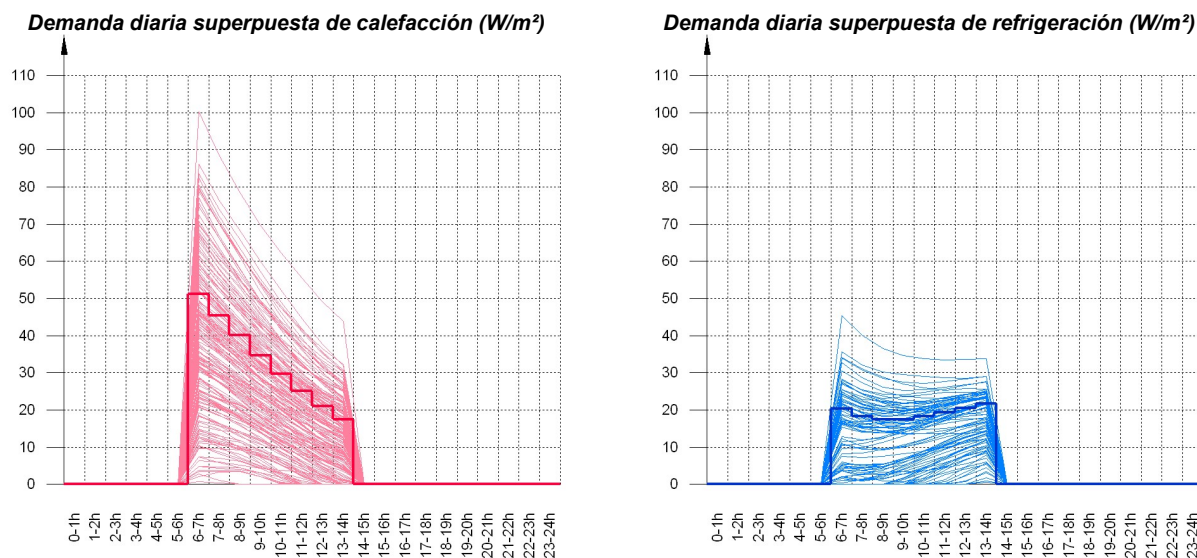
$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



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





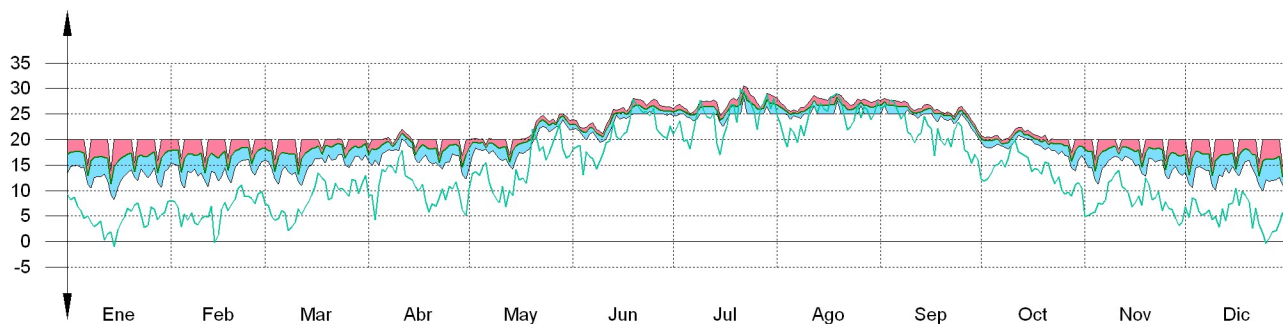
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	193	193	1478	7	26.60	0.2037
<b>Refrigeración</b>	94	94	663	7	15.29	0.1079

### 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:

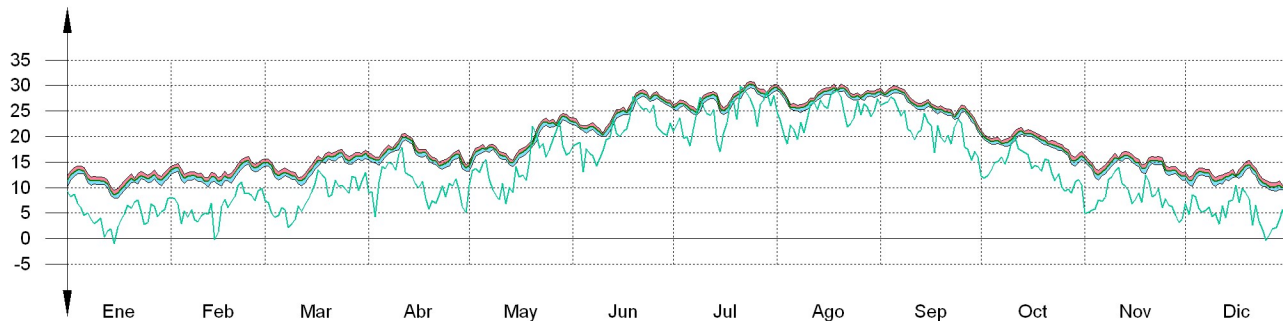
#### ***Zona\_habitable\_acondicionada***

Temperatura (°C)



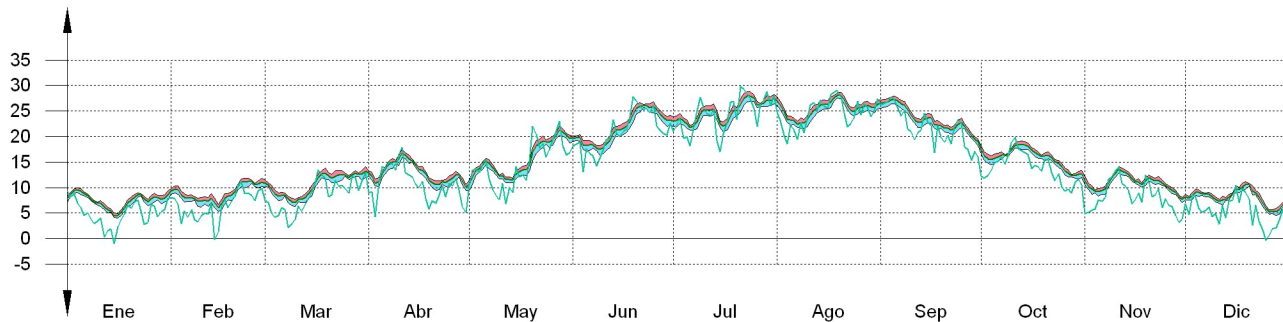
#### ***Zona\_habitable\_no\_acondicionada***

Temperatura (°C)



#### ***Zona\_no\_habitable***

Temperatura (°C)



**1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.**

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
<b>Zona_habitable_acondicionada</b> ( $A_f = 1125.49 \text{ m}^2$ ; $V = 3568.73 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 4953.92 \text{ m}^2$ ; $C_m = 297724.626 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 4135.09 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	3.6	21.1	190.7	605.9	1270.8	1149.5	554.4	61.0	9.0	4.4	-80244.5	-71.3
$Q_{\text{tr,w}}$	-10935.9	-9201.3	-9137.0	-7662.4	-6268.9	-4210.8	-3583.1	-3469.0	-4382.3	-5928.8	-8760.1	-10575.2	-10805.6	-9.6
$Q_{\text{tr,ac}}$	0.0	0.3	0.1	4.0	1.8	70.9	164.5	199.4	113.8	6.4	0.2	0.2	-14135.2	-12.6
$Q_{\text{ve}}$	--	--	0.0	0.1	1.9	25.2	69.1	60.9	31.5	0.2	0.1	0.0	-5628.3	-5.0
$Q_{\text{int,s}}$	3768.1	3349.5	3768.1	3489.0	3768.1	3628.6	3628.6	3768.1	3489.0	3768.1	3628.6	3628.6	43590.2	38.7
$Q_{\text{sol}}$	1241.5	1733.5	2431.7	2740.5	3154.6	3424.3	3752.7	3574.1	3033.6	2221.3	1410.9	1082.6	29675.3	26.4
$Q_{\text{edif}}$	-207.6	-55.5	-133.7	283.0	-606.9	-270.7	-192.5	45.4	610.3	225.7	237.3	65.3		
$Q_H$	<b>10749.0</b>	<b>7975.8</b>	<b>6773.7</b>	<b>4017.3</b>	<b>2316.0</b>	<b>1.3</b>	--	--	--	<b>1723.7</b>	<b>6895.4</b>	<b>10144.2</b>	<b>50596.4</b>	<b>45.0</b>
$Q_C$	--	--	--	--	-5.8	-1963.4	-4261.3	-4552.2	-2265.7	--	--	--	-13048.4	-11.6
$Q_{\text{HC}}$	<b>10749.0</b>	<b>7975.8</b>	<b>6773.7</b>	<b>4017.3</b>	<b>2321.8</b>	<b>1964.8</b>	<b>4261.3</b>	<b>4552.2</b>	<b>2265.7</b>	<b>1723.7</b>	<b>6895.4</b>	<b>10144.2</b>	<b>63644.7</b>	<b>56.5</b>

**Zona\_habitable\_no\_acondicionada** ( $A_f = 161.33 \text{ m}^2$ ;  $V = 510.91 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 793.73 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 53304.856 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 661.75 \text{ m}^2$ )

$Q_{\text{tr,op}}$	0.7	1.6	6.7	6.8	24.1	33.6	56.6	42.1	21.9	7.7	2.8	2.1	-3680.1	-22.8
$Q_{\text{tr,w}}$	-401.3	-353.6	-376.1	-354.4	-289.2	-253.8	-244.4	-247.2	-281.6	-308.4	-371.2	-405.5	-835.4	-5.2
$Q_{\text{tr,ac}}$	588.5	456.6	402.1	241.2	214.8	37.3	12.3	5.4	10.5	105.0	353.5	530.4	-3483.4	-21.6
$Q_{\text{ve}}$	0.0	0.0	0.3	0.1	0.6	1.5	2.5	1.3	0.8	0.1	0.0	0.0	-558.6	-3.5
$Q_{\text{int,s}}$	540.1	480.1	540.1	500.1	540.1	520.1	520.1	540.1	500.1	540.1	520.1	520.1	6253.4	38.8
$Q_{\text{sol}}$	66.3	115.2	180.3	214.3	280.9	302.0	329.7	300.3	233.5	147.7	83.2	56.7	2304.1	14.3
$Q_{\text{edif}}$	-41.1	-26.9	-32.4	49.1	-137.3	-52.6	-47.6	14.5	113.7	72.2	63.2	25.3		

**Zona\_no\_habitable** ( $A_f = 661.79 \text{ m}^2$ ;  $V = 2227.07 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 1945.09 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 279565.452 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 1719.30 \text{ m}^2$ )

$Q_{\text{tr,op}}$	129.0	191.1	258.1	255.1	462.5	519.4	656.4	557.8	347.6	239.5	144.0	116.8	-8277.2	-12.5
$Q_{\text{tr,w}}$	-1109.4	-1023.2	-1105.4	-1125.2	-851.0	-850.2	-866.5	-905.1	-997.1	-1017.3	-1135.3	-1169.1	17618.5	26.6
$Q_{\text{tr,ac}}$	2306.4	1967.9	1981.5	1589.4	1562.3	973.6	751.0	649.4	782.4	1186.0	1740.6	2157.0		
$Q_{\text{ve}}$	--	--	--	--	--	-0.3	-10.9	-12.0	-5.8	--	--	--	-9558.3	-14.4



	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/ (m <sup>2</sup> ·a))
	-1270.1	-1167.2	-1258.7	-1276.5	-966.8	-959.6	-975.7	-1017.9	-1123.6	-1151.0	-1291.5	-1336.1		
Q <sub>sol</sub>	4.2	8.9	15.6	21.1	28.3	34.8	35.7	27.7	20.0	12.1	5.2	3.2	216.9	0.3
Q <sub>edif</sub>	-195.3	-181.1	-168.9	259.9	-740.6	-290.1	-317.1	82.4	592.9	470.1	383.1	104.8		

donde:

A<sub>f</sub>: Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

A<sub>tot</sub>: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

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

A<sub>m</sub>: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

Q<sub>tr,op</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,w</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>edif</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>H</sub>: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>C</sub>: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>HC</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Madrid (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **655 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **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 <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Zona_habitable_acondicionada (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)</b>									
Aula_01	49.96	158.43	0.25	0.80	750.6	562.9	625.5	20.0	25.0
Aula_02	50.14	159.00	0.25	0.80	753.4	565.0	627.8	20.0	25.0
Aula_03	50.16	159.07	0.25	0.80	753.7	565.2	628.0	20.0	25.0
Aula_04	49.99	158.54	0.25	0.80	751.1	563.3	625.9	20.0	25.0
Aula_05	50.80	161.09	0.25	0.80	763.3	572.4	636.1	20.0	25.0
Aula_06	50.83	161.19	0.25	0.80	763.7	572.7	636.4	20.0	25.0
Aula_07	50.91	161.45	0.25	0.80	764.9	573.7	637.4	20.0	25.0
Aula_08	50.90	161.42	0.25	0.80	764.8	573.6	637.3	20.0	25.0
Aula_09	51.71	163.98	0.25	0.80	777.0	582.7	647.5	20.0	25.0
Aula_10	51.63	163.73	0.25	0.80	775.7	581.8	646.5	20.0	25.0





	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>°</sup> calef. media (°C)	T <sup>°</sup> refriger. media (°C)
Aula_11	51.65	163.78	0.25	0.80	775.9	582.0	646.6	20.0	25.0
Aula_12	51.80	164.25	0.25	0.80	778.2	583.7	648.5	20.0	25.0
Usos_múltiples	108.16	342.98	0.25	0.80	1625.0	1218.7	1354.1	20.0	25.0
Despacho_1	13.68	43.38	0.25	0.80	205.6	154.2	171.3	20.0	25.0
Despacho_2	15.08	47.83	0.25	0.80	226.6	169.9	188.8	20.0	25.0
Despacho_3	16.22	51.44	0.25	0.80	243.7	182.8	203.1	20.0	25.0
Distribuidor_1	133.38	422.98	0.25	0.80	2004.0	1503.0	1670.0	20.0	25.0
Distribuidor_ppal	105.84	335.63	0.25	0.80	1590.1	1192.6	1325.1	20.0	25.0
Distribuidor_2	79.07	250.76	0.25	0.80	1188.0	891.0	990.0	20.0	25.0
Aseo_adapt1	4.60	14.56	0.25	0.80	69.1	51.8	57.6	20.0	25.0
Aseo_adapt2	4.70	14.87	0.25	0.80	70.6	53.0	58.9	20.0	25.0
Vestuario_masculino	11.83	37.44	0.25	0.80	177.8	133.4	148.2	20.0	25.0
Vestuario_femenino	22.42	70.93	0.25	0.80	336.8	252.6	280.7	20.0	25.0
	<b>1125.49</b>	<b>3568.73</b>	<b>0.25</b>	<b>0.80/0.232*</b>	<b>16909.4</b>	<b>12682.0</b>	<b>14091.2</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

**Zona\_habitable\_no\_acondicionada** (Zona habitable, Perfil: **Media, 8 h**)

Escalera	18.26	57.91	0.25	0.80	274.4	205.8	228.7	--	--
Distribuidor_restringido	48.69	154.40	0.25	0.80	731.6	548.7	609.6	--	--
Cocina	94.37	298.60	0.25	0.80	1417.9	1063.4	1181.5	--	--
	<b>161.33</b>	<b>510.91</b>	<b>0.25</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>2423.8</b>	<b>1817.9</b>	<b>2019.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

**Zona\_no\_habitable** (Zona no habitable)

Garaje	607.92	2056.60	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Vestibulo_independencia	6.12	19.39	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto_basuras	5.87	18.58	1.00	0.80	--	--	--		
Almacen_limpieza	8.16	25.81	1.00	0.80	--	--	--		
Lavanderia	14.21	44.97	1.00	0.80	--	--	--		
Cuarto_cochecitos	13.19	41.74	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor	3.10	9.82	1.00	0.80	--	--	--		
Patinillo	3.21	10.16	1.00	0.80	--	--	--		
	<b>661.79</b>	<b>2227.07</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.T<sup>°</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.



$T^{\circ}$  Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.  
refrig.  
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: <b>Media, 8 h</b> (uso no residencial)																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-58.3 kWh/(m²·año)) supone el **78.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-74.3 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	□ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□ (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Zona_habitable_acondicionada</b>										
Fachada_fab_lad_visto		47.37	58.30	0.26	-696.2	0.4	V	S(180)	1.00	151.0
Fachada_fab_lad_visto		86.42	58.30	0.26	-1270.2	0.4	V	O(-90)	1.00	203.1
Fachada_fab_lad_visto		15.89	58.30	0.26	-233.5	0.4	V	N(0)	0.85	5.7
Tabique_LHD		1293.53	61.98							
Tabique_LHD		455.62	61.98	1.48	-38736.3					
Forj_sanitario_placa_20+5_aisl		789.63	96.88	0.25	-11150.8					
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		679.55	23.56	0.21	-8146.3	0.6	H		1.00	3842.7
Fachada_fab_lad_visto		29.18	58.30	0.26	-429.0	0.4	V	E(90)	0.55	37.4



Tipo	S (m <sup>2</sup> )	□ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada_fab_lad_visto	29.19	58.30	0.26	-429.0	0.4	V	O(-90)	0.55	37.9
Fachada_fab_lad_visto	121.42	58.30	0.26	-1784.6	0.4	V	E(90)	1.00	282.1
Fachada_fab_lad_visto	9.96	58.30	0.26	-146.4	0.4	V	N(0)	0.84	3.6
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	100.29	23.56	0.21	-1202.3	0.6	H		1.00	566.6
Fachada_fab_lad_visto	12.48	58.30	0.26	-183.4	0.4	V	E(90)	0.92	26.6
Tabique_LHD	65.05	61.98	1.48	-3755.5			Hacia 'Zona_no_habitable'		
Tabique_LHD	43.98	82.95							
Losa_hormigon_aisl	285.19	96.63	0.50	-5414.0			Hacia 'Zona_no_habitable'		
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	51.71	23.56	0.21	-619.9	0.6	H		0.92	269.4
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	51.63	23.56	0.21	-619.0	0.6	H		1.00	291.1
Fachada_fab_lad_visto	4.43	58.30	0.26	-65.2	0.4	V	O(-90)	0.38	3.9
Fachada_fab_lad_visto	35.62	58.30	0.26	-523.5	0.4	V	N(0)	1.00	15.1
Fachada_fab_lad_visto	2.28	58.30	0.26	-33.5	0.4	V	S(180)	0.43	3.1
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	13.07	23.56	0.21	-156.7	0.6	H		1.00	73.8
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	14.41	23.56	0.21	-172.7	0.6	H		1.00	81.4
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	15.63	23.56	0.21	-187.3	0.6	H		1.00	88.2
Fachada_fab_lad_visto	7.27	58.30	0.26	-106.9	0.4	V	S(180)	0.57	13.2
Fachada_fab_lad_visto	4.18	58.30	0.26	-61.4	0.4	V	E(90)	0.74	7.2
Fachada_fab_lad_visto	4.47	58.30	0.26	-65.8	0.4	V	O(-90)	0.70	7.3
Fachada_fab_lad_visto	9.99	58.30	0.26	-146.8	0.4	V	S(180)	0.78	24.8
Fachada_fab_lad_visto	7.06	58.30	0.26	-103.8	0.4	V	E(89.91)	1.00	16.4
Fachada_fab_lad_visto	16.10	58.30	0.26	-236.6	0.4	V	O(-90)	0.99	37.3
Tabique_LHD	92.64	61.98	1.48	-1651.4			Hacia 'Zona_habitable_no_acondicionada'		
Losa_hormigon	76.46	27.55	0.55	-2423.7					
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	14.25	23.56	0.21	-170.8	0.6	H		0.87	69.7
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	11.18	23.56	0.21	-134.0	0.6	H		0.58	36.7
Fachada_fab_lad_visto	7.99	58.30	0.26	-117.4	0.4	V	N(0)	0.69	2.3
Tabique_LHD	12.54	82.95	1.56	-768.1			Hacia 'Zona_no_habitable'		
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	78.95	23.56	0.21	-946.4	0.6	H		0.99	443.0
Tabique_LHD	43.97	58.29							
Tabique_LHD	46.46	78.95							
Losa_hormigon_aisl	43.35	119.68	0.50	-823.0			Hacia 'Zona_no_habitable'		
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	3.94	23.56	0.21	-47.2	0.6	H		0.34	7.6
Tabique_LHD	7.10	58.29	1.56	-434.9			Hacia 'Zona_no_habitable'		
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	4.03	23.56	0.21	-48.3	0.6	H		0.32	7.3
Fachada_fab_lad_visto	23.07	67.35	0.26	-339.1	0.4	V	O(-90)	1.00	54.2
Tabique_LHD	40.89	58.29	1.56	-773.5			Hacia 'Zona_habitable_no_acondicionada'		
Fachada_fab_lad_visto	22.27	67.35	0.26	-327.3	0.4	V	N(-0.01)	1.00	9.5
Tabique_LHD	7.88	78.95	1.67	-514.7			Hacia 'Zona_no_habitable'		
<b>-72061.4 -14135.2*</b>									<b>6719.3</b>

**Zona\_habitable\_no\_acondicionada**

Fachada_fab_lad_visto	2.78	58.30	0.26	-31.9	0.4	V	S(180)	0.59	5.2
Fachada_fab_lad_visto	23.66	58.30	0.26	-271.3	0.4	V	O(-90)	1.00	55.6



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	□ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Tabique_LHD		92.64	61.98	1.48	1651.4					
Tabique_LHD		83.76	82.95							
Tabique_LHD		56.91	61.98	1.48	-2270.9					
Losa_hormigon_aisl		66.79	96.63	0.50	-895.6					
Losa_hormigon		14.77	27.55	0.55	-365.3					
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		2.50	23.56	0.21	-23.3	0.6	H		0.20	2.8
Tabique_LHD		40.89	82.95	1.56	773.5					
Tabique_LHD		6.86	82.95	1.56	-482.4					
Tabique_LHD		15.52	82.95	1.56	-657.1					
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		48.28	23.56	0.21	-450.6	0.6	H		0.99	270.9
Fachada_fab_lad_visto		37.98	67.35	0.26	-435.5	0.4	V	O(-90)	1.00	89.2
Tabique_LHD		83.76	58.29							
Tabique_LHD		11.88	78.95	1.67	-536.8					
Tabique_LHD		6.73	58.29	1.56	-285.0					
Losa_hormigon_aisl		94.19	119.68	0.50	-1263.0					
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		93.31	23.56	0.21	-870.8	0.6	H		0.98	517.8
					-2931.0	-3483.4*				941.5

**Zona\_no\_habitable**

Murete_planta_baja		360.04	216.48	0.69	-4521.0					
Solera_sotano		607.92	172.69	0.28	-3020.5					
Losa_hormigon_aisl		66.79	120.24	0.50	895.6					
Losa_hormigon_aisl		6.12	120.24							
Losa_hormigon_aisl		47.59	120.21							
Losa_hormigon_aisl		43.35	120.21	0.50	823.0					
Losa_hormigon_aisl		5.67	120.21	0.41	-41.5					
Losa_hormigon_aisl		285.19	120.24	0.50	5414.0					
Losa_hormigon_aisl		28.00	120.24	0.41	-204.9					
Losa_hormigon_aisl		94.19	120.21	0.50	1263.0					
Tabique_LHD		65.05	61.98	1.48	3755.5					
Tabique_LHD		56.91	61.98	1.48	2270.9					
Tabique_LHD		11.80	82.95	0.22	-46.7					
Losa_hormigon_aisl		6.12	96.63							
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		5.23	23.56	0.21	-19.6	0.6	H		0.23	6.7
Tabique_LHD		15.52	58.29	1.56	657.1					
Tabique_LHD		11.88	78.95	1.67	536.8					
Tabique_LHD		18.50	58.29							
Tabique_LHD		11.78	78.95	0.15	-32.0					
Losa_hormigon_aisl		47.59	119.68							
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		5.46	23.56	0.21	-20.5	0.6	H		0.52	16.0
Tabique_LHD		18.50	82.95							
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)		22.38	23.56	0.21	-84.0	0.6	H		1.00	126.5
Fachada_fab_lad_visto		4.15	67.35	0.26	-19.1	0.4	V	E(90)	0.36	3.5
Fachada_fab_lad_visto		11.78	67.35	0.26	-54.3	0.4	V	N(0.01)	1.00	5.0



Tipo	S (m <sup>2</sup> )	□ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	□ (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Tabique_LHD	12.54	58.29	1.56	768.1	Desde 'Zona_habitable_acondicionada'				
Tabique_LHD	7.88	78.95	1.67	514.7	Desde 'Zona_habitable_acondicionada'				
Fachada_fab_lad_visto	6.29	58.30	0.26	-29.0	0.4	V	E(90)	1.00	14.6
Fachada_fab_lad_visto	9.95	58.30	0.26	-45.8	0.4	V	N(0)	0.84	3.6
Tabique_LHD	7.10	82.95	1.56	434.9	Desde 'Zona_habitable_acondicionada'				
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	12.12	23.56	0.21	-45.5	0.6	H		0.55	38.0
Tabique_LHD	6.55	82.95	0.44	-51.9					
Tabique_LHD	12.87	61.98							
Cubierta_plana_filttron (Losa_hormigon)	2.37	23.56	0.21	-8.9	0.6	H		0.23	3.1
Tabique_LHD	6.73	82.95	1.56	285.0	Desde 'Zona_habitable_no_acondicionada'				
Losa_hormigon	3.21	27.55	0.55	-31.9					
<b>-8277.2 +17618.5*</b>									<b>216.9</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

□: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

□: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinação de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).


F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.**2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.**

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **12.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-74.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).




Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	□Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	□ (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	□Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Zona_habitable_acondicionada</b>												
Pu1_puerta_1h	9.60		1.00	2.00	-1087.9	0.6	V	S(180)	0.00	1.00		406.6
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	15.36	1.10	0.10	4.00	-1210.4	0.44	0.6	V	S(180)	1.00	1.00	6725.1
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	8.17	1.10	0.10	4.00	-642.0	0.44	0.6	V	O(-90)	0.82	1.00	2385.7
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	1.48	1.10	0.10	4.00	-117.2	0.44	0.6	V	E(90)	0.82	0.68	290.9
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	1.48	1.10	0.10	4.00	-116.9	0.44	0.6	V	O(-90)	0.82	0.68	291.6
Pu1_puerta_1h	16.80		1.00	2.00	-1903.8	0.6	V	E(90)	0.00	1.00		540.7
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	1.10	0.10	4.00	-302.6	0.44	0.6	V	E(90)	1.00	0.99	1337.8
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	23.04	1.10	0.10	4.00	-1815.9	0.44	0.6	V	E(90)	1.00	1.00	8110.8
Pu1_puerta_1h	2.40		1.00	2.00	-272.0	0.6	V	E(90)	0.00	0.98		75.3
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	3.84	1.10	0.10	4.00	-302.6	0.44	0.6	V	E(90)	1.00	0.91	1226.8
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn	1.92	1.10	0.10	4.00	-150.9	0.44	0.6	V	O(-90)	0.86	1.00	587.9
Pu2_puerta_2h	4.30		1.00	2.00	-487.3	0.6	V	S(180)	0.00	0.54		99.1
Pu2_puerta_2h	5.06		1.00	2.00	-573.4	0.6	V	E(90)	0.00	0.74		119.7
Pu2_puerta_2h	4.79		1.00	2.00	-543.4	0.6	V	O(-90)	0.00	0.70		109.6
Pu2_puerta_2h	9.06		1.00	2.00	-1026.7	0.6	V	E(89.91)	0.00	1.00		291.4





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)	
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		3.21	1.10	0.10	4.00	-253.0	0.44	0.6	V	N(0)	1.00	0.92	483.0
-10805.6												23082.0	

**Zona\_habitable\_no\_acondicionada**

Pu1_puerta_1h		6.70	1.00	2.00	-596.8	0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	217.6		
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		1.92	1.10	0.10	4.00	-118.7	0.44	0.6	V	O(-90)	0.82	1.00	561.1
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn		1.93	1.10	0.10	4.00	-119.8	0.44	0.6	V	O(-90)	0.86	1.00	589.9
<b>-835.4</b>												<b>1368.6</b>	

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

□: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinação de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.**2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.**

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-6.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **9.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-74.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-65.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **10.6%**.

Tipo	L (m)	□ (W/(m·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>Zona_habitable_acondicionada</b>			
Esquina saliente	44.39	0.056	-142.4
Esquina entrante	55.42	-0.076	241.7
Frente de forjado	116.36	0.290	-1944.9
Cubierta plana	160.04	0.500	-4612.4
Esquina saliente	18.47	0.500	-532.2
Frente de forjado	32.86	0.423	-800.5
Frente de forjado	4.36	0.296	-74.4
Frente de forjado	13.04	0.423	-317.9
			<b>-8183.0</b>

**Zona\_habitable\_no\_acondicionada**

Esquina entrante	3.69	-0.076	12.6
Esquina saliente	3.69	0.056	-9.2
Frente de forjado	7.36	0.423	-139.8
Frente de forjado	5.87	0.296	-78.2



Tipo	L (m)	$\square$ (W/(m·K))		$\square Q_{tr}$ (kWh/año)
Cubierta plana	13.46	0.500		-302.7
Frente de forjado	12.18	0.423		-231.6
				<b>-749.0</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

$\square$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

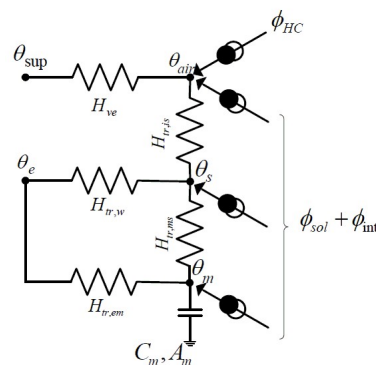
n: Número de puentes térmicos puntuales.

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 solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.










Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

## Descripción de los puentes térmicos lineales


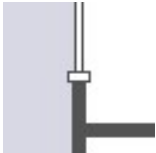
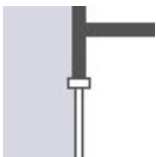

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
 Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada		133.53	0.29





Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	10.23	0.30
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	69.60	0.42
Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
	Cubierta plana Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	194.83	0.50
Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
	Esquina saliente Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	18.47	0.50
	Esquinas salientes (al exterior)	48.08	0.06
	Esquinas salientes (al exterior)	3.69	0.21
	Esquinas entrantes (al interior)	14.77	-0.32
	Esquinas entrantes (al interior)	29.53	-0.30
	Esquinas entrantes (al interior)	29.56	-0.29



Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
	Esquinas entrantes (al interior)	59.12	-0.08
Encuentro de fachada con carpintería		Longitud (m)	$\square$ (W/(m·K))
	Alféizar	62.37	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		
	Dintel/Capialzado	62.37	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		
	Jambas	74.40	0.50
	Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.		



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 2:  
Rendimiento de las instalaciones térmicas**

**EXIGENCIA BÁSICA HE 2:** Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en la Ficha de cumplimiento del RITE – ITE.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R.D. 1751/1998 31 JULIO, B.O.E. 5 AGOSTO 1998. RITE – ITE.**

**ÁMBITO DE APLICACIÓN:**

Instalaciones térmicas no industriales de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) de nueva planta o reforma.

**DATOS DEL PROYECTO:**

**OBRA:** Escuela Infantil de Valdebebas

**EMPLAZAMIENTO:** DISTRITO DE HORTALEZA (MADRID)

**PROMOTOR:** Ayuntamiento de Madrid Dirección General de Patrimonio y Hacienda.

Dirección: C/ Secundino Zuazo esquina con C/ Manuel Gutierrez Mellado

Localidad: (Madrid)

.....ARQUITECTO: Teresa Riestra Rodriguez-Losada

☒ Nueva Planta ☐ Reforma por cambio o inclusión de instalaciones ☐ Reforma por cambio de uso del edificio

**DATOS DE LA INSTALACIÓN**

☒ **INSTALACIONES INDIVIDUALES DE POTENCIA TÉRMICA NOMINAL MAYOR QUE 70 KW (ITE 09)** . Se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

**GENERADORES DE CALOR**

A.C.S.	Potencia en Kw:	25 Kw
Calefacción.	Potencia en Kw:	98 kW (suelo radiante)
Mixtos.	Potencia en Kw:	0 kW

**GENERADORES DE FRÍO/CALOR**

A.C.S.	Potencia en Kw:	25 Kw
Calefacción/Refrigeración.	Potencia en Kw:	15+50 kW (calor)/ - (Aire primario)
Calefacción/Refrigeración.	Potencia en Kw:	98 kW (calor) Kw (s.radiante)
Calefacción/Refrigeración.	Potencia en Kw:	- kW (calor)/ 2-3 Kw (frio) (RITU/RTIC)



POTENCIA TÉRMICA NOMINAL EN KW

149 KW (calor) / 135 Kw (frío)

☐ **INSTALACIONES INDIVIDUALES DE POTENCIA TÉRMICA NOMINAL MENOR QUE 70 KW (ITE 09) → NO PROCEDE**

Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 Kw. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA INSTALACIÓN DE NIVELES SONOROS EN AMBIENTE INTERIOR**

	VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según tabla 3. ITE 02.2.3.1			
	DÍA		NOCHE	
TIPO DE LOCAL	V <sub>max</sub> Admisible	Valor de proyecto	V <sub>max</sub> Admisible	Valor de proyecto
Escuela	55	53	35	53

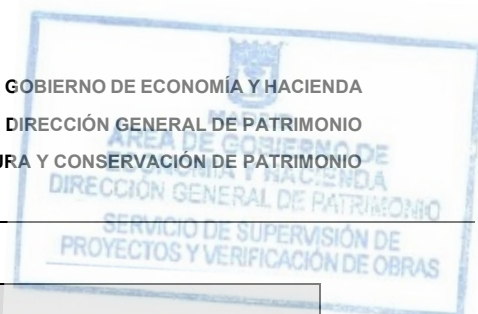
Escuela1: pasillos, aseos y cocina.

NOTA: 53 dBA es el valor del aislamiento global a ruido aéreo de los cerramientos proyectados de la escuela.

**CHIMENEAS**

NO	Chimenea individual modular metálica y según recomendaciones del fabricante
NO	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw
SI	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw según UNE 123 100

**SALAS DE MÁQUINAS.** No tiene la consideración de sala de máquinas la dependencia donde se ubicará el grupo térmico, pues el equipo de generación de calor es una caldera autónoma y compacta con una potencia nominal inferior a 400 Kw., conforme a la Instrucción ITE.02.7. En todo caso satisfará los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplace y en el que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y de la conducción.



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 3:  
Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

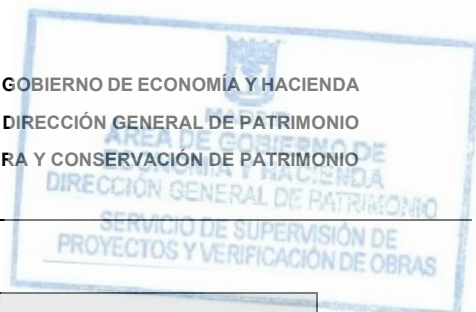
**EXIGENCIA BÁSICA HE 3:** Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**Ámbito de aplicación:**

En el interior de la escuela proyectada basándonos en lo anteriormente descrito, es necesario disponer de un control de iluminación en función de la luz exterior, en las luminarias que se encuentran a menos de 6 metros de la fachada.

Los circuitos de alumbrado no se encenderán directamente desde el cuadro eléctrico de protección.

Justificaciones y datos de cálculos en Anexo 8 y Anexo 9.



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4:  
Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

**EXIGENCIA BÁSICA HE 4:** En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

**1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo**

<b>Cálculo de la demanda</b>	Demanda de referencia:	A.C.S. a 60 °C
	Uso:	Escuela Infantil (Docente)
	Nº de personas:	180
	Caudal:	180x4 litros/Persona=720 litros/día
<b>Zona Climática</b>	Madrid – Zona IV	
<b>Exigencias</b>	Contribución solar mínima anual: 50%.	
<b>Proyecto</b>	Contribución solar anual alcanzada: 50,12%.	

- **NO SE DISMINUYE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA POR NINGUNA CIRCUNSTANCIA ESPECIAL.**
- **EN EL CASO DE NO ALCANZAR ESE VALOR DE CONTRIBUCIÓN SOLAR JUSTIFICARLO DE LA SIGUIENTE MANERA:**

Se disminuye la contribución solar mínima a un 5% por las limitaciones derivadas.

Como medida alternativa que produzca un ahorro energético térmico equivalente al que se obtendría mediante esta instalación solar se realizará una mejora en el aislamiento térmico de la envolvente y en el rendimiento energético de los equipos, respecto a los requisitos básicos mínimos.

**Cálculo de pérdidas por orientación, inclinación y sombras. Datos de localización**

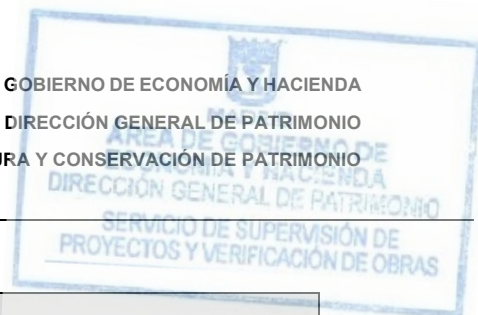
- **DISPOSICIÓN DE LOS CAPTADORES EN CASO DE SUPERPOSICIÓN:**

Máxima pérdida por orientación y sombras:	20%
Máxima pérdida por sombras:	15%
Máxima pérdida total:	30%

Si existen edificios adyacentes que proyecten sombras sobre el emplazamiento de los captadores solares.

Latitud del emplazamiento:	<b>40°,27 N</b>
Ángulo de acimut previsto ( $\alpha$ ) para los captadores:	<b>0,0°</b>
Ángulo de inclinación ( $\beta$ ) de los captadores:	<b>31°</b>
Pérdidas por orientación e inclinación ( $P_o$ ):	<b>1,1%</b>
Pérdidas por sombras ( $P_s$ ):	<b>8,69%</b>

Justificaciones y datos de cálculos en Anexo 12.



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 5:  
Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

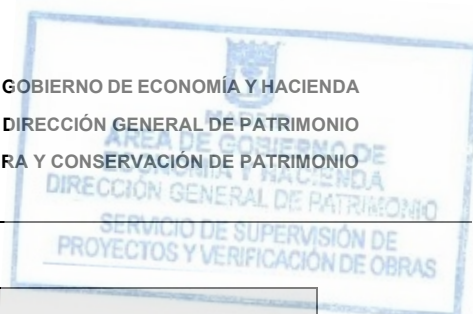
**EXIGENCIA BÁSICA HE 5:** En los edificios que así se establezca en este CTE, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

**NO PROCEDE**

Pero se prevé la instalación para conseguir mayor un ahorro energético.

Consultar Anexo 9





## Certificado de Eficiencia Energética

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

Nombre del edificio	Escuela Infantil Valdebebas		
Dirección	Secundino Zuazo 34 - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	28055
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	7430501VK4873A0001PB		

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

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Teresa Riestra Rodríguez-Losada	NIF/NIE	CIF
Razón social	Ayuntamiento de Madrid	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	madrid	Código Postal	28003
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
<133.54 A	50,15 A	<32.63 A	7,38 A
133.54-217 B		32.63-53.0 B	
217.00-333.8 C		53.02-81.57 C	
333.84-433.85 D		81.57-106.04 D	
433.99-534.14 E		106.04-130.52 E	
534.14-667.68 F		130.52-163.15 F	
>=667.68 G		>=163.15 G	

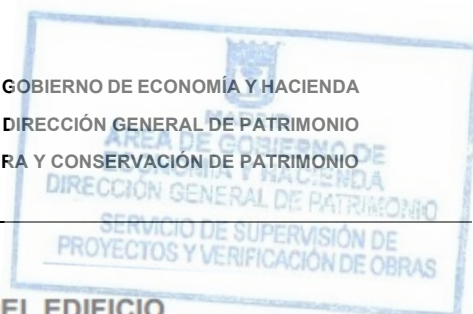
El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 26/06/2017

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:





## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2307,12
---------------------------	---------

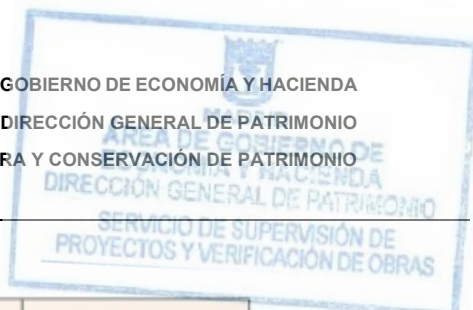
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	37,66	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	5,25	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	37,66	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,46	2,36	Usuario
C02_Cubierta_inclinada_lucer	Cubierta	87,54	0,29	Usuario
C03_Cubierta_plana_filtron_L	Cubierta	1474,50	0,21	Usuario
C04_Cubierta_plana_filtron_L	Cubierta	19,14	0,30	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	226,48	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	92,31	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	259,75	0,26	Usuario
C05_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	105,16	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	73,00	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	39,69	0,26	Usuario
C06_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	4,77	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	35,64	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	41,23	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	32,61	0,26	Usuario
C07_Fachada_fab_lad_visto	Fachada	31,92	0,26	Usuario
C12_Murete_planta_baja	Suelo	91,07	3,03	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	106,63	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	93,89	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	106,63	2,71	Usuario
C13_Murete_planta_baja	Suelo	2,82	2,71	Usuario
C14_Solera_sotano	Suelo	610,07	2,92	Usuario
C20_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	967,15	4,80	Usuario





#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	11,49	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	36,19	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H01_Door	Hueco	13,90	2,00	0,05	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	18,30	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	3,22	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	32,21	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	15,36	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	1,28	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	0,64	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	5,75	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	26,01	1,39	0,41	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	5,91	1,39	0,41	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ1_EQ_ARUM180LTE5_LG	Unidad exterior en expansión directa	56,70	1015,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_EQ_ED_ARUM560LTE5	Unidad exterior en expansión directa	175,10	1015,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>231,80</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ1_EQ_ARUM180LTE5_LG	Unidad exterior en expansión directa	50,40	319,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_EQ_ED_ARUM560LTE5	Unidad exterior en expansión directa	156,80	319,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>207,20</b>			

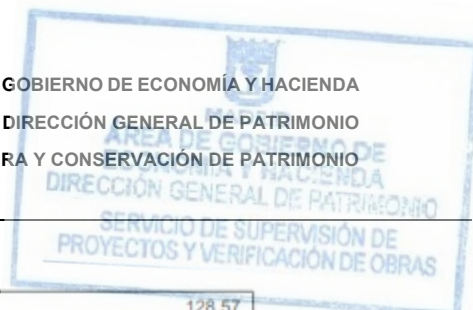
#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	1140,00
--	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ1_Hidrokit_ARNH10GK2A2	Expansión directa bomba de calor aire-agua	25,20	529,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Garaje	4,40	3,30	45,45

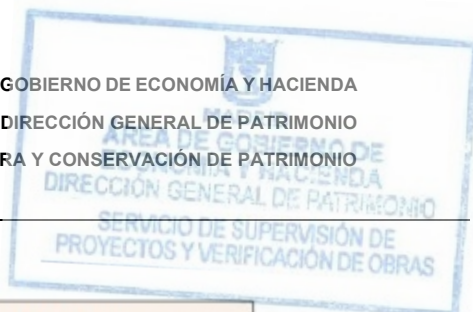


#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E01_Aula_04	17,00	3,50	128,57
P02_E02_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E03_Aula_03	17,00	3,50	128,57
P02_E04_Aula_02	17,00	3,50	128,57
P02_E05_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E06_Aula_01	17,00	3,50	128,57
P02_E07_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E08_Aula_05	17,00	3,50	128,57
P02_E09_Usos_mult	15,00	4,00	112,50
P02_E10_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E11_Aula_06	17,00	3,50	128,57
P02_E12_Sala_prof	12,00	3,00	150,00
P02_E13_Aula_07	17,00	3,50	128,57
P02_E14_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E15_Aula_08	17,00	3,50	128,57
P02_E16_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E17_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E18_Despacho	12,00	3,00	150,00
P02_E19_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E21_Aseo_adap	4,40	6,00	25,00
P02_E22_Aseo_adap	0,00	6,00	25,00
P02_E23_Distribui	4,40	5,00	90,00
P02_E24_Distribui	4,40	6,00	25,00
P02_E26_Escalera	4,40	6,00	75,00
P02_E27_WC_manipu	4,40	6,00	25,00
P02_E29_Aula_09	17,00	3,50	128,57
P02_E32_Cocina	4,40	4,00	112,50
P02_E33_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E34_Aula_10	17,00	3,50	128,57
P02_E35_Aula_11	17,00	3,50	128,57
P02_E36_Cambiador	10,00	4,00	37,50
P02_E38_Vestuario	10,00	5,00	90,00
P02_E39_Aula_12	17,00	3,50	128,57
P02_E41_Vestuario	10,00	5,00	90,00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	967,15	perfildeusuario
P01_E02_Garaje	624,41	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Aula_04	51,12	noresidencial-8h-media
P02_E02_Cambiador	16,49	noresidencial-8h-baja
P02_E03_Aula_03	51,54	noresidencial-8h-media
P02_E04_Aula_02	51,52	noresidencial-8h-media
P02_E05_Cambiador	16,52	noresidencial-8h-baja
P02_E06_Aula_01	51,01	noresidencial-8h-media
P02_E07_Distribui	306,93	noresidencial-8h-media
P02_E08_Aula_05	52,91	noresidencial-8h-media
P02_E09_Usos_mult	109,53	noresidencial-8h-media
P02_E10_Cambiador	15,26	noresidencial-8h-baja
P02_E11_Aula_06	52,94	noresidencial-8h-media



##### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P02_E12_Sala_prof	75,38	noresidencial-8h-media
P02_E13_Aula_07	53,02	noresidencial-8h-media
P02_E14_Cambiador	15,25	noresidencial-8h-baja
P02_E15_Aula_08	53,01	noresidencial-8h-media
P02_E16_Despacho	14,65	noresidencial-8h-media
P02_E17_Despacho	16,38	noresidencial-8h-media
P02_E18_Despacho	17,09	noresidencial-8h-media
P02_E19_Distribui	110,79	noresidencial-8h-media
P02_E20_Cuarto_co	13,88	perfildeusuario
P02_E21_Aseo_adap	5,28	noresidencial-8h-baja
P02_E22_Aseo_adap	5,06	noresidencial-8h-baja
P02_E23_Distribui	86,15	noresidencial-8h-media
P02_E24_Distribui	52,83	noresidencial-8h-baja
P02_E25_Vestibulo	6,76	perfildeusuario
P02_E26_Escalera	19,17	noresidencial-8h-media
P02_E27_WC_manipu	6,49	noresidencial-8h-baja
P02_E28_Ascensor	3,69	perfildeusuario
P02_E29_Aula_09	53,48	noresidencial-8h-media
P02_E30_Cuarto_ba	6,70	perfildeusuario
P02_E31_Patinillo	3,80	perfildeusuario
P02_E32_Cocina	96,66	noresidencial-8h-media
P02_E33_Cambiador	15,29	noresidencial-8h-baja
P02_E34_Aula_10	53,40	noresidencial-8h-media
P02_E35_Aula_11	53,41	noresidencial-8h-media
P02_E36_Cambiador	15,28	noresidencial-8h-baja
P02_E37_Almacen_I	8,94	perfildeusuario
P02_E38_Vestuario	12,78	noresidencial-8h-media
P02_E39_Aula_12	52,77	noresidencial-8h-media
P02_E40_Lavanderi	14,94	perfildeusuario
P02_E41_Vestuario	23,31	noresidencial-8h-media
P03_E01_Espacio0	40,39	perfildeusuario
P03_E02_Espacio0	58,94	perfildeusuario

##### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

###### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	50,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50,00</b>

###### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	15700,00
<b>TOTALES</b>	<b>15700</b>





## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;32.63 A</div><div>32.63-53.0 B</div><div>53.02-81.57 C</div><div>81.57-106.04 D</div><div>106.04-130.52 E</div><div>130.52-163.15 F</div><div>=&gt;163.15 G</div></div>	7,38 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
		3,34		0,31	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	B	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	C
		0,98		5,00	
Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>					

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emissiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	3,61	8330,73
Emissiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	72,92	168224,54

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

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

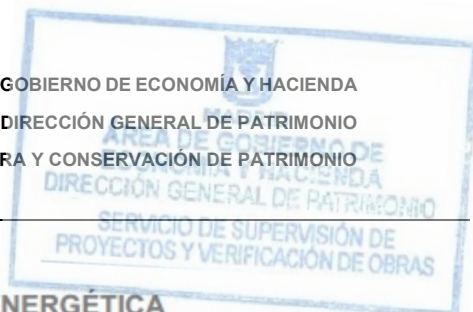
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;133.54 A</div><div>133.54-217 B</div><div>217.00-333 C</div><div>333.84-433.9 D</div><div>433.99-534.14 E</div><div>534.14-667.68 F</div><div>=&gt;667.68 G</div></div> <div>50,15 A</div>	Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) <sup>1</sup>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		19,72		1,83	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	D
		5,79		36,10	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt;53.61 A</div><div>53.61-87.1 B</div><div>87.11-134.01 C</div><div>134.01-174.22 D</div><div>174.22-214.42 E</div><div>214.42-268.03 F</div><div>=&gt;268.03 G</div></div>	<div>102,45 C</div>	<div><div>&lt;3.97 A</div><div>3.97-6.45 B</div><div>6.45-9.92 C</div><div>9.92-12.96 D</div><div>12.96-15.87 E</div><div>15.87-19.84 F</div><div>=&gt;19.84 G</div></div>	<div>9,47 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m².año)		Demanda de refrigeración (kWh/m².año)	

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



### ANEXO III

## RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<133.54 A		<32.63 A	
133.54-217 B		32.63-53.0 B	
217.00-333.8 C		53.02-81.57 C	
333.84-433.99 D		81.57-106.04 D	
433.99-534.14 E		106.04-130.52 E	
534.14-667.68 F		130.52-163.15 F	
=>667.68 G		=>163.15 G	

#### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<53.61 A		<3.97 A	
53.61-87.1 B		3.97-6.45 B	
87.11-134.0 C		6.45-9.92 C	
134.01-174.22 D		9.92-12.90 D	
174.22-214.42 E		12.90-15.87 E	
214.42-268.03 F		15.87-19.84 F	
=>268.03 G		=>19.84 G	

#### ANÁLISIS TÉCNICO

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

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

#### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés





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

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	26/06/17
--	----------

Justificación del cumplimiento de los DB HE-0, HE-1 y Certificación energética del edificio en fase de proyecto.



## 1.5.- CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS E INSTRUCCIONES MUNICIPALES

Se cumplirá con lo establecido en la normativa municipal vigente:

- Decreto de 17 de mayo de 2012 de la Delegada del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda por el que se aprueba la Instrucción relativa al contenido de proyectos técnicos exigibles para las actuaciones encuadradas en el procedimiento ordinario (BOAM 05/06/2012)
- Ordenanza de Protección de Salubridad Pública en la Ciudad de Madrid (BOAM 18/06/2014)
- Instrucción 3/2011 relativa a los criterios aplicables para la exigencia de servicios higiénicos en locales (Resolución de 12 de mayo de 2011 de la Coordinadora General de Urbanismo)
- Instrucción 1/2012 relativa a la exigencia de dotación de plazas de aparcamiento (Resolución de 19 de enero de 2012 del Coordinador General de Gestión Urbanística, vivienda y Obras)
- Ordenanza de Gestión y Uso eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid (BOAM 22/06/2006)
- Ordenanza de Protección contra la contaminación acústica y térmica de Madrid (BOAM 7-03-2011)

## 1.6.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

Se cumplirá con lo establecido en las siguientes normativas 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)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE 2006)
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (RD 173/2010)
- "De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".



## 1.7.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

### 1.7.1.- Declaración de obra completa

“PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL VALDEBEBAS EN AV/ SECUNDINO ZUAZO 34 C/V A C/ MANUEL GUTIÉRREZ MELLADO. (DISTRITO DE HORTALEZA) MADRID“

El presente proyecto comprende una obra completa en el sentido de que es susceptible de ser entregada al uso general una vez terminados los trabajos, sin perjuicio de las ampliaciones de que pueda ser objeto en el futuro.

En Madrid, 14 de Julio de 2017

El Arquitecto Municipal

DÑA. TERESA Riestra Rodríguez-Losada



#### **1.7.2.- Clasificación del tipo de obra**

La presente obra se clasifica según el Art. 122 TRLCSP, según su objeto o naturaleza, como obra de primer establecimiento, reforma o gran reparación.

#### **1.7.3.- Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución de la obra inicial será de NUEVE MESES.

#### **1.7.4.- Plazo de garantía**

El plazo de garantía es de un año.

#### **1.7.5.- Fórmula de revisión de precios**

Las obras de este proyecto no serán objeto de revisión de precios, conforme a lo establecido en el art.89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, Texto Refundido de la Ley de Contratos del sector Público.

#### **1.7.6.- Declaración de cumplimiento de normas de obligado cumplimiento**

Se cumplen las normas de obligado cumplimiento.

#### **1.7.7.- Presupuesto de las obras**

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto asciende a 2.561.619,50 €, DOS MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS. El Presupuesto base de licitación sin IVA asciende a 3.048.327,21 €, TRES MILLONES CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS, sin incluir IVA, que, incluyendo el IVA, es de 3.688.475,92 €, asciende el presupuesto a la cantidad de TRES MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

En Madrid, 14 de Julio de 2017

El Arquitecto Municipal

DÑA. TERESA RIESTRA RODRIGUEZ-LOSADA



### 1.7.8.- Certificado de viabilidad geométrica

#### CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

D<sup>a</sup>. TERESA Riestra Rodríguez-Losada, Arquitecto Municipal de la Dirección General de Patrimonio, Área de Gobierno de Economía y Hacienda del Ayuntamiento de Madrid, como redactora del “PROYECTO DE OBRAS DE ESCUELA INFANTIL VALDEBEBAS EN AV/ SECUNDINO ZUAZO 34 C/V A C/ MANUEL GUTIERREZ MELLADO. (DISTRITO DE HORTALEZA) MADRID”, hago constar la conformidad respecto a los documentos contractuales del proyecto, de la realidad geométrica de la obra y la disponibilidad del terreno afectado preciso para su normal ejecución.

Y para que conste a los efectos previstos en el art. 126 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y en el art. 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid, se formaliza el presente Certificado de viabilidad geométrica.

En Madrid, 14 de Julio de 2017

EL ARQUITECTO REDACTOR DEL PROYECTO

D<sup>a</sup>. TERESA Riestra Rodríguez-Losada