

MEMORIA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE PRIMARIA EN EL CENTRO
PÚBLICO INTEGRADO "SOLEDAD PUÉRTOLAS"
PARCELA EE (PU) 89/52 DEL BARRIO DE VALDESPARTERA DE ZARAGOZA**

Calle Isla del Tesoro 18. Zaragoza

ÍNDICE

I.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción, antecedentes y agentes intervinientes
2. Justificación de la solución adoptada
3. Descripción de la propuesta
4. Condicionantes urbanísticos
5. Superficies construidas y útiles

II.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. Sistema estructural
2. Sistema envolvente
3. Sistema de compartimentación
4. Sistemas de acabados
5. Sistemas de acondicionamiento de instalaciones
 - Red de saneamiento horizontal y vertical
 - Instalación de fontanería
 - Instalación de electricidad
 - Instalación de gas
 - Instalación de calefacción
 - Instalación de protección contra incendios
 - Instalación de telecomunicaciones
 - Infraestructuras TIC
 - Instalación de medios de elevación
 - Instalación de pararrayos

III.- CUMPLIMIENTO CTE

DB-SI.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

- SI 1: Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

DB-SUA- Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad

- SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
- SUA9 Accesibilidad

DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

DB-HS Exigencias básicas de salubridad

DB-HR Protección frente al ruido

IV.- ANEXOS:

- 1.- SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS
- 2.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- 3.- NORMATIVA DE ÁMBITO MUNICIPAL
 - ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CONTRA INDENCIOS DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
 - REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993)
 - ORDENANZA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO
 - ORDENANZA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN
 - ORDENANZA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN
 - ORDENANZA MUNICIPAL DE RUIDOS Y VIBRACIONES
- 4.- PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL

I.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y AGENTES INTERVINIENTES

El presente PROYECTO DE EJECUCIÓN tiene por **objeto** la definición arquitectónica y constructiva de la primera fase de educación primaria del CENTRO PÚBLICO INTEGRADO "SOLEDAD PUÉRTOLAS", ubicado en la parcela de equipamiento educativo EE (PU) 89-52 del barrio de Valdespartera de Zaragoza. La fase que ahora nos ocupa está comprendida por 12 unidades de Primaria, junto con sus usos complementarios y el gimnasio.

El encargo: con fecha 27 de mayo de 2019, el Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón y Arquitectura Metropolitana Atópica, S.L.P. formalizan el contrato de prestación de servicios para la Redacción del PROYECTO DE EJECUCIÓN de obras de construcción de 12 unidades de primaria en el centro público integrado "Soledad Puértolas".

El equipo redactor del presente Proyecto lo dirige. D. Jesús Marco Llombart, arquitecto colegiado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón con el número 2.036, en representación de Arquitectura Metropolitana Atópica, S.L., registrada en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón con número 10.119, con CIF B-99.025.165 y con domicilio en el Paseo Independencia nº 34, 4º derecha de Zaragoza.

El Centro Público Integrado "Soledad Puértolas" se ubica en las parcelas EE (PU) 89-52 y EE (PU) 89-53 del barrio de Valdespartera de Zaragoza. **La parcela 89-52 en la que se aloja el programa de Educación Primaria que ahora nos ocupa fue objeto de un proyecto básico redactado en octubre de 2017 que recogía la ordenación completa de los programas de Infantil y Primaria y organizaba el programa en dos fases:**

- Fase 1. Centro de Educación Infantil de 12 unidades incluyendo comedor y zonas exteriores. Esta fase se encuentra actualmente en construcción.
- Fase 2. Centro de Educación Primaria de 24 unidades, incluyendo sala de usos múltiples, gimnasio, zonas exteriores y aparcamiento.

A la vista de las necesidades actuales, resulta necesario dividir la fase 2 en dos subfases recogiendo cada una de ellas el siguiente programa:

- Fase 2A. 12 unidades de Primaria, sala de usos múltiples y gimnasio, incluyendo zonas exteriores y aparcamiento. **Objeto del presente proyecto de ejecución.**
- Fase 2B. 12 unidades de Primaria, sala de usos múltiples y gimnasio, incluyendo zonas exteriores.

La parcela EE (PU) 89-52 destinada a equipamiento, se encuentra ubicada al Noroeste del Barrio de Valdespartera y no está afectada por ningún tipo de servidumbre. Limita al Norte por la C/ Mago de Oz, al Sur C/ Isla del Tesoro, al Este por la C/ El submarino amarillo y al Oeste con la calle El ladrón de Bagdag. De acuerdo con el acta de alineaciones y rasante municipal, cuenta con una extensión superficial de 13.826 m², de los cuales 5.015 m² constituyen el ámbito de educación Infantil, por lo que en los 8.811 m² se desarrollará el programa de Primaria distribuido como sigue:

- Fase 2. Centro de Educación Primaria. 8.811,00 m²
- Fase 2A: 12 unidades de Primaria: 5.499,82 m²
- Fase 2B: 12 unidades de Primaria: 3.311,18 m²

La parcela se encuentra delimitada en todo su perímetro por la red viaria, presenta una geometría sub-rectangular, con los lados de mayor longitud paralelos a la dirección NW-SE. El terreno actual está deprimido respecto a los viales perimetrales, de tal modo que la calle al norte (Calle Mago de Oz) se encuentra entre las cotas 270 y 271 y la calle al sur (Calle Isla del Tesoro) se halla entre la 266.5 y 268.5. La mayor parte de la parcela se halla en torno a la cota 265, salvo una franja de unos 14 metros de ancho en cabeza y unos 27 metros en pie de talud, que discurre longitudinalmente el lindero de la calle Mago de Oz y

se encuentra al nivel del vial, creando un desnivel de unos cinco metros con respecto a la cota general del terreno actual (cota 265)

Los linderos de la parcela son los que se indican a continuación:

- Calle Isla del Tesoro en el límite Sur
- Mago de Oz en el límite Norte
- Submarino Amarillo en el límite Oeste
- Calle Ladrón de Bagdag en el límite Este

En la concepción del conjunto edificatorio han actuado como factores determinantes los niveles de la red viaria que se encuentran sensiblemente por encima del nivel actual del terreno y que condicionan los accesos, así como la orografía del terreno que presenta diferencias de nivel que alcanzan los 5 metros entre los vértices suroeste (cota 266,48) y noreste (cota 271.47). Los accesos al centro se proyectan a través de la Calle Isla del Tesoro que discurre en uno de los linderos de mayor longitud

2.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La propuesta recoge la primera fase del programa de Educación Primaria en el Centro Público Integrado "Soledad Puértolas".

El programa de necesidades se basa en los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte que recoge las nuevas necesidades de espacios detectadas por el Departamento a partir de experiencias anteriores en la realización de Centros de Educación Infantil y Primaria, así como la adaptación las normativas de construcción de este tipo de edificios.

Según la planificación establecida por la Secretaría General Técnica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, **el ámbito de Primaria se subdivide en dos fases**, partiendo de un programa de 12 unidades sala de usos múltiples y gimnasio (fase 2A objeto del presente proyecto), que se completa con otras 12 unidades de Primaria.

El programa de Infantil, actualmente en construcción, se ubica en el extremo occidental de la parcela liberando el resto del solar para el desarrollo del programa de Primaria.

FASE 2A. Los espacios de Primaria que ahora nos ocupan se concentra en la franja central de la parcela, y se desarrollan en dos edificios: el aulario y el gimnasio.

- **El aulario alberga todas las estancias docentes y administrativas** se desarrolla en tres alturas con un esquema lineal de doble crujía persiguiendo la mayor rentabilidad en la relación de superficies útiles y construidas. Las aulas polivalentes se ubican con orientación sur, quedando al norte el resto de aulas específicas, de apoyo, zonas de administración y servicio. Junto al hall de acceso al edificio en la planta baja se encuentra la zona de administración y dirección, así como la sala de usos múltiples y la biblioteca.
- **El gimnasio** se plantea como un bloque independiente alineado al vial público (Calle Isla del Tesoro) y anexo al comedor que forma parte de la fase de Educación Infantil.

Según la planificación establecida por la Secretaría General Técnica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón en la construcción de la FASE 2A se programa **la ocupación parcial de los espacios que comprenden el gimnasio que temporalmente se destinarán a 5 aulas.**

3.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta recoge la ampliación del Centro Público Integrado "Soledad Puértolas" con 12 unidades de Primaria y gimnasio, junto con sus espacios exteriores y el aparcamiento. Al objeto de adaptar la ordenación a la topografía del solar el programa de Primaria se articula en dos niveles:

- Nivel 267,00: con acceso directo desde la Calle Isla del Tesoro, en esta cota se implanta la planta baja de las edificaciones y el patio de recreo.
- Nivel 270,90: con acceso directo desde la Calle Mago de Oz, al Norte del aulario de Primaria se proyecta el aparcamiento y una plaza pavimentada desde la que se accede a la planta primera del aulario de Primaria.

El Programa de Primaria cuenta dos bloques independientes, que se conectan entre sí a través de un entramado porticado que permite el recorrido protegido de los alumnos hasta el comedor (construido en la fase de Infantil) y el gimnasio (objeto de la fase que ahora nos ocupa)

El aulario de Primaria concentra sus espacios docentes en un volumen rectangular de 3 alturas sobre rasante, con un esquema lineal de pasillo central y doble crujía persiguiendo la mayor rentabilidad en la relación de superficies útiles y construidas. La circulación vertical del edificio de aulas se resuelve mediante dos escaleras que comunican las plantas alzadas con las salidas del edificio.

En la implantación del programa en la parcela trata de alcanzar el mayor grado de soleamiento para las aulas polivalentes, orientadas hacia el sureste con vistas al patio de recreo, así como la mayor cabida del patio de recreo, por ello el aulario se desplaza hacia el límite norte de la parcela, liberando la parte delantera del solar para los espacios de recreo y ubicando en la trasera de la edificación únicamente la zona de aparcamiento y el acceso al nivel de planta primera. Al objeto de posibilitar la utilización fuera del horario lectivo, los espacios de uso polivalente (sala de usos múltiples y biblioteca) se ubican en la plantas baja vinculados al hall de acceso.

El gimnasio: se proyecta como un bloque anexo al comedor, alineado a la calle Isla del Tesoro, se desarrolla únicamente en planta baja y cuenta con una sección escalonada, con una primera zona destinada a aseos y vestuarios que se remata con el aula-gimnasio. **Tal y como hemos mencionado en el apartado anterior, a los 4 meses del inicio de la obra, se producirá la ocupación del gimnasio que se acondicionará temporalmente para 5 aulas y aseos. En la última fase de las (y una vez finalizado el curso escolar) se devolverá el espacio para su destino final (gimnasio, aseos, vestuarios, almacén y despacho del profesor)**

El patio de Primaria se resuelve en una única plataforma, coincidente con el nivel de planta baja, en la que se desarrollan las pistas deportivas. En el diseño del patio de recreo se han introducido espacios que fomenten las actividades de interrelación más allá de las prácticas deportivas. En este sentido plantean áreas que combinan una secuencia de espacios verdes (con arbolado y césped) y zonas de estancia combinando diferentes pavimentos dotadas de bancos y arbolado que genere sombra.

Patio de recreo: se diseña como un espacio educativo más de forma que su diseño posibilite la interacción entre los alumnos, por lo que la propuesta trata de superar el concepto de patio destinado a actividades preferentemente deportivas, introduciendo elementos lúdicos y creando espacios que permitan el desarrollo de diversas dinámicas de interrelación entre los estudiantes. En este sentido se proponen los siguientes espacios:

- ✓ Espacios para la práctica de actividades deportivas: en la zona central del patio de recreo se proyectan dos pistas de baloncesto y una de balonmano.

- ✓ Porche bajo edificio: el porche generado bajo el aulario de primaria se concibe como una prolongación del espacio de recreo.
- ✓ Porche anexo a gimnasio: se concibe como una prolongación del aula gimnasio que proyecta sombra al patio de recreo y protege en los días de lluvia.
- ✓ Porche entre edificios: actúa de nexo de unión y posibilita un recorrido protegido entre los diferentes edificios que conforman el CIP.
- ✓ Zonas de juego y sombra: se proyectan una serie de zonas estanciales que enriquecen el patio de recreo y posibilitan la distensión e interrelación entre los alumnos pudiendo utilizarse también como espacios lectivos al aire libre. En estos espacios se combinan diferentes pavimentos (solera de color, césped natural, césped artificial, pavimento terrizo y corteza de pino) y se introducen zonas de sombra generada por el arbolado.

Se propone la utilización de varios tipos de pavimentos en función de las zonas del patio: solera fratasada de hormigón para las pistas deportivas, aparcamiento y porche entre edificios; solera de árido lavado en el porche bajo el aulario de primaria; césped natural, césped sintético, solera de color, pavimento terrizo y pavimento de corteza de pino en las zonas estanciales; y adoquín de hormigón en el acceso desde la calle Mago de Oz.

Cerramiento de la parcela: en el lindero con la calle Mago de Oz, se plantea un cerramiento mediante un murete de hormigón que se elevará al menos 50 cm sobre el pavimento terminado interior, en el límite con la calle Isla del Tesoro el muro de hormigón que se elevará 50 cm por encima del vial público (ya que el patio queda deprimido), en ambos casos sobre el muro se colocará un vallado metálico de 2,00 metros de altura. El límite del ámbito que ahora nos ocupa con la zona de la parcela no ocupada (fase 2B de Primaria) se plantea un vallado mediante bastidor de mallazo electrosoldado de 2 metros de altura con postes cada 2,5 metros empotrados en dados de hormigón.

4.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Clasificación urbanística: la parcela en las que se pretende construir el Centro Integrado es resultado del Plan Parcial SUZ 89/4 "Valdespartera" y forma parte de los suelos destinados a Equipamiento Docente Público EE (PU). Según las Normas Urbanísticas del Plan Parcial cuenta:

- Coeficiente de edificabilidad de 1 m²/m² y
- Altura máxima B+3.
- Las parcelas no están incluidas dentro del nivel 30 NEF (PGOU de Zaragoza. Mapa sonoro del aeropuerto de

Superficie del solar	13.826 m ²	
	NORMATIVA	PROYECTO
Aprovechamiento	1,00 m ² /m ² = 13.826 m ²	Fase 1. Aulario infantil y comedor: 2.419,46 m ² Fase 2A. 12 uds. primaria y gimnasio: 3.641,55 m ² Total edificaciones fase 1 + fase 2A = 6.061,19m²
Alturas permitidas	Baja + 3	B+2
Altura de cornisa Primaria (cara inferior del último forjado)		11,60 metros

DOTACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS EN LOS EDIFICIOS

Las Normas Urbanísticas del Plan General no establecen, para el uso docente, una exigencia específica en cuanto a dotación mínima exigible de plazas de aparcamiento, por lo que resulta de aplicación el apartado h) del artículo 2.4.6.4. de las normas urbanísticas del P.G.O.U.Z. en el que se establece que para los usos no especificados estarán sujetos al índice general

de una plaza de aparcamiento cada 100 m² construidos. En lo relativo a la aplicación de coeficientes de reducción de las dotaciones establecidos en el artículo 2.4.8. de las Normas Urbanísticas sería de aplicación un coeficiente reductor del 0,5.

En el caso que nos ocupa la superficie construida de uso educativo, una vez se encuentre ejecutadas las tres fases será de unos 7.500 m² por lo que se ha proyectado un espacio de aparcamiento exterior con capacidad para 37 plazas, una de ellas reservada para personas de movilidad reducida. En la fase que nos ocupa se construirán 29 de las 37 plazas previstas.

5.- SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y ÚTILES

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

PLANTAS	Superficie PRIMARIA FASE 2A
Planta baja	1.130,60
Planta primera	1.036,37
Planta segunda	956,00
Torreón	75,75
TOTAL AULARIO	3.198,72
GIMNASIO	442,83
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PRIMARIA FASE 1	3.641,55

SUPERFICIES ÚTILES.

12 UNIDADES DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL CIP SOLEDAD PUÉRTOLAS					
A) PRIMARIA	PROPUESTA			PROGRAMA	
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo	Sup. útil
Aulas polivalentes	60,10	12	721,20	60,06	720,72
Aulas de grupo pequeño	28,75	2	57,50	30,00	60,00
Aulas de grupo pequeño música	28,75	2	57,50	30,00	60,00
Aula informática	60,24	1	60,24	61,29	61,29
Aula Taller de Música	58,78	1	58,78	60,16	60,16
Aula de Plástica	60,24	1	60,24	60,16	60,16
Usos múltiples	180,13	1	180,13	180,65	180,65
Biblioteca	90,04	1	90,04	87,87	87,87
Aula gimnasio	270,53	1	270,53	206,39	206,39
Vestuarios + aseos gimnasio+profesor+vestíbulo	99,14	1	91,10	83,36	83,36
Almacén gimnasio	23,86	1	23,86	21,55	21,55
Aseos alumnos	70,92	2	141,84	45,13	90,26
Tutorías	13,65	2	27,30	13,53	27,06
Tutorías	12,50	2	25,00	12,26	24,52
Tutorías	26,01	2	52,02	26,00	52,00
TOTAL			1.925,32		1.795,99

B) ADMINISTRACIÓN	PROPUESTA			PROGRAMA	
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo	Sup. útil
Despacho director	16,57	1	16,57	15,26	15,26
Despacho jefe estudios	13,65	1	13,65	10,77	10,77
Secretario	13,65	1	13,65	10,77	10,77
Secretaría+archivo	58,95	1	58,95	56,95	56,95
Sala profesores	90,40	1	90,40	89,20	89,20
Aseo guardarropa profesores	22,02	1	22,02	20,20	20,20
Despacho AMPA	15,75	1	15,75	15,07	15,07
Despacho alumnos	15,75	1	15,75	10,83	10,83
Aseo AMPA	5,94	1	5,94	5,68	5,68
Conserjería +reprografia	15,73	1	15,73	15,37	15,37
Anexo a conserjería en Planta 1	5,90	1	5,90	0,00	0,00
TOTAL			274,31		250,10
C) SERVICIOS COMUNES	PROPUESTA			PROGRAMA	
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo	Sup. útil
Almacén general 1	41,80	1	66,37	53,18	53,18
Almacén general 2	24,27	1			
Cuarto calderas	38,34	1	38,34	35,23	35,23
Rack - cuarto eléctrico general	7,48	1	7,48	4,75	4,75
Cuarto limpieza	4,30	1	4,30	4,00	4,00
Cuarto limpieza	5,81	2	11,62	3,19	3,19
Vestuarios	6,80	1	15,75	8,58	14,90
Vestuarios	6,20	1		7,45	
Aseo vestuarios	2,75	1			
Cuarto eléctrico		1	0,00	7,92	7,92
Ascensor	5,00	1	5,00	5,00	5,00
TOTAL			148,56		128,17
	PROPUESTA			PROGRAMA	
TOTAL ÚTIL ESPACIOS	2.318,49			2.174,26	
CIRCULACIONES	759,33			735,11	
TOTAL ÚTIL	3.087,82			2.909,37	
TOTAL CONSTRUIDA	Planta baja	1.130,60	3.641,55	3.710,04	
	Planta 1	1.036,37			
	Planta 2	956,00			
	Cubierta	75,75			
	Gimnasio	442,83			
SUPERFICIE A URBANIZAR	3.926,39			3.758,03	
SUPERFICIE PORCHES	806,89			754,85	

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart

II.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.- SISTEMA ESTRUCTURAL

PREPARACION DEL SOLAR

Se procederá al cerramiento de todo el perímetro de la parcela mediante un vallado opaco, dotando la obra de las condiciones necesarias que garanticen la seguridad de los trabajadores y que impidan el paso de cualquier persona ajena al proceso constructivo.

La orografía actual del terreno presenta una sección escalonada en tres plataformas, con su zona más baja en la zona central de la parcela (265,50) que asciende en talud hacia el Norte hasta alcanzar el nivel 270,70 en el límite con el vial público. La franja de terreno que limita con el vial Sur también se encuentra ligeramente elevada con respecto a la zona central de la parcela alcanzando la cota 268,42.

Se comprobará la adecuación del plano topográfico del solar realizado para determinar con exactitud las rasantes de la urbanización perimetral de la parcela, así como los niveles del terreno. Se llevará a cabo la excavación general considerando que las edificaciones no cuentan con sótano pero que la planta baja se encuentra enterrada con respecto al límite norte de la parcela, por lo que deben tomarse las medidas oportunas que garanticen la estabilidad de los taludes. El muro de hormigón que delimita el aulario debe ejecutarse por bataches.

Según las indicaciones del Estudio Geotécnico es necesario proceder en toda la parcela a la eliminación de los 30 cm superficiales del terreno, posteriormente darán comienzo los trabajos de rellenos y vaciados necesarios hasta alcanzar el nivel de las plataformas de trabajo: cara alta de cimentación en el ámbito de los edificios y cara baja de encachado de soleras en los espacios exteriores.

CIMENTACIÓN

El Estudio Geotécnico ha sido elaborado por el laboratorio CONTROL 7 establece las siguientes determinaciones:

El reconocimiento del terreno se ha realizado sobre la base de CINCO (5) sondeos mecánicos de entre 6,00 y 10,20 metros de profundidad, CUATRO (4) ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y DOS (2) calicatas mecánicas.

Según se desprende de los datos recogidos en el Estudio Geotécnico la zona estudiada se localiza en el centro de la Depresión del Ebro por lo que los materiales que nos vamos a encontrar en la zona de estudio pertenecen al Cuaternario, y más concretamente a los pertenecientes a un sistema de glácis cuya área de aporte se halla al sur de la zona de estudio.

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como "no inundable" debido a la diferencia de cota de la misma con un cauce actual.

Descripción del perfil litológico

Desde el punto de vista geológico podemos diferenciar una serie de Unidades Geotécnicas (en adelante UG), bajo las que se agrupan los materiales estudiados en el subsuelo de la parcela. En la siguiente tabla se recoge el perfil tipo de la parcela.

A continuación se ofrece una descripción detallada para cada unidad geotécnica, así como para cada tramo en que se subdividen:

Unidad Geotécnica tierra vegetal (UG_{tv}):

superficialmente en la parcela, se ha reconocido un nivel de tierra vegetal a base de limos de tonos

marrones oscuros con cantos y con restos de raíces. El

espesor medio está en torno a 0.18 metros. El contenido en materia orgánica se presume alto, habida cuenta del importante

<i>Unidad Geotécnica</i>	<i>Naturaleza del material</i>	<i>Subdivisión</i>	<i>Denominación del material</i>
UG _{tv}	Tierra vegetal	UG _{tv} tramo 1	Tierra vegetal
UG _{col}	Recubrimientos Coluviales	UG _{col} tramo 1	Gravas
		UG _{col} tramo 2	Arcillas limosas
		UG _{col} tramo 3	Arenas

contenido en raíces y restos de vegetales que presenta. Por ello pueden existir indicios de se produzcan fenómenos de asiento de consideración, por la oxidación y descomposición de los componentes orgánicos con el paso del tiempo, y al contacto con el aire en periodos prolongados de excavación. Por ello se recomienda llevar a cabo la retirada de la capa, pudiendo ser estudiada su viabilidad en futuras zonas ajardinadas, para lo cual, se hará necesario retirarla y acopiarla en condiciones adecuadas, con el fin de conservar sus propiedades naturales.

Unidad Geotécnica Recubrimientos Cuaternarios (coluvial) (UGcol): en los sondeos y catas se han reconocido una serie de depósitos de recubrimiento cuaternario coluvial pertenecientes a un sistema de glácis que tiene su área fuente al sur de la zona de estudio, formados por gravas, limos, arenas y arcillas. Dependiendo de la litología y de las características geotécnicas que presentan, se han diferenciado una serie de tramos:

UGcol Tramo 1: Gravas

UGcol Tramo 2: Arcillas limosas

UGcol Tramo 3: Arenas

Una descripción en detalle de cada uno es la siguiente:

Gravas (UGcol Tramo 1)

En todos los sondeos realizados, se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios aluviales constituidos por unas gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada. Tramo seco, de compacidad moderada relacionada con valores de NSPT por encima de 50 como norma general.

La capa presenta una buena continuidad lateral y espesores homogéneos.

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una **deformabilidad baja** ante tensiones de servicio moderadas a altas, con módulos de deformación altos de en torno a 500 Kg/cm².

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la nula a baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo et al, 2002).

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, y que no se han detectado indicios de presencia de elementos solubles en proporciones considerables, no se considera que se hayan de producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa.

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad moderada a alta, con valores de 2.28 gr/cm³ en densidad húmeda.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que **este nivel no presenta agresividad al hormigón**.

Arcillas limosas (UGcol Tramo 2)

En los sondeos 1, 4 y 5, se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios a base de arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Se observan como intercalaciones de no más de 0.60 m de espesor, y con una consistencia dura.

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una **deformabilidad media a alta** ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación medios bajos de en torno a 250 Kg/cm².

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo et al, 2002).

A tenor de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en el tramo la densidad aparente se sitúa en 1.84 gr/cm³. Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que **este nivel no presenta agresividad al hormigón**.

Arenas (UGcol Tramo 3)

Únicamente en el sondeo 1 se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios de arenas limosas finas con cantos dispersos, compactas. Aparecen a una profundidad superior a los 5.00 metros por lo que no debería recibir carga alguna procedente de las cimentaciones de las estructuras.

Nivel freático

Durante la ejecución de los trabajos de campo no se ha detectado la presencia de nivel freático en toda la profundidad reconocida.

Permeabilidad del terreno

Respecto a permeabilidad de los terrenos investigados:

- Gravas: 10^{-2} m/s - 10^{-3} m/s

Conclusiones del Estudio Geotécnico

Se puede plantear el apoyo en la capa superficial de recubrimientos coluviales, tramo 1. En cualquier caso la unidad UGcol Tramo 1 (Gravas), presenta unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas para soportar una cimentación segura, así como de espesor y distribución, aunque cada una con matices diferentes.

La **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios coluviales (UGcol Tramo 1)** es capaz de soportar al menos una tensión de **3.00 Kg/cm²**, superándolo en la mayoría de los tramos.

La cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada son unas zapatas arriostradas, que apoyen directamente sobre la Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios Coluviales (UGcol Tramos 1) gravas.

La cota de cimentación mínima queda dentro de la citada unidad resistente, una vez eliminada la tierra vegetal. A partir de esa cota mínima y a la profundidad de proyecto se podrán desplantar cimentaciones.

La cota de cimentación queda establecida en el nivel 265,00 con carácter general, excepto en la zona del sondeo 5 en la que la cota de cimentación queda establecida en el nivel 264,80.

En cuanto a la excavación con las calles perimetrales se deberán adoptar los taludes indicados en la siguiente tabla, hasta el momento inmediatamente anterior a la realización de los muros de contención definitivos. Los cuales podrán realizarse mediante bataches de no más de 2.5 metros de largo, realizando observaciones diarias

Unidad Geotécnica / Tramo	Inclinación
UGcol Tramo 1	1H:1V
UGcol Tramo 2	3H:2V
UGcol Tramo 3	1H:2V

La siguiente tabla recoge las características más importantes del documento de reconocimiento geotécnico.

Apartado	Solución constructiva. Cimentación en gravas
Tipo de Cimentación	Superficial
Elemento	Zapatas arriostradas
Unidad geotécnica resistente	UG _{col} Tramo 1. (gravas)
Tensión admisible	3.00 Kg/cm ²
Módulo de Balasto	K ₃₀ = 11 Kg/cm ²
Cota de cimentación mínima	Bajo desbroce según proyecto. Cota 265.00, salvo zona del sondeo 5 donde la cota será 264.80
Permeabilidad del terreno	10 ⁻² a 10 ⁻³ m/seg
Obras complementarias	Desbroce
Nivel freático	No reconocido
Explanada tras desbroce	Suelo Seleccionado
Agresividad de suelos al hormigón	Terreno no agresivo

Características de la cimentación proyectada

Dadas las características del terreno **debe eliminarse el primer estrato en toda la parcela correspondiente a la tierra vegetal cuya profundidad es de unos 30 cm.**

Según los resultados del Estudio Geotécnico la cimentación deberá apoyar en las gravas del cuaternario que presentan una valor de presión admisible 3,00 kg/cm².

En la profundidad analizada **el nivel freático no ha aparecido.**

De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), **se ha determinado que el terreno no presenta agresividad al hormigón.**

El grado de **permeabilidad del terreno:** *Gravas:* 10⁻² m/s - 10⁻³ m/s

Se procederá a un replanteo general del solar previa preparación desbroce y limpieza del mismo, eliminándose el estrato de tierra vegetal y ejecutándose a continuación el movimiento de tierras necesario (rellenos y vaciados), hasta alcanzar la cota de las plataformas y la excavación de las zanjas de cimentación.

El estudio geotécnico establece el nivel de gravas (en el punto más desfavorable) en la cota 265,00, sin embargo la experiencia en la construcción de la fase de infantil implantada en el extremo Noroeste de la parcela ha desvelado que el estrato resistente se encuentra en realidad en el nivel 263,30, por lo que ha sido ésta la cota que se ha tomado para apoyo de la cimentación.

Se plantea una cimentación superficial mediante **zapatas aisladas y combinadas** arriostradas con una viga centradora, que **apoyarán sobre el terreno mejorado con una base de hormigón HM-20/B/20/ (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).** La mejora del terreno contará con una profundidad tal que garantice un hinchamiento en las gravas de al menos 30 cm.

Con carácter general **se deben eliminar en toda la parcela los 30 cm más superficiales del terreno que conforman la capa de tierra vegetal**, posteriormente se procederá a realizar en las zonas en que esto sea necesario los rellenos con material de aporte debidamente compactado en tongadas de 30 cm., hasta alcanzar el nivel de la cara alta de la cimentación.

La sub-base se preparará sobre un fondo de excavación previamente compactado, sobre el cual se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 10 centímetros de espesor sobre la que se apoyarán las zapatas.

De las determinaciones del estudio geotécnico, la implantación del edificio en la parcela y el tipo de cimentación proyectado se establecen los siguientes niveles:

Aulario de Primaria y gimnasio

Pavimento terminado:	cota 267,00
Cara superior de solera planta baja	cota 266,87
Cara inferior de solera planta baja (15 cm)	cota 266,72
Encachado bajo solera	47 cm
Cara alta de cimentación	cota 266,25
Nivel de apoyo de cimentación:	cota 263,30 (hincamiento mínimo 30 cm)

Con carácter general bajo la solera como base de apoyo de solera se proyecta un encachado de bolos de 47 cm de altura Sin embargo bajo los vestuarios del gimnasio se crea una cámara sanitaria de 140 cm de altura que facilite la instalación de la red colgada de saneamiento, por lo que las cotas de cimentación son las que siguen:

Zona húmeda gimnasio

Pavimento terminado planta baja:	cota 267,00
Cara superior de forjado:	cota 266,87
Cara inferior de forjado (20+5):	cota 266,40
Cámara sanitaria	140 cm
Cara alta de cimentación	cota 265
Nivel de apoyo de cimentación:	cota 263,30 (hincamiento mínimo 30 cm)

ESTRUCTURA

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural han sido la agilidad constructiva, la modulación de las luces en función del programa de aulas y la pureza de los sistemas constructivos.

El conjunto proyectado se divide en dos edificios diferenciados (Aulario, y gimnasio) el aulario de tres alturas y el gimnasio con una única planta pero de alturas variables en función de las zonas (vestuarios y aula gimnasio)

A su vez el edificio de aulas se subdivide en tres bloques convenientemente separados con juntas de dilatación.

Tanto en el aulario como en el gimnasio se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón in situ cuyas dimensiones y geometría definidas en los cálculos y en la documentación gráfica de proyecto.

La cubierta del gimnasio y el lucernario de la sala de usos múltiples se resuelven mediante una estructura compuesta por, vigas y cerchas metálicas.

Los porches se resuelven con estructura metálica y soportes circulares.

Forjados: El sistema de la estructura horizontal se resuelve con las siguientes características:

- Forjado sanitario: solera nivelada de hormigón de 15 cm de espesor, armada con malla electrosoldada \varnothing 6 15*15 sobre enchado de bolos de 45 cm de altura.
- Forjado sanitario vestuarios gimnasio: forjado autorresistente a base de placas alveolares pretensadas (20+5) apoyadas en vigas-murete.
- Forjado techo planta baja aulario: se resuelven con un forjado reticular de canto (30+7) con casetones interje 80x80 cm y 12 cm de ancho de nervio con casetones perdidos de poliestireno expandido constituidos por bases y tapas (y placas en zonas macizadas)
- Forjado techo sala de usos múltiples: forjado autorresistente a base de placas alveolares pretensadas (30+5) apoyadas en las vigas de hormigón.
- Forjado techo vestuarios gimnasio: forjado autorresistente a base de placas alveolares pretensadas (25+5) apoyadas en las vigas de hormigón.
- La estructura de la cubierta del gimnasio y el lucernario de la sala de usos múltiples se resuelve mediante perfiles metálicos que soportan un entramado de correas sobre las que se atornillará el panel sándwich in situ con alma de lana mineral acabado por ambas caras con chapa de acero.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales metálicos (vigas y cerchas) se alcanzará mediante la aplicación de una capa protectora de mortero de perlita y vermiculita cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido. Cuando la estructura metálica queda vista la protección al fuego se realizará con pintura intumescente (cerchas del gimnasio).

2.- SISTEMA DE LA ENVOLVENTE

CUBIERTAS

Cubiertas planas.: serán invertidas sistema **bicapa** adherida con soldadura:

- Formación de pendientes (1%-5%) con hormigón celular en espesor medio 100 mm. Se dejarán juntas de dilatación propias de 12mm cada 15 metros y el borde de contacto con cualquier cuerpo saliente: petos, chimeneas, claraboyas. El hormigón celular garantizará garantizando una resistencia a compresión de 2 kp/cm²
- Mortero de regularización M-7,5 de 2 cm de espesor que servirá de apoyo directo a la impermeabilización sobre la capa de pendientes, se encontrará exento de irregularidades que puedan dañar la membrana, por lo que el árido será fino.
- Imprimación asfáltica tipo Curidan o equivalente (mínimo 0.3-0.5 Kg/ m2)
- Lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS) tipo Glasdan 40 P Elast o equivalente adherida al soporte, debidamente solapada y soldada.
- Lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS) tipo Esterdan 40 P Elast o equivalente, adherida a la anterior con soplete, debidamente solapada y soldada sin coincidir juntas.
- Capa antipunzonante geotextil de 150 g/m2 de fibra de poliéster, tipo Danofelty PY 150 o equivalente.
- Aislamiento térmico a base panel rígido de poliestireno extruido (XPS) machihembrado de 160 mm de espesor (dos capas de 80 mm), con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,036$ W/mK. Tipo Danopren TR 80 o equivalente.
- Capa antipunzonante geotextil de 200 g/m2 de fibra corta de poliéster no tejido tipo Danofelty PY 200 o equivalente, como base del pavimento.

- El acabado final se realizará, con árido lavado seleccionado del tipo canto de río redondeado de diámetros comprendidos entre 16 y 32 mm. exenta de finos y extendida en una capa media de 5 cm de espesor.
- PUNTOS SINGULARES:
 - En todos los remates con elementos verticales, la impermeabilización se reforzará con una lámina bituminosa de superficie autoprotégida compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color gris (negro), como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación, garantizando una resistencia a compresión de 7 kp/cm² que, a su vez, se sellará a los elementos de fábrica con masilla de poliuretano, protegiendo todo ello con un babero de chapa galvanizada que discurrirá por todo el perímetro. Lámina tipo Esterdan plus 50/GP Elast o equivalente
 - Ángulos: Banda de refuerzo E 40 P ELAST colocada en todos los ángulos
 - Encuentro con paramentos verticales: Banda de terminación en encuentro con paramentos verticales ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST . Altura mínima 20 cm por encima de la grava con remate en su parte superior con perfil continuo de acero galvanizado
 - Juntas de dilatación: refuerzo inferior en junta ESTERDAN 40 P ELAST, material de junta JUNTODAN-E y refuerzo superior ESTERDAN 40 P ELAST.
 - Sumideros: cazoleta sifónica EPDM y refuerzo de desagüe ESTERDAN 40 P ELAST.
 - Sumideros: cazoleta sifónica EPDM y refuerzo de desagüe ESTERDAN 40 P ELAST.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, nieve, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 60
	Comportamiento ante el fuego:	B, S2-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura máxima:	13,50 m
HS Salubridad:	Protección frente a la humedad:	1,5% pendiente
	Condición higrotérmica:	sin ventilar
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	R _A : 45 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,19 W/m ² °K

Cubierta inclinada gimnasio: cubierta metálica sándwich in situ con pendiente 5%

Las cubiertas del gimnasio se resuelven mediante un sistema de correas metálicas sobre el que se apoya la cubierta sándwich ejecutado in situ compuesto por dos bandejas (interior y exterior) de 0,75 mm de espesor en acero prelacado y con doble capa de aislamiento

- Bandeja inferior de acero grecado prelacado en color blanco de 0.75 mm de espesor, PERFORADA. tipo Hacierco 4.250.46 D-AO-N01 de ARCELORMITTAL o equivalente
- Bandeja superior de acero grecado prelacado en color 1023 de 0.75 mm de espesor, tipo Hacierco 4.250.46 D-AO-N01 de ARCELORMITTAL o equivalente.

- Sistema de separadores metálicos AMCE: separador de acero galvanizado en L de 200x100x3 mm cada 120 cm y separador de acero galvanizado en C de 100x3 mm.

- Doble manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 + 100 mm de espesor, con barrera de vapor la capa interior y desnudo la capa superior:

- ✓ Aislamiento interior: manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 mm de espesor, recubierto en una de sus caras con papel Kraft (barrera de vapor) con un coeficiente de conductividad térmica 0.040 W/m²K tipo IBR Isover o equivalente.
- ✓ Aislamiento exterior: manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 mm de espesor) desnudo con un coeficiente de conductividad térmica 0.044 W/m²K tipo IBR desnudo Isover o equivalente.

- Complemento de estanqueidad en juntas con lámina de caucho butilo (EPDM)

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, nieve, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 60
	Comportamiento ante el fuego:	B, S2-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura máxima:	6,80 m
HS Salubridad:	Protección frente a la humedad:	5% pendiente
	Condición higrotérmica:	sin ventilar
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	R _A : 45 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,20 W/m²K

Cubierta inclinada lucernario de sala de usos múltiples

Panel sándwich metálico de 120 mm de espesor revestido por ambas caras por chapa de acero galvanizado y prelacado de 0,6mm, lacado por su cara exterior en RAL 5009 o cualquier otro a determinar por la DF, y en color estandar por la cara interior; con alma de 120 mm de espuma PIR (B,S2-d0) (conductividad térmica 0.022 W/mk). Modelo ONDATHERM 1150C Arcelor-mittal o equivalente.

Cubiertas de porches volados y porche entre edificios

Las cubiertas de los porches se resuelven con estructura metálica que sustenta un entramado de correas sobre el que se colocará una chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado de 0,75 mm de espesor, RAL 5009, de ARCELORMITTAL gama Frequence 14.18c AO o equivalente.

Cubiertas porche anexo al gimnasio

Las cubiertas de los porches se resuelven con estructura metálica que sustenta un entramado de correas sobre el que se colocará una chapa grecada de acero galvanizado y prelacado de 0,75 mm de espesor, RAL 5009, de ARCELORMITTAL tipo tipo Hacierco 4.250.46 D-AO-N01 o equivalente.

FACHADAS – AULARIO

En el edificio se combinan las siguientes tipologías de cerramiento de fachada:

F1- Fachada de una hoja de fábrica de ladrillo revestida con mortero bicapa de cal

- Revestimiento continuo de mortero de cal de 15 mm de espesor mínimo, con refuerzo de malla de fibra de vidrio en toda su superficie. Color gris aplicado a llana.
 - Capa base aplicada el soporte de fábrica: capa base mortero de cal tipo weber basic o equivalente de espesor mínimo 15 mm.
 - Capa fino aplicada sobre la capa base: mortero de cal tipo weber cal estuco o equivalente de 4 mm de espesor.
 - Malla de fibra de vidrio de refuerzo en toda la superficie.
- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor (tipo gero) rejuntado con mortero hidrófugo M 7,5.
- Aislamiento a base de Panel semi-rígido de lana de vidrio, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con papel kraft (barrera de vapor) de 120 mm de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECO 035 de Isover o equivalente.
- Cámara
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones del viento y las sísmicas		
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:		REI 120
	Comportamiento ante el fuego revestimientos z. ocupables:		C, S2-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos loc. riesgo:		B, S1-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos esp. ocultos:		B, S3-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)		(5,20-12,90 m)
HS Salubridad:	Zona pluviométrica IV, Zona eólica V3. :		R1,C1 - GI-2
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:		R _A : 60 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:		U: 0,19 W/m ² °K

F2.- Fachada de una hoja de fábrica de ladrillo revestida con chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado

- Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado en tonos (RAL 1023 en gimnasio y accesos y 5009 en aulario y sala de usos múltiples), de 0,75 mm de espesor modelo FREQUENCE 14.18c AO N07 de Arcerol-Mittal, fijada mecánicamente a perfiles metálicos
- Subestructura: perfiles de acero galvanizado. Ménsulas L 180.80.3 colocadas cada 60 cm y perfil horizontal corrido L 70.40.3.
- Enfoscado de mortero hidrófugo M 7,5
- Aislamiento a base de panel semi-rígido de lana mineral, no hidrófilo, de 120 mm de espesor, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ y reacción al fuego A1, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECOVENT VN 035 de Isover o equivalente.
- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor (tipo gero) rejuntado con mortero hidrófugo M 7,5.
- Cámara
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 120
	Comportamiento ante el fuego revestimientos z. ocupables:	C, S2-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos loc. riesgo:	B, S1-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos esp. ocultos:	B, S3-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(5,20-12,90 m)
HS Salubridad:	Zona pluviométrica IV, Zona eólica V3. :	R1,C1 - GI-2
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	RA: 60 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,19 W/m²K

F3- Zócalo de hormigón in situ de 120 cm de altura. Acabado liso visto.

- Muro de hormigón acabado liso visto de 25 cm de espesor.
- Aislamiento a base de Panel semi-rígido de lana de vidrio, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con papel kraft (barrera de vapor) de 120 mm de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECO 035 de Isover o equivalente.
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 120
	Comportamiento ante el fuego revestimientos z. ocupables:	C, S2-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos loc. riesgo:	B, S1-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos esp. ocultos:	B, S3-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(5,20-12,90 m)
HS Salubridad:	Zona pluviométrica IV, Zona eólica V3. :	R1,C1 - GI-2
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	R _A : 60 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,19 W/m²K

F4- Muro de hormigón in situ de 35 cm espesor. Acabado liso visto.

- Muro de hormigón acabado liso visto de 35 cm de espesor.
- Aislamiento a base de Panel semi-rígido de lana de vidrio, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con papel kraft (barrera de vapor) de 120 mm de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECO 035 de Isover o equivalente.
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 120

	Comportamiento ante el fuego revestimientos z. ocupables:	C, S2-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos loc. riesgo:	B, S1-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos esp. ocultos:	B, S3-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(5,20-12,90 m)
HS Salubridad:	Zona pluviométrica IV, Zona eólica V3. :	R1,C1 - GI-2
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	RA: 60 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,19 W/m²K

F5.- Fachada de una hoja de fábrica de bloque de hormigón revestida con chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado

- Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado en tonos (RAL 1023 en gimnasio y accesos y 5009 en aulario y sala de usos múltiples), de 0,75 mm de espesor modelo FREQUENCE 14.18c AO N07 de Arcerol-Mittal, fijada mecánicamente a perfiles metálicos
- Subestructura: perfiles de acero galvanizado. Ménsulas L 180.80.3 colocadas cada 60 cm y perfil horizontal corrido L 70.40.3.
- Enfoscado de mortero hidrófugo M 7,5
- Aislamiento a base de panel semi-rígido de lana mineral, no hidrófilo, de 120 mm de espesor, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECOVENT VN 035 de Isover o equivalente.
- Bloque de hormigón de 15 cm de espesor de 11,5 cm de espesor reforzado con zunchos y pilastras cada 2,5 metros, armados con 4 redondos de diámetro 12 y estribos de diámetro 8 cada 20.
- Enfoscado de mortero hidrófugo M 7,5
- Trasdosado semidirecto de placa de yeso laminado fonoabsorbente con perforación circular aleatoria de 13 mm de espesor, coeficiente de absorción acústica 0,75, colada sobre perfil omega de 3 cm de altura cada 40 cm con aislamiento de panel semirrígido de lana mineral de 30 mm coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036$ W/mK y reacción al fuego A1, tipo Isover Arena o equivalente. Placa de yeso laminado Pladur Fon TR modelo aleatorio 12-20-35 o equivalente.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructural:	El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones del viento y las sísmicas	
SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 120
	Comportamiento ante el fuego revestimientos z. ocupables:	C, S2-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos loc. riesgo:	B, S1-d0
	Comportamiento ante el fuego revestimientos esp. ocultos:	B, S3-d0
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(5,60-7,40 m)
HS Salubridad:	Zona pluviométrica IV, Zona eólica V3. :	R1,C1 - GI-2
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	RA: 60 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática D3, Transm.Térmica:	U: 0,19 W/m²K

3.- SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN**1.- Separación entre aulas. T1 y T1C**

Tabique múltiple autoportante con la siguiente composición:

- Placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica
- Panel MDF ignífugo de 19 mm atornillada a perfilera metálica
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas
- Triple placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica
- T1 (separación de 15 mm) y T1C cámara para absorber estructura
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral no hidrófilo, sin revestimiento, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,36 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica, que será fonoabsorbente desde 1,10 hasta forjado con coeficiente de absorción acústica 0,70, tipo Pladur R8/18 o equivalente.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 90
	Comportamiento ante el fuego revestimientos:	A1
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico a ruido aéreo:	R _A : 67 dBA

2.- Separación estancias – Tabique interior. T2 y T2C

Tabique múltiple autoportante con la siguiente composición:

- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- T2 (separación de 15 mm) y T2C cámara para alojar instalaciones
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 90
	Comportamiento ante el fuego revestimientos:	A1
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico a ruido aéreo:	R _A : 56,6 dBA

3.- Separación escaleras y sala de usos múltiples. T3

Tabique de fábrica de ladrillo trasdosado por ambas caras

- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- ½ pie ladrillo tipo gero
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 90
	Comportamiento ante el fuego revestimientos:	A1
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico a ruido aéreo:	R _A : 64 dBA

4.- Ascensor. T4

Tabique de fábrica de ladrillo trasdosado por una cara y enfoscado y pintado por la otra

- Enfoscado de mortero hidrófugo 15 mm.
- ½ pie ladrillo tipo gero
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilera metálica.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 90
	Comportamiento ante el fuego revestimientos:	A1
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico a ruido aéreo:	R _A : 60 dBA

5.- Gimnasio. T5

Tabique de fábrica de bloque trasdosado por ambas caras

- Doble placa de yeso laminado de 15 mm atornillada a perfilaría metálica
- Perfilaría de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Bloque de hormigón de 15 cm de espesor
- Trasdoso semidirecto con perfil omega de 30 mm colocado cada 40 cm con con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 30 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente.
- Placa de yeso laminado fonoabsorbente de 13 mm de espesor, con perforación circular aleatoria, coeficiente de absorción acústica 0,75, tipo Pladur fon+TR modelo aleatorio 12-20-35 o equivalente.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso de incendio:	Resistencia al fuego:	REI 90
	Comportamiento ante el fuego revestimientos:	A1
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico a ruido aéreo:	RA: 64 dBA

SE COLOCARÁN REFUERZOS CON PLACAS DE DM DE 30 MM DE ESPESOR EN TODAS LAS AULAS EN EL PARAMENTO DE LAS PIZARRAS, EN LAS AULAS DE TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS EN TODO EL PERÍMETRO, DETRÁS DE TODOS LOS RADIADORES Y EN LOS ASEOS.

4.- SISTEMA DE ACABADOS

SOLADOS INTERIORES

En todo el edificio, excepto en las zonas consideradas de uso restringido, y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo se ejecutará sin imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6'00 mm.

Solera flotante

Todos los suelos de los diferentes edificios colocarán sobre **solera flotante** nivelada que se ejecutará una vez se haya construido la tabiquería interior de las estancias, de forma que no se produzcan puentes acústicos entre los diferentes espacios proyectados. La composición de las soleras es la que se describe a continuación:

Solera flotante planta baja

- Panel de poliestireno extruido (XPS) de 50 mm de espesor con coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$. Tipo CHOVA FOAM 500 M.
- Lámina flexible amortiguadora de polietileno químicamente reticulado de celda cerrada de 3 mm modelo CHOVA IMPACT 3
- Capa de 5 cm de mortero armado con mallazo (ϕ 6 15*15) y nivelado para recibir el solado.

Solera flotante edificio gimnasio

- Panel de poliestireno extruido (XPS) de 30 mm de espesor con coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,031\text{W}/(\text{mK})$. Tipo CHOVA FOAM 300 M.
- Capa de 7 cm de hormigón armado con mallazo ($\emptyset 6\ 15 \times 15$) FRATASADA para recibir la pintura epoxi (durante la fase de ocupación parcial) y posteriormente el solado definitivo.

Solera flotante plantas alzadas

- Lámina flexible amortiguadora de polietileno químicamente reticulado de celda cerrada de 10 mm de espesor, modelo IMPACTODAN 10 de DANOSA o equivalente
- Capa de 8 cm de mortero armado con mallazo ($\emptyset 6\ 15 \times 15$) y nivelado para recibir el solado.

Pavimento biblioteca

Pavimento continuo de PVC homogéneo, suministrado en rollo, con un espesor de 2,00 mm con un comportamiento al fuego (Cf,s2), resistencia al deslizamiento clase 1. Tipo TARKETT ECLIPSE PREMIUM o equivalente, color Yellow o cualquier otro a determinar por DF.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 1
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	Cf,s2

Pavimento gimnasio

Pavimento deportivo vinílico. Pavimento continuo de PVC heterogéneo de 5 mm de espesor TARKETT SPORT TRAINING o equivalente. Doble capa elástica y acabado final en PVC, comportamiento al fuego (Cf,s2) y resistencia al deslizamiento clase 1. Rd ≤ 15 . Color Yellow

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 1
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	Cf,s2

Nota: en la fase de ocupación parcial del gimnasio, en la que la estancia se destinará a aulas y aseos el pavimento se resolverá con una pintura epoxi aplicada sobre la solera flotante.

Pavimento sala usos múltiples y aulas de música

Pavimento continuo de PVC de 6,2 mm de espesor TARAFLEX MULTI-USE DE GERFLOR o equivalente. Base elástica y acabado final en PVC, comportamiento al fuego (Cf,s2) y resistencia al deslizamiento clase 1. Rd ≤ 15 . Modelo 6211 Gold/Y

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 1
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	Cf,s2

Escaleras

Piezas de gres porcelánico fabricado mediante el procedimiento de extrusión (porcelánico técnico todo masa) compuestas por dos piezas: huella y contrahuella de la casa VENATTO modelo SOFT TENERIFE. El pavimento garantizará una resistencia al deslizamiento Clase 2: $35 < Rd \leq 45$

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 2
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1 FL

Cuartos húmedos y accesos

Baldosas porcelánica técnica rectificada (todo en masa), en formato de 60x60cm. Resistencia al deslizamiento Clase 2. Recibido con adhesivo C1 TE porcelánico, rejuntado con lechada de cemento. Serie City de Todagres o equivalente, colores a determinar por D.F.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Aseos, vestuarios y cuartos técnicos: Clase 2
		Duchas: Clase 3
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1 FL

Resto de estancias lectivas y administrativas

Baldosas porcelánica técnica rectificada (todo en masa), en formato de 60x60cm. Resistencia al deslizamiento Clase 1. Recibido con adhesivo C1 TE porcelánico, rejuntado con lechada de cemento. Serie City de Todagres o equivalente, colores a determinar por D.F.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 1
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1FL

Cuartos técnicos de cubierta

Solera de hormigón revestida con pintura de resinas epoxídicas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 1
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1FL

Materiales de agarre del pavimento: Cuando las piezas cerámicas tiene un porcentaje de absorción de agua bajo (menor o igual al 3%, según la clasificación de la norma UNE-EN14411:2003), el mortero tradicional no puede adherirse mecánicamente a ellas. En estos casos es preciso una adherencia química, en el plano de contacto entre el mortero y el material. Para ello es necesaria la

utilización de aditivos en el mortero (líquidos o pulverizados), o la sustitución del cemento por resinas poliméricas (morteros cola o cementos cola, según la clasificación de la norma UNE-EN 12004:2001: Adhesivos para baldosas cerámicas.

Para piezas porcelánicas de baja absorción se deben utilizar los siguientes tipos de aditivos: adhesivo cementoso tipo C2 (mejorado), según UNE 12004:2001, piezas pertenecientes al grupo BI: adhesivo cementoso tipo C1 (normal) para formatos menores de 30x30 cm soporte poroso y ubicación interior; tipo C2 para el resto, según UNE 12004:2001.

La colocación con un mortero tradicional puede emplearse en pavimentos de tipo rústico pertenecientes al grupo AII (porcentaje de absorción comprendido entre el 3% y el 6%), si se cumplen las siguientes condiciones: ubicación interior, baldosas de dimensiones inferiores a 30x30 cm y soporte rígido (solera de hormigón). Tras la extensión del mortero sobre el soporte debe alisarse su superficie, o espolvorearse con cemento seco.

Las piezas cerámicas con un porcentaje de absorción de agua medio (entre el 3% y el 10%) o alto (mayor del 10%) pueden colocarse con un mortero tradicional, aunque se recomienda un adhesivo cementoso tipo C1, para la ubicación en exteriores en formatos mayores de 30x30 cm.

Colocación del pavimento:

- El forjado o solera de hormigón que actúe de base, debe encontrarse fraguado.
- La capa de mortero será continua y ajustarse a la tabiquería, de forma que no existan huecos en el perímetro que limiten el adecuado asentamiento de las baldosas.
- Existirán juntas de 2mm entre las baldosas. Cuando se coloquen en exteriores las juntas entre las piezas deberán ser de 5 mm. No deberán enlecharse, deben emplearse morteros industriales secos.
- Existirán juntas de dilatación cada 50 m² y 8 metros de longitud en interiores, y cada 30 m² y 6 metros en exteriores. Estas juntas serán de 10 mm y se marcarán con piezas especiales.

REVESTIMIENTOS INTERIORES

Aulas

En todas las aulas, se creará un zócalo de 120 cm de altura de pasta blanca rectificada en formato 30x60 cm. 0 COLORES beige, vainilla, visón, perla, gris o cualquier otro a determinar por DF acabado mate. Modelo Residence ceramic de Keraben o equivalente.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1
--------------------------------	-------------------	----

Escaleras

- En las **escaleras** se creará un zócalo de 110 cm de altura realizado con **Panel ignífugo (B,s2, d0) de OSB3**. de 19 mm de espesor, barnizado ignífugo y con tratamiento de cantos vistos, colocado sobre sistema de rastreles de DM de 20*60 mm cada 40 cm. de 110 cm de altura.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s2, d0
--------------------------------	-------------------	-----------

Circulación horizontal

Se combinan tres tipos de revestimiento:

- **Panel ignífugo (B,s2, d0) de OSB3.** de 19 mm de espesor, barnizado ignífugo y con tratamiento de cantos vistos, colocado sobre sistema de rastreles de DM de 20*60 mm cada 40 cm. Altura 210 en pasillos y 110 en escaleras.
- **Panel ignífugo de resinas fenólicas termoendurecidas** de 10 mm de espesor, color a juego con las hojas de las puertas, colocado sobre sistema de rastreles de DM de 20*60 mm cada 40 cm. Altura 210 en pasillos
- **Revestimiento de azulejo de pasta roja.** Formato 20x20 cm. acabado mate, color ocre y gris; o cualquier otro a determinar por DF, serie MONOCOLOR DE VILAR ALBARO o equivalente. Altura del revestimiento 1,10 m.ó 2,10 m. Según documentación gráfica del proyecto

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s2, d0
--------------------------------	-------------------	-----------

Aulas de música

Tablero MDF acústico ignífugo (B-S2,d0) de 16 mm. de espesor con doble perforación acústica, de 3 mm de diámetro en la cara vista y 8 mm de diámetro en la cara trasera. contrachapado en melamina, color Maple o cualquier otro a determinar por DF. Coeficiente de absorción acústica 0.70 (NRC 0,80), colocado sobre rastreles de MDF ignífugo de 30X60 mm. cada 40 cm.

Modelo dDOTS 3-32 ACOUSTIC SYSTEM de maderas unidas o equivalente. Altura 210 cm, con aislamiento de lana mineral entre rastreles ISOVER ARENA o equivalente.

Sala de usos múltiples

Se combinan dos tipos de revestimiento:

- **Hasta altura de cabeceros. Tablero MDF acústico fonoabsorbente, ignífugo (B-S2,d0)** de 16 mm. de espesor con doble perforación acústica, de 3 mm de diámetro en la cara vista y 8 mm de diámetro en la cara trasera. contrachapado en melamina, color Maple o cualquier otro a determinar por DF. Coeficiente de absorción acústica 0.70 (NRC 0,80), colocado sobre rastreles de MDF ignífugo de 30X60 mm. cada 40 cm.
- **De altura de cabeceros hasta falso techo. Revestimiento placa de yeso laminado fonoabsorbente.** Trasdosado semidirecto de placa de yeso laminado fonoabsorbente con perforación circular aleatoria de 13 mm de espesor, Coeficiente de absorción acústica 0.75, colocada sobre perfil omega de 3 cm de altura colocado cada 40 cm con aislamiento de panel semirrígido de lana mineral de 30 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036$ W/mK, y reacción al fuego A1. Tipo Isover Arena o equivalente. Placa de yeso laminado "PLADUR-FON+TR modelo aleatorio 12-20-35 o equivalente.

Gimnasio

Se combinan dos tipos de revestimiento:

- **Hasta altura de cabeceros. Revestimiento continuo de PVC ignífugo** (B-S2,d0) de 1,5 mm de espesor. Modelo STANDARD PLUS GOLD 0916 de TARKETT o equivalente. Altura 210 cm en gimnasio y 110 en biblioteca.
- **De altura de cabeceros hacia arriba. Revestimiento placa de yeso laminado fonoabsorbente.** Trasdosado semidirecto de placa de yeso laminado fonoabsorbente con perforación circular aleatoria de 13 mm de espesor, Coeficiente de absorción acústica 0.75, colocada sobre perfil omega de 3 cm de altura colocado cada 40 cm con aislamiento de panel semirrígido de lana mineral de 30 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036$ W/mK, y reacción al fuego A1. Tipo Isover Arena o equivalente. Placa de yeso laminado "PLADUR-FON+TR modelo aleatorio 12-20-35 o equivalente.

FALSOS TECHOS INTERIORES

Estarán constituidos por una zonas desmontable con absorción acústica y una fija que conformará una franja perimetral en cada una de las estancias.

Aulas y despachos

Falso techo desmontable de placa de fibra mineral 600x600x15 mm,. Coeficiente de absorción acústica α_m de 0,90 y reacción al fuego A2-s1,d0. Colocada sobre perfilera SEMIOCLTA de aluminio lacado en blanco. Faja perimetral continua de yeso laminado.

- Placas: Armstrong Perla OP 0.95 o equivalente, formato 600x600x15 mm
- Perfilera aluminio: TEGULAR PRELUDE 15 TL/XL²
- Franja perimetral fija de placa de yeso laminado de 13 mm de espesor.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s2, d0
HR Protección frente ruido:	Absorción acústica:	$\alpha_m = 0,90$

Sala de usos múltiples

Falso techo continuo fonoabsorbente formado por una placa de yeso laminado con perforación circular aleatoria de 13 mm de espesor, Coeficiente de absorción acústica 0.75. Colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 45 mm cada 40 cm y perfilera U de 34x31x34 mm.

- Placa de yeso laminado "PLADUR-FON+TR modelo aleatorio 12-20-35 o equivalente.
- Aislamiento de lana mineral 30 mm

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1
HR Protección frente ruido:	Absorción acústica:	$\alpha_m = 0,75$

Circulación

Falso techo desmontable de placa de fibra mineral combinando formatos 600x600x15 mm y 1200x600x15 mm,. Coeficiente de absorción acústica α_m de 0,90 y reacción al fuego A2-s1,d0. Colocada sobre perfilera SEMIOCULTA de aluminio lacado en blanco. Faja perimetral continua de yeso laminado.

- Placas: Armstrong Perla OP 0.95 o equivalente, formatos 600x600x15 mm y 1200x600x15 mm
- Perfilera aluminio: TEGULAR PRELUDE 15 TL/XL²
- Franja perimetral fija de placa de yeso laminado de 13 mm de espesor.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s2, d0
HR Protección frente ruido:	Absorción acústica:	$\alpha_m = 0,90$

Cuartos húmedos

Techos registrables zonas húmedas: placas vinílicas de 15 mm, en color blanco, formato 600*600 mm instalado con perfilera vista de aluminio lacado. (aseos, vestuarios,) con franja perimetral fija de placa de yeso laminado de 13 mm de espesor.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s2, d0
--------------------------------	-------------------	-----------

Almacén y cuartos técnicos

Falso techo continuo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, Colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado. En zonas húmedas placa resistente al agua. Wa

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1
--------------------------------	-------------------	----

FALSOS TECHOS EXTERIORES

Porche bajo aulario, porche entre edificios y porche volado del gimnasio

Falsos techos exteriores: Chapa grecada 0,75 mm de espesor de acero galvanizado y prelacado RAL 5009 Modelo Hacierco 4.250.46 D-AO-N01 de ArcerolMitall o equivalente. Colocada sobre una subestructura de acero imprimado a base de perfiles tubulares 40.40.2 mm colocados cada metro formando cuadrícula (perfiles verticales soldados a la estructura del porche y perfiles horizontales corridos soldados a los verticales), con rematería perimetral en encuentro con las fachadas. Porche entre edificios

PINTURAS

En los paramentos verticales interiores acabados en pintura, se aplicarán una mano de imprimación con emulsión acrílica de espesor 40 micras, una mano de pintura plástica diluida al 25% de agua y un acabado con mano de pintura plástica lavable, con un espesor de 60 micras. En los horizontales, sobre la imprimación acrílica se aplicarán dos manos de plástico mate de 50 micras.

AISLAMIENTOSCubiertas planas:

- Doble panel rígido de poliestireno extruido (XPS) machihembrado (80+80 mm) alcanzando un total de 160 mm de espesor, en cubiertas planas cerramiento horizontal, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Tipo Danopren TR 80 o equivalente.

Cubierta inclinada gimnasio:

Doble manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 + 100 mm de espesor, con barrera de vapor la capa interior y desnudo la capa superior:

- Aislamiento interior: manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 mm de espesor, recubierto en una de sus caras con papel Kraft (barrera de vapor) con un coeficiente de conductividad térmica $0.040 \text{ W/m}^2\text{K}$ tipo IBR Isover o equivalente.
- Aislamiento exterior: manta de lana de vidrio de baja densidad no hidrófila de 100 mm de espesor) desnudo con un coeficiente de conductividad térmica $0.044 \text{ W/m}^2\text{K}$ tipo IBR desnudo Isover o equivalente.

Fachadas:

- Fachadas de chapa (aislamiento por el exterior): panel semi-rígido de lana mineral, no hidrófilo, de 120 mm de espesor, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ y reacción al fuego A1, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECOVENT VN 035 de Isover o equivalente.
- Aislamiento de FRENTES DE FORJADOS, VIGAS Y PILARES de gimnasio, sala de usos múltiples y biblioteca mediante panel rígido de lana de roca volcánica no revestido, no hidrófilo, de 50 mm de espesor, de doble densidad de idénticas características técnicas al anterior.
- Fachadas de mortero y hormigón (aislamiento por el interior): panel semi-rígido de lana de vidrio, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con papel kraft (barrera de vapor) de 120 mm de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECO 035 de Isover o equivalente.
- Rotura puntual de puentes térmicos: Aislamiento térmico de placas de vidrio celular POLYDROS de 15 mm. de espesor. Conductividad térmica $0,048 \text{ W/m.k}$, R. Fuego A1

Tabiquería interior y trasdosados:

- Panel semirrígido de lana mineral no hidrófilo sin revestimiento. Espesor 45 mm. ó 65 mm. conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/m.k.}$, R. Fuego A1. Tipo ARENA de Isover o equivalente.

Falsos techos fonoabsorbentes (sala de usos múltiples)

- Panel semirrígido de lana mineral no hidrófila de 30 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$. Tipo Arena de la casa ISOVER o equivalente.

Paramentos verticales fonoabsorbentes gimnasio y aulas de música

- Panel semirrígido de lana mineral no hidrófila de 30 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$. Tipo Arena de la casa ISOVER o equivalente.

Falso techo porche (bajo edificio)

- Aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) de 100 mm, conductividad térmica = 0.037 W/(mK), R. Fuego A1. Tipo Danopren PR 100 o equivalente.

Solera flotante planta baja:

- Panel de poliestireno extruido (XPS) de 50 mm de espesor con coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,031\text{W}/(\text{mK})$. Tipo CHOVA FOAM 500 M. y lámina flexible amortiguadora de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor CHOVA IMPACT 3 o equivalente.

Solera flotante plantas alzadas:

- Lámina flexible amortiguadora de polietileno de alta densidad de 10 mm de espesor IMPACTODAN 10 o equivalente.

Remates y sellados:

- Planchas de vidrio celular puntualmente colocadas en elementos de cerramiento vertical.
- Poliuretano proyectado de 50 mm espesor para roturas puntuales de puentes térmicos de fachada y remates de carpinterías.
- Perímetro de carpinterías: Cinta de PU precomprimida y autoadhesiva en todo el perímetro de las carpinterías exteriores.

CARPINTERIA INTERIOR Y EXTERIOR.

Carpintería interior:

Puertas interiores

Las hojas interiores serán lisas, batientes con eje de giro vertical y su mecanismo de cierre consistirá en un mecanismo de fácil y rápida apertura, todo ello según el cuadro de carpinterías de la documentación gráfica de proyecto. Las puertas interiores de acceso a las estancias responderán a las siguientes características:

- Hojas acabadas en HPL, con un espesor total 45 mm. TECNIC 3 DE RAPID DOORS o equivalente conformadas por una hoja maciza con interior aglomerado aligerado, un bastidor perimetral de madera maciza de haya tratada y acabado compacto fenólico de alta presión HPL de 3 mm de espesor, con cuatro bisagras por hoja y cerradura maestreadas tres niveles.
- Todos los CERCOS serán TELESCÓPICOS de aluminio anodizado en su color natural, cubriendo toda la anchura de las jambas y el cabecero de las puertas.

Cabinas y encimeras

Las encimera de los lavabos serán de panel compacto de resinas fenólicas termoendurecidas de 13 mm, color a determinar por DF. Serán ignífugas, hidrófugas y anti-bacterianas, superficie no porosa, resistente al desgaste y al impacto, repelente de la suciedad, resistente a los productos de limpieza y a las desinfecciones, inalterable a la humedad. Con una profundidad de 600 mm, con zócalo superior y faldón inferior en fenólico de 13 mm de altura 250 mm. Estructura de sustentación y patas de apoyo de acero inoxidable de altura regulable con taco de goma anclado a suelo mediante tornillería.

Puertas resistentes al fuego

Las puertas resistentes al fuego (EI2 –45-C5 y EI2 –60-C5), ubicadas en los locales de riesgo especial y separación entre sectores de incendios están provistas de hojas de chapa pintada.

Vidrios interiores fijos

Los vidrios fijos interiores ubicados en el alzado de los pasillos serán vidrios laminar con doble butiral 5+5.2 alternando butiral transparente y translúcido según su ubicación. Estos vidrios aseguran una resistencia al impacto nivel 3 (UNE EN 12600:2003) y su rotura se produce de forma segura.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de una banda vinílica de señalización que garantice el cambio cromático, situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Pasamanos escaleras interiores

Doble pasamanos a 90 cm y 70 cm de altura cumpliendo condiciones DB-SUA, de madera de CEDRO ROJO DEL ATLÁNTICO de 50 mm de diámetro, fijado con rosetas de acero inoxidable.

Carpintería exterior:

Ventanas abisagradas y puertas de acceso a aulas desde el patio.

La carpintería exterior será de aluminio LACADA en color gris RAL 7031, con rotura de puente térmico. Se realizará con las dimensiones y medidas indicadas en la documentación gráfica. Los tipos de maniobrabilidad variarán desde fijas y practicables en modo oscilo-batientes. Todas las ventanas estarán dotadas de mecanismo de microventilación.

Se propone el modelo COR 60 CC16, de la casa CORTIZO o equivalente, con vidrios 4+4+16/4+4 bajo emisivo vidrio interior y vidrio exterior, que garanticen los siguientes valores:

Transmitancia térmica de marco: UH.m (W/m²K)	2,20
Permeabilidad al aire:	clase 4
Estanqueidad al agua:	clase E1200
Resistencia al viento:	clase C5
Vidrios:	4+4 16/4+4 (bajo emisivo)
Transmitancia térmica del vidrio: Ug (W/m²K) =	1,3
Transmitancia térmica del conjunto: UH (W/m²K) =	1,50

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructura:	resistencia al viento:	clase C5
SUA Seguridad de utilización:	altura practicable:	1,10 metros
HS Salubridad:	estanqueidad al agua:	clase E1200
HR Protección frente al ruido:	aislamiento acústico:	Rw 35 dB
HE Ahorro energía:	Z. climática D3, Transmt. térmica	Uh = 1,5

Las ventanas tendrán las dimensiones que permitan la adecuada iluminación y ventilación de todas las estancias. Los herrajes y el piecerío de las carpinterías serán los homologados por el fabricante de la perfilería. Se acristalará doble vidrio formando Climalit con espesores y características en función de su ubicación, todo ello según la documentación gráfica de proyecto.

Puertas de acceso a los edificios

Las puertas de acceso al edificio, se ejecutarán con el sistema MILLENIUM PLUS CRPT LACADAS en color gris RAL 7031, de la casa CORTIZO o equivalente, con vidrios 4+4+/16/4+4 bajo emisivo vidrio interior y vidrio exterior, que garantizan los siguientes valores:

Transmitancia térmica de marco: UH.m (W/m²K)	2,50
Permeabilidad al aire:	clase 4
Estanqueidad al agua:	clase 6A
Resistencia al viento:	clase C4
Vidrios:	4+4.2 /16/4+4.2 (bajo emisivos)
Transmitancia térmica del vidrio: Ug (W/m²K)	1,3
Transmitancia térmica del conjunto: UH (W/m²K)	1,60

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SE Seguridad estructura:	resistencia al viento:	clase C4
HS Salubridad:	estanqueidad al agua:	clase E1500
HR Protección frente al ruido:	aislamiento acústico:	Rw 32 dB
HE Ahorro energía:	Z. climática D3, Transmt. térmica	Uh = 1,60
SI. Seguridad en caso incendio:	apertura:	en sentido de la evacuación en los recorridos de evacuación

Ventanas altas gimnasio y sala de usos múltiples

Los huecos de gimnasio están compuesto por una modulación de paños fijos y lamas abatibles de policarbonato celular translúcido, según la siguiente descripción:

* **Perfilería aluminio lacado en RAL 7031.** Con rotura de puente térmico de 60 mm. Sistema COR 60 CC16.

* **Paños fijos** se plantea un cerramiento de **policarbonato celular** realizado mediante sistema PANELPIU DOBLE X de 40 mm de espesor, con una transmitancia térmica ($U = 0,82 \text{ w/m}^2 \text{ k}$), compuesto por placas modulares de anchura 500 mm, con enganche machihembrado entre placas, con protección U.V. en la cara exterior y extremos de placa encintados con cinta de aluminio y perfiles perimetrales de contención en aluminio anodizado.

* **Lamas practicables de accionamiento motorizado;** de los paramentos practicables de policarbonato celular se ejecutarán con el sistema PANELPIU DOBLE X de 10 mm de espesor, compuesto por lamas modulares de anchura 500 mm, con protección U.V. en la cara exterior con sistema de apertura eléctrica motorizada, bastidor perimetral de aluminio, bisagras, brazos de acero inoxidable y juntas estancas de EPDM.

Vidrios

Los vidrios exteriores, colocados en las carpinterías formarán Climalit 4+4+/16/4+4, **bajo emisivos con factor solar g= 40% y Sc = 64%**, alcanzando un coeficiente térmico $U_{Hv} = 1,3 \text{ w/m}^2 \text{ K}$. Sistema compuesto por dos vidrios SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S de 4 mm cada uno, unidos por una película de PVB y una capa de baja emisividad, una cámara de aire de 16 mm y dos vidrios SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S de 4 mm cada uno, unidos por una película de PVB.

En las puertas y ventanas que llegan hasta el pavimento los vidrios serán de seguridad 4.2+4.2+/16/4.2+4.2 con las mismas características técnicas que los anteriores.

Protecciones de huecos

Al objeto de poder regular las condiciones de luz, en el exterior de las ventanas se **colocarán lamas de aluminio orientables** de doble pared LACADAS RAL 5009 en aulario y sala de usos múltiples y 1023 en gimnasio, de la casa UMBELCO modelo UPO-150 de accionamiento manual en la mayoría de las ventanas excepto en las del lucernario de la sala de usos múltiples y las altas del gimnasio cuyo accionamiento será motorizado.

CERRAJERIA

Los elementos de cerrajería serán de acero conformado en frío de medidas y formas reflejadas en el Proyecto; deberán estar exentos de grasas o aceites y protegidos mediante galvanizado, o en su defecto mediante imprimación antioxidante.

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal de 0,8Kn/m, uniformemente distribuida. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección deberán tener un diseño que impida que puedan ser fácilmente escalables por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera. Así mismo no deberán tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro.

Recercados de huecos de fachada

Recercado de huecos exteriores de panel composite de aluminio de 4 mm de espesor colocado sobre tablero MDF hidrófugo de 19 mm, Ral 5009 en aulario y sala de usos múltiples y 1203 en gimnasio.

Escaleras fijas de acceso a cubierta

Escalera vertical de acero de 60 cm de anchura, formada por montantes, separadores y peldaños en tubo de acero 50x50x2 mm, garras de fijación con pletinas de 40x6mm fijadas mediante anclaje químico. En la escalera situada en el acceso al torreón, se dispone protección perimetral con aros de protección anti-caídas a partir de 2 metros de altura, con pletina curvada de acero galvanizado.

Pasarelas instalaciones

Accesos y pasos para salvar conductos mediante escalera de 3 o más peldaños de 80x25cm ejecutada en rejilla tipo trámex y estructura barandilla y pasamanos de perfiles tubulares de acero galvanizado.

Vallado de parcela

Cerramiento de parcela de 2 metros de altura colocado sobre muro de hormigón in situ o sobre la solera compuesto por:

- Bastidor de 2 metros de altura de malla electrosoldada de 200x50 mm de paso de malla y 8/6/8 mm de diámetro de alambre, alcanzando una altura total de 2 metros, acabado galvanizado en caliente y protección anticorrosiva rivisa protecline GIS ANTRACITA.

- Postes de chapa de acero de Ø50, fabricados en chapa galvanizada en caliente y protección anticorrosiva a juego con la valla, provisto de cremallera longitudinal para fijación de los accesorios y grapas que soportan el bastidor y tapones de polipropileno,

5.- SISTEMA DE INSTALACIONES

ACOMETIDAS Y CONEXIÓN CON LA FASE EXISTENTE

Las instalaciones de Primaria se conectarán a las ejecutadas en la fase 1 a través de los ramales previstos en el falso techo del porche de acceso para el aulario y en el falso techo del porche del comedor para el gimnasio.

Acometidas previstas para el aulario:

Abastecimiento agua fría. Tubería de diámetro 50 mm

Abastecimiento red de BIEs: tubería de diámetro 2 ½ pulgadas

Afines: tubo diámetro 50 mm

Instalación eléctrica: tubo de diámetro 160 mm para suministro normal y diámetro 63 para suministro de socorro.

Abastecimiento de gas: tubo de diámetro 63 mm. con arqueta.

Acometidas previstas para el gimnasio

Abastecimiento agua fría. Tubería de diámetro 40 mm

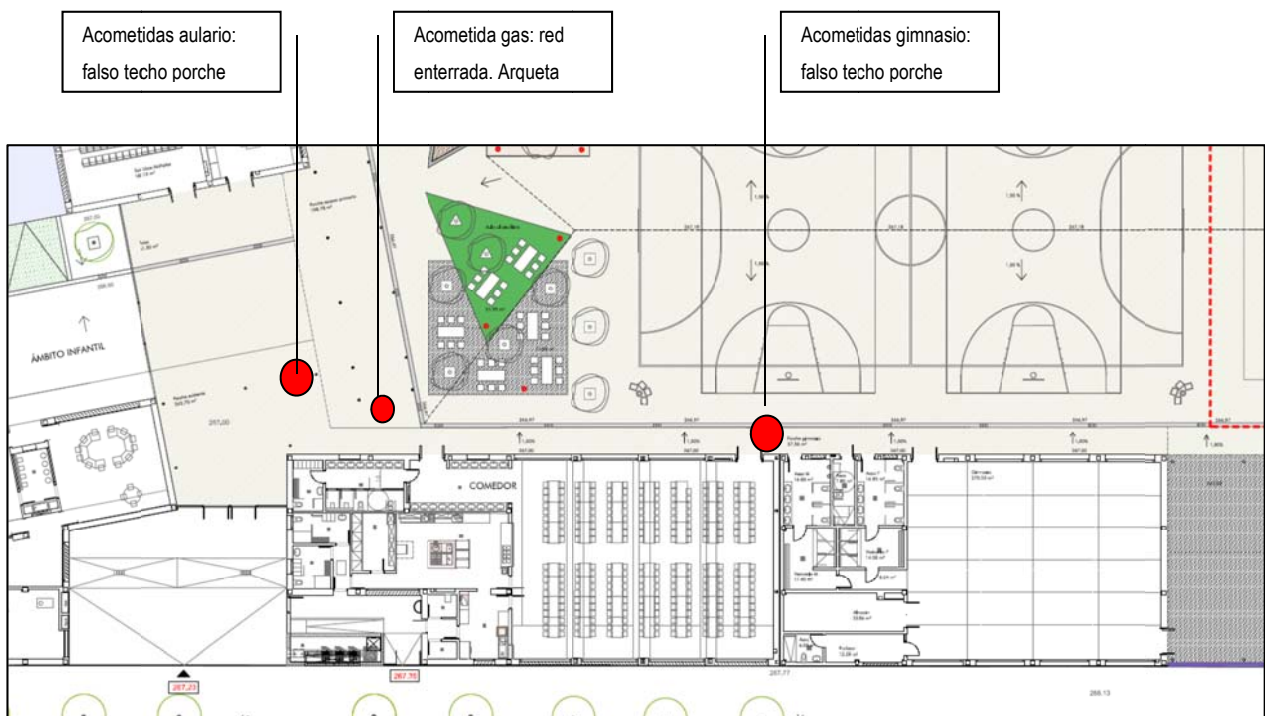
ACS impulsión. Tubería de diámetro 32 mm

ACS retorno. Tubería de diámetro 20 mm

Afines: tubo diámetro 50 mm

Instalación eléctrica: tubo de diámetro 50 mm para suministro normal y diámetro 40 para suministro de socorro.

Abastecimiento red de BIEs: tubería de diámetro 1 ½ pulgadas



RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL

La red municipal de saneamiento es separativa y discurre por la Calle Isla del Tesoro en la que se encuentran previstos los ramales de acometida que dan servicio a la parcela que nos ocupa.

La parcela cuenta con tres **acometidas de aguas fecales** ejecutadas durante la urbanización de Valdespartera, dos de ellas conectadas a una tubería de PVC de diámetro 315 mm y la tercera a tubería de PVC de diámetro 400 mm. Los ramales que acometen a la parcela cuentan con un diámetro de 200 mm.

En la fase de Infantil las aguas fecales se condujeron a la acometida ubicada en el vértice suroeste de la parcela, y en la fase que nos ocupa la evacuación de todas las aguas fecales se resuelve a través de la acometida central ubicada junto a los vestuarios del gimnasio.

La parcela cuenta con tres **acometidas de aguas pluviales** ejecutadas durante la urbanización de Valdespartera, dos de ellas conectadas a una tubería de hormigón de diámetro 600 mm y la tercera a tubería de hormigón de diámetro 1200 mm. Los ramales que acometen a la parcela cuentan con un diámetro de 200 mm.

En la fase de Infantil las aguas pluviales se condujeron a la acometida ubicada en el vértice suroeste de la parcela, y en la fase que nos ocupa la evacuación de todas las aguas pluviales se resuelve como sigue:

* Pluviales de patio de recreo y cubiertas de comedor y

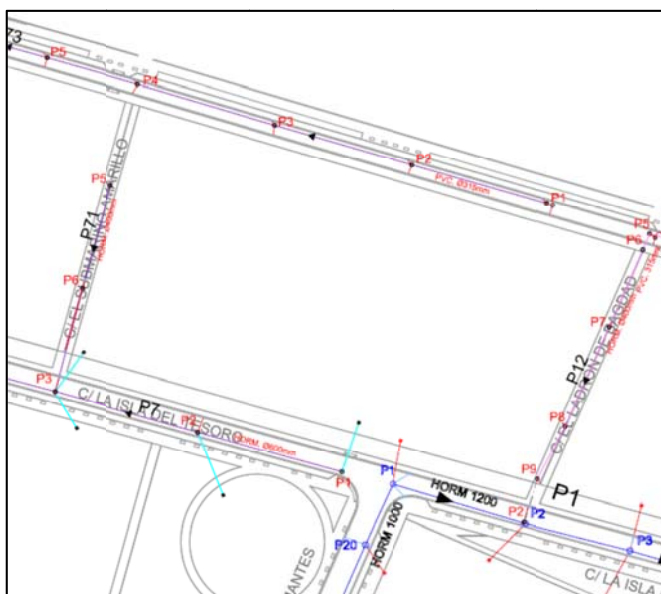
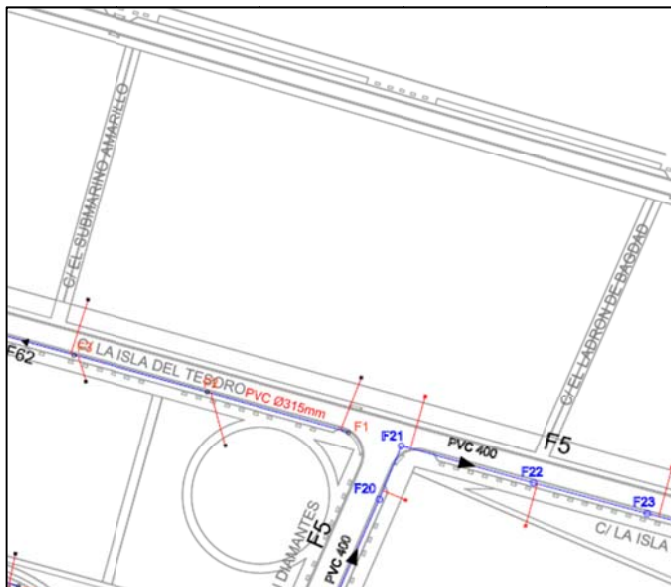
porches: se conduce hacia las dos acometidas ubicadas en la zona central de la parcela. (una junto a los vestuarios del comedor y la otra próxima al porche anexo al gimnasio)

* Pluviales de las zonas libres existentes en el nivel 271 y cubierta del aula: se resuelven mediante la ejecución de una nueva acometida a la calle Mago de Oz.

En el interior de la parcela se ha proyectado un sistema separativo de pluviales y fecales que discurre desde los puntos de consumo hasta la conexión a la red municipal. La red de residuales y la de pluviales del interior de los edificios funciona por gravedad, con las pendientes y diámetros reflejados en la documentación gráfica del proyecto dando cumplimiento a los mínimos establecidos en el DB-HS5 del CTE.

Características de la instalación

- La red que discurre por el interior del forjado sanitario: se ejecutará con tubería de PVC liso color gris, con uniones mediante junta pegada colocadas sobre dados de hormigón y con pendiente mínima del 1,5%.
- Red enterrada: se ejecutará con tubería de PVC liso de color teja, rigidez 10 kN/m² y de unión por junta elástica. Se ejecutará con una pendiente mínima del 1,5%.



- Red colgada: se ejecutará mediante tubería de PVC liso de color azul insonorizada y con junta encolada. Se preverán tapones de registro para acceder a los colectores. Se ejecutará con una pendiente mínima del 1%
- Las bajantes se ejecutarán en PVC liso de color azul insonorizadas, con junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas y contarán con arqueta a pie de bajante.
- Sumideros y rejillas: se ubican sumideros en cubiertas y patios y rejillas corridas según documentación gráfica de proyecto.
- Las arquetas serán registrables en el exterior del edificio y no registrables en el interior. Las arquetas serán prefabricadas de polipropileno con tapa de fundición.
- Se incluye una arqueta de bombeo para el desagüe del búnker de recogida neumática de basuras.

Tanto la distribución de la red, los diámetros y pendientes quedan reflejados en la documentación gráfica de proyecto. Las pendientes de la red enterrada vienen condicionadas con las cotas de las acometidas existentes la limitan a una pendiente máxima del 1,5%

- | | |
|--|-------------------------|
| • Colectores enterrados de red de fecales: | pendiente mínima 1,5 % |
| • Colectores enterrados de red de pluviales: | pendiente mínima 1,5 % |
| • Colectores colgados de red de pluviales: | pendiente mínima 1,00 % |

Se prevé la instalación de tubería de PVC resistente al calor en los diámetros que se determinarán en la documentación gráfica. El tipo de tubería será de la SERIE C (UNE 53.114), de 3.2 mm, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°, en la evacuación de pluviales y residuales en tramos verticales u horizontales no enterrados.

Con el fin de garantizar un adecuado cierre hidráulico que evite el paso de olores a los interiores se prevé un sistema **de ventilación primaria**, por tratarse de un edificio de tres plantas y con ramales de desagües inferiores a 5 metros.

La unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante por el otro, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado inmediatamente superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán dos absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

El sistema de desagüe de aparatos y bajantes de pluviales, fecales y mixtas, se ha proyectado de PVC, serie BD según la norma UNE-EN 1329.

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La red interior se conectará a la instalación existente en las llaves que se han dejado previstas en el falso techo del porche existente tal y como se ha explicado en el apartado de acometidas y conexión con la fase existente.

Generalidades

La instalación de fontanería se realizará con tubería de polietileno reticulado, que discurrirá por los falsos techos bajando empotrada hasta los puntos de consumo.

Se dispondrá de tomas de agua caliente sanitaria (ACS) en los vestuarios del gimnasio punto en el que se concentra la mayor previsión de consumo; en el edificio de aulas están dotadas de instalación de ACS únicamente los cuartos de limpieza y los vestuarios de personal no docente de la planta baja.

El resto de puntos de consumo están equipados únicamente con agua fría.

- Griferías en aseos con mandos temporizados regulables en tiempo y caudal de descarga en zonas comunes.
- Rompechorros y aireadores en los puntos de consumo.
- Depósitos para inodoros dotados de pulsador con selección de descarga parcial.

La distribución, diámetros y elementos serán los establecidos en la normativa vigente, empleándose tubería de polietileno reticulado en la distribución interior, y acero en la instalación general.

Vestuarios: el suelo será impermeabilizado, no resbaladizo y con sumidero sifónico. Las duchas de alumnos contarán con grifería temporizada para agua fría y caliente. Lavabos para encastrar en encimera. Se dispondrán dos tomas de corriente para secamanos y otros usos.

La instalación dará cumplimiento a las prescripciones establecidas en el RD. 140/2003 de 7 de febrero sobre criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano y en el RD 865/2003 de 4 de julio sobre prevención y control de legionelosis, debiendo prestar especial atención al cumplimiento de los siguientes puntos:

- Todo depósito de acumulación de agua deberá situarse por encima del nivel del alcantarillado, estando siempre tapado y dotado de un desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección
- La instalación deberá disponer de suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación
- La instalación deberá disponer de sistemas de filtración según la Norma UNE-EN-13443-1
- La instalación deberá disponer de los espacios necesarios para facilitar la accesibilidad a los equipos par su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Las tuberías de agua fría deberán estar alejadas convenientemente de las de agua caliente o en su defectos aisladas térmicamente.
- Los depósitos deberán estar tapados con una cubierta impermeable que ajuste perfectamente y que permita el acceso al interior.
- Los depósitos ubicados en el exterior deberán estar aislados térmicamente.

Red de distribución

En la entrada de punto de consumo irá colocada la llave de paso, de igual calibre que la montante, desde la que partirá la red interior la misma Las alimentaciones a aparatos serán siempre descendentes, a fin de evitar retrocesos de agua usada a la red.

A la hora de dimensionar las tuberías se tendrá en cuenta los caudales mínimos instantáneos de los aparatos montados según lo indicado al efecto en el Código Técnico de la Edificación en la sección HS-4 Suministro de agua.

TIPO DE APARATO	CAUDAL (L/S)	
	Agua Fría	Agua Caliente
Lavabo	0,10	0,07
Bidé	0,10	0,07
Sanitario con depósito	0,10	-----
Ducha	0,20	0,10
Urinario	0,15	-----
Fregadero	0,30	0,10
Vertedero	0,20	-----
Lavavajillas	0,25	0,20

Red de agua fría

En función de los parámetros de suministro de caudal y presión correspondientes a la situación de la parcela el proyecto ha previsto la instalación de una red única dotada de grupo de presión considerando.

La red constará de los siguientes elementos:

- Instalación interior agua potable: El cuarto de agua se encuentra en el edificio de aulas, próximo al acceso principal y su acceso se produce desde el exterior. En este recinto se alojan el aljibe y el grupo de presión de incendios. El agua potable parte desde el contador y se realiza la distribución de agua por el edificio a través de los falsos techos descendiendo empotrada en la tabiquería hasta los puntos de consumo.
- Instalación interior agua de riego: Desde el contador se realiza la distribución de agua por la zona exterior del edificio mediante arquetas y derivaciones de riego.
- La red de AFS se ejecutará mediante tuberías con tubería de polietileno reticulado.

Red de agua caliente

La demanda de agua caliente se produce únicamente en los vestuarios de la planta baja (duchas).

La producción de agua caliente sanitaria del gimnasio se resuelve desde la fase de infantil (máquina de aerotermia y caldera de gas), y la del aulario de Primaria se prevé mediante la instalación de dos termos eléctricos, uno para los VPN y el segundo para los cuartos de limpieza de la planta primera y segunda.

Se disponen dilatadores en toda la red para asumir los desplazamientos. El aislamiento de toda la red estará de acuerdo con lo exigido en el RITE (30 mm para DN<35 y 35 mm para DN superiores). En control de producción y temperatura de ACS cumple con lo establecido en la normativa vigente.

La red se ejecutará mediante tubería de polietileno reticulado PE-X, serie 5, para una presión de 6 atm. Los tendidos en espacios ocultos y donde las tuberías no cuenten con aislamiento, se realizarán bajo protección de tubería de PVC corrugado color rojo para evitar condensaciones.

Red de riego

Para dar servicio a esta fase será necesario realizar una nueva acometida, ya que no resulta posible la conexión con la fase existente. La red se ejecuta mediante tubería de alimentación de polietileno de alta densidad y para 1 MPa de presión, colgado, bajo el falso techo, y enterrado en las zonas exteriores. Las arquetas de regulación y distribución serán de plástico y contarán con llaves de corte, válvulas de reducción de presión, filtro y electroválvulas, controladas mediante programador ubicado en la propia arqueta.

La red de goteo dará servicio al arbolado y zonas de césped natural se resuelven con aspersión.

Aseos

En los aseos y vestuarios de alumnos se garantizará una especial fijación de todos los aparatos sanitarios que asegure su inamovilidad frente a cargas o golpes de importancia.

El lavabo-pileta servirá a varios usos además del lavado de manos, como es beber agua con facilidad, lavado de útiles de dibujo o de actividad manual, llenado de recipientes, etc., por ello deberá situarse a una altura adecuada.

Los urinarios serán de tipo 'mural' con temporizadores y desagües de PVC de 040 mm a un bote sifónico que quede fácilmente registrable.

Altura de urinarios (desde el borde interno de la parte inferior): Primaria 45 cm

Los lavabos serán tipo pileta 50 x50 cm de empotrar, sobre encimera.

Altura de piletas (desde el suelo en aseos): Primaria 70-75 cm

Los elementos seriados de uso habitual, grifos, tiradores, manillones, serán fácilmente utilizables, incluso por personas con minusvalías. Se dispondrán secamanos de rejilla en aseos.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

El suministro a la parcela está ejecutado en BT y el suministro de esta fase está previsto desde el cuadro general ubicado en el cuarto eléctrico del aulario de infantil desde el que partirán las líneas a los subcuadros:

Cuadros normal y de socorro aulario planta baja

normal y de socorro aulario planta primera

normal y de socorro aulario planta segunda

Cuadro normal aula informática

Cuadro normal sala de calderas

Cuadro normal y de socorro gimnasio

Descripción de la instalación.

Del Cuadro General Eléctrico saldrán las líneas de alimentación a subcuadros y líneas que alimenten directamente a receptores. Se realizarán con conductores de cobre aislados para una tensión de servicio de 1000 V y del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Algunas líneas a subcuadros además serán resistentes al fuego. Las canalizaciones serán del tipo "no propagador de la llama". La instalación se alojará en bandeja metálica o tubo de P.V.C. flexible en tramos de falso techo, en tubo de P.V.C. flexible en montaje empotrado, en tubo de P.V.C. rígido o de acero en montaje superficial y en bandeja aislante con tapa en tramos exteriores.

Los cuadros se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o pánico por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. En los subcuadros se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, así como los dispositivos de protección contra contactos indirectos. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Para las instalaciones desde subcuadros a puntos finales de consumo, la instalación se realizará mediante conductores de cobre con aislamiento de 750V ó 1000V según el caso. Los cables eléctricos a utilizar serán del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán "no propagadores de la llama". Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Las canalizaciones se realizarán con bandeja metálica o tubo de P.V.C. flexible en tramos de falso techo (en el caso de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo), bajo tubo de P.V.C. flexible en montaje empotrado y enterrado, bajo tubo de P.V.C. rígido o de acero en montaje superficial y bajo tubo de código mínimo 43214(1/2)422212 o bandeja aislante con tapa en montaje exterior al aire. Se cumplirá todo lo indicado en la instrucción BT-21 del R.E.B.T. La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

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

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

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

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

Grupo electrógeno

El edificio cuenta con un grupo electrógeno ejecutado en la fase anterior, que fue dimensionado para dar servicio también a la fase que nos ocupa.

Iluminación

En los locales los niveles de iluminación, teniendo en cuenta los índices de reflexión de paredes, techos y suelos, y también mobiliario, serán los indicados en la tabla siguiente, distribuidos homogéneamente en el plano de trabajo haciendo especial atención al posterior mantenimiento de las instalaciones y el ahorro en el consumo energético de la instalación (compatible con las directrices del CTE , normas UNE y REBT) durante la vida útil de la misma.

	Mínimo	Recomendable
Locales docentes	300	500 lux
Aulas de dibujo, y laboratorios	500 lux	500 lux
Administración y despachos	300 lux	300 lux
Circulaciones	150	200 lux

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

INSTALACIÓN DE GAS

La acometida de gas se ha ejecutado en la fase de Infantil, en la que, aguas arriba del contador, se ha dejado previsto, un ramal que discurre enterrado por la urbanización con tubería de 63 mm que acaba en una arqueta desde la que partirá la instalación que ahora nos ocupa.

La red discurrirá enterrada por los espacios exteriores hasta alcanzar el edificio de aulas. La red aérea discurre por el interior del edificio envainada por el falso techo de la sala de calderas y asciende por un patinillo hasta la cubierta en la que se encuentra la sala de calderas.

Para suministro a las estancias se dispondrá de tuberías de debidamente envainadas que entrarán al interior de las edificaciones a través de pasamuros y llave de corte general de paso de gas.

Previo a cada uno de los aparatos de consumo se dispondrá de una llave de corte y los reguladores de presión necesarios para disminuir la presión a un valor de consumo. Las llaves se montarán en lugar y altura donde no sean tapadas ni obstaculizadas por ningún mueble o similar, de tal forma que estén de una forma accesible para cortar el suministro de gas.

La sala de calderas contará con un sistema de detección de gas que cortará el suministro a la entrada del edificio a través de electroválvula en caso de detección de atmósfera explosiva.

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Teniendo en cuenta el ahorro y eficiencia energética, así como el confort y posterior mantenimiento de la instalación, Se han diseñado dos sistemas complementarios para cubrir las necesidades caloríficas de la instalación.

Se proponen dos sistemas de calefacción en función del uso de cada una de las zonas: sistema de calefacción por radiadores (aulario) y sistema de calefacción por aire en el gimnasio.

Producción de calor para calefacción:

- Aulario: Caldera de condensación dimensionada para cubrir la demanda de calefacción de todo el edificio con una potencia nominal de 170 kW ubicada en la sala de calderas de la cubierta del aulario.
- Gimnasio: la climatización del gimnasio y sus estancias adyacentes (vestuarios, aseos,..) se resuelve mediante la instalación de un sistema compacto de producción y emisión tipo rooftop, que se instalará sobre la cubierta plana de los vestuarios anexos al gimnasio. Desde este equipo partirá la red de distribución de aire hasta los equipo terminales de difusión. Se dispondrá de equipos de difusión tipo toberas para el volumen de gimnasio y tipo rejilla para el resto de dependencias. El equipo está dotado de un recuperador de calor del aire de renovación.

El Rooftop cuenta con una potencia bruta de frio de 36,9 kW, una potencia bruta de calor de 35,7 kW y un caudal de impulsión de 6.500 m3/h.

Tratamiento de energía: Se han previsto 2 sistemas distintos que son los siguientes:

1. **Radiadores:** para todo el aulario se ha previsto un sistema de calefacción por radiadores sectorizando la instalación en dos circuitos que permiten la parcialización de la instalación.
2. **Sistema de aire:** en el gimnasio se ha previsto un sistema de calefacción mediante aire

Regulación del sistema: Se ha previsto un sistema de regulación con gestión centralizada para el control de los equipos de producción y distribución de calor.

Sistemas de difusión y ventilación:

Todas las estancias del aulario (excepto los aseos y los cuartos técnicos) están provistas de una instalación de renovación natural de aire consistente en una entrada a través del sistema de microventilación con el que se han dotado las ventanas de las estancias.

La calidad del aire interior se resuelve mediante la instalación de purificadores en las estancias.

El gimnasio está dotado de una instalación mecánica de renovación natural de aire resuelta a través del Rooftop que se encuentra equipado con un recuperador de calor.

Las distribuciones interiores se realizarán por espacios generales, evitando en todo caso que los trazados generales discurran por el interior de las estancias.

Sistemas utilizados para el ahorro de energía

- Aislamiento en todos los elementos de la instalación para evitar pérdidas de energía en la distribución.
- Dimensionado óptimo de toda la instalación.

Descripción del sistema de preparación de A.C.S. necesidades de consumo

Se suministrará A.C.S. a las duchas de los vestuarios del gimnasio cuya producción se realiza mediante el equipo de aerotermia instalado en la fase de Infantil.

El suministro de A.C.S. del aulario (duchas de VPN y cuartos de limpieza) se resuelve mediante la instalación de dos termos eléctricos, uno para los vestuarios de personal no docente y el cuarto de limpieza de la planta baja y el segundo para los cuartos de limpieza de plantas primera y segunda.

En cuanto a la evacuación de gases quemados, las calderas dispondrán de chimenea adecuada. Además, según se recoge en la UNE 60-601-2006, será necesario dotar a la sala de calderas de una ventilación superior e inferior mediante aberturas permanentes.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación da cumplimiento al DB-SI del CTE, al Real Decreto 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y a las normas UNE correspondientes.

Extintores portátiles: Se instalarán extintores de polvo polivalente de eficacia 21A-113B de forma suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor no supere los 15 m. Se instalarán extintores de CO2 en el cuadro de contadores y cuartos eléctricos. Todo ello según establece el CTE y el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, próximos a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a parámetros verticales de modo que la parte superior del extintor quede, entre situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo. Los extintores de incendio cumplirán lo dispuesto el Reglamento de Protección contra Incendios.

Bocas de incendio equipadas y abastecimiento de agua contra incendios: el edificio estará dotado de una red de Bocas de Incendio equipadas, de 20 metros y diámetro 25 mm, ubicadas de forma que la separación máxima entre cada BIE sea de 50 metros y la distancia desde cualquier punto ocupable hasta la BIE más próxima no supere los 25 metros.

Las bocas de incendio equipadas se colocarán sobre soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y sistema de apertura del armario, estén situadas como máximo a 150 cm sobre el nivel del suelo.

El aljibe de incendios se encuentra instalado en la fase de INFANTIL en el cuarto de fontanería del aulario, cuenta con una capacidad de 12 m³, capaz de garantizar el abastecimiento de la red de Bocas de incendio equipadas proporcionando, durante una hora en la hipótesis de funcionamiento simultaneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Instalación de hidrante: el edificio está cubierto por la red de hidrantes ubicadas en la red viaria pública

Sistema de detección y alarma: el edificio contará de una instalación de detección y alarma que hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta la central vigilada, ubicada en la recepción del edificio, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes. Permite además la transmisión de alarmas locales y de alarma general, no siendo necesaria la posibilidad de emisión de instrucciones por megafonía ya que la ocupación del edificio no excede de 500 personas.

Los pulsadores permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de incendios, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador. Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto, hasta alcanzar un pulsador, no supera 25m.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada generada voluntariamente desde el puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A). El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

Se colocarán detectores de humos en el interior y exterior de los falsos techos. En los locales de riesgo especial se instalarán además pulsadores manuales y detectores adecuados a las clases de fuego previsible.

Grupo electrógeno de socorro: dado que nos encontramos ante un edificio de uso docente, el grupo electrógeno de socorro realizará automáticamente su puesta en marcha, con un tiempo de reacción no superior a 7 segundos, al fallar el suministro eléctrico. El grupo se encuentra instalado en la fase de INFANTIL.

Alumbrado de emergencia: todo el centro educativo está dotado de alumbrado de emergencia.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios: los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con tamaño según normativa vigente.

Señalización de los recorridos de evacuación y de las salidas de uso habitual y de emergencia. Las salidas y los recorridos de evacuación se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE con tamaño según normativa vigente.

INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Se realizará según el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, del Ministerio de Fomento por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Timbre y megafonía

Se llevará a cabo la instalación de timbre que cubrirá todo el centro, incluso el patio de recreo, con pulsadores en administración y conserjería y altavoces en los espacios generales de circulación y en el patio de recreo, comandada por un reloj programador con opción de impulsos y asociada a un pulsador que permita desactivarlo cuando sea necesario.

Se dotará de instalación de megafonía a todas las aulas, la biblioteca, la sala de usos múltiples, los espacios de circulación, el gimnasio y el patio de recreo.

Red de voz

La instalación prevista consiste en la conexión a la red de teléfono ubicada en la vía pública y distribución de cableado y tomas interiores según documentación gráfica de instalaciones.

Red de datos

La conexión se realizará a través de la arqueta ubicada en el vial público, con una acometida al edificio de dos tubos de 63 mm de diámetro enterrados.

La red del centro se soportará en un sistema de cableado de cuatro pares trenzados sin apantallar, de 0,5 mm libre alógenos y no propagador de fuegos. La globalidad del sistema proporcionará extremo a extremo, las funcionalidades y capacidades ofrecidas por la categoría 6. El armario de telecomunicaciones se instalará en la planta baja, en el cuarto habilitado al efecto, según documentación gráfica de proyecto.

La Instalación interior de red de datos conecta el Rack y los Switchs ubicados en el cuarto de telecomunicaciones, con tomas que se distribuyen por todas las estancias del edificio.

El subsistema horizontal estará integrado por:

* Canalización: se realizará empotrada o por falso techo, con tubo de polipropileno liso o bandeja metálica. El diámetro mínimo del tubo será de 20 mm, aunque todas las canalizaciones tendrán una previsión de reserva por ampliación del 50%.

Las canalizaciones de comunicaciones son independientes de las de energía eléctrica, y en los trayectos en los que discurren ambas paralelas, su separación será de 40 cm.

Los tubos que queden vacíos irán provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2 mm. Las bajantes desde los falsos techos hasta las tomas de red se realizarán con tubo de polipropileno.

* Cables: la conexión de las rosetas se realizará para ambas tomas con cable UTP categoría 6 de cuatro pares trenzados, libre de halógenos.

* Rosetas: en cada punto de conexión se instalarán rosetas (simples o dobles) con conectores RJ 45 de alta densidad (cat 6 UL) en cada toma. Cada conexión de datos va acompañada de al menos dos tomas de corriente.

Una red inalámbrica dotará de cobertura de red a las aulas, de tal forma que cualquier ordenador dotado del dispositivo adecuado podrá acceder a los servicios disponibles usando el espectro radioeléctrico. Para optimizar el ancho de banda, las antenas, (o puntos de acceso) se conectarán al segmento cableado y al armario de comunicaciones a través de una red simple de RJ 45.

Los puntos se instalarán con tomas de voz y datos (doble RJ 45) distribuidos según se defina en el Proyecto de Ejecución.

Videoportero automático

La instalación se encuentra ejecutada en la fase anterior, en esta fase se realizará la conexión entre edificios.

Instalación anti-intrusismo

El centro estará dotado de una instalación de seguridad antiintrusismo, de tipo cableado.

Se instalarán detectores volumétricos en las posiciones indicadas en la documentación gráfica de proyecto, conectados a una central de control, quedarán cubiertos entre otros los espacios de circulación, la zona de administración, los despachos y las aulas de informática.

El edificio dispondrá de un suministro complementario de potencia adecuada, que permita la alimentación eléctrica de los sistemas de seguridad electrónica, en los casos de caída de tensión de la estación transformadora que lo alimenta.

INFRAESTRUCTURAS TIC

Las aulas y la sala de usos múltiples, estarán equipadas con una pizarra digital con video proyector de pared y dos altavoces en ambos lados del aula. Se instalará un puesto de trabajo de voz y datos para conexión de éstos equipos, y una caja de conexión AV con una toma VGA con audio minijack, una toma USB tipo B y tipo A trasera, un módulo de 3 tomas RCA, una de ellas de video compuesto y dos de audio, y dos módulos con tapa ciega.

La instalación de la pizarra, cuyo suministro no forma parte del proyecto, se completará con tomas de corriente la zona alta de la pared para el video proyector y el altavoz activo, cables de audio 2x 1 mm² bajo tubo de 20 mm de diámetro, cable de USB, cable de audio con conexión de minijack de 10 m de longitud, cable de video compuesto de 10 m de longitud y cable de video VGA de 10 m de longitud asimismo.

Obra civil

En el proyecto se incluye la realización de las zanjas, arquetas y colocación de tubos para las canalizaciones de distribución, alumbrado y fuerza, realizadas según se detallará en el Proyecto de Ejecución.

Materiales y montaje

Todos los materiales a utilizar en la instalación serán de primera calidad, y de firmas reconocidas y garantizadas, ya sancionadas por la práctica. La instalación se efectuará según lo especificado en éste apartado por personal autorizado por el órgano administrativo competente, observando lo dispuesto por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como la normativa específica de la empresa distribuidora.

Al término de su trabajo, el instalador probará la instalación completa contra defectos de tierra y cortocircuitos, antes de la entrega final. Las lecturas de las pruebas realizadas deberán estar en conformidad con la normativa aplicable, y su resultado deberá ser certificado en la documentación de fin de obra, al igual que los aspectos referentes a mediciones de tierra y aislamiento a los que se ha hecho referencia anteriormente. Las pruebas serán realizadas por personal cualificado, con equipamiento y material del instalador. En el caso de que las pruebas causaran daños en el aislamiento de los conductores, durante el transporte o en la instalación, deberán ser subsanados antes de la recepción definitiva de la obra.

INSTALACIÓN DE MEDIOS DE ELEVACIÓN

El edificio ya cuenta con un ascensor adaptado para personas de movilidad reducida.

INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

El edificio estará dotado de una instalación de pararrayos, según lo establecido en la CTE-SU

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart

III.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1.- DB-SI.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**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.

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el 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). La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-SI: supone el cumplimiento del requisito básico de Seguridad en caso de incendio exigido por el Código Técnico de la Edificación.

El presente PROYECTO DE EJECUCIÓN recoge la ampliación del Centro Público Integrado "Soledad Puértolas" con 12 unidades de Primaria y gimnasio, junto con sus espacios exteriores y el aparcamiento. El Programa se desarrolla en dos edificios independientes: aulario y gimnasio.

El aulario de Primaria alberga los espacios docentes en un volumen rectangular de 3 alturas sobre rasante. La circulación vertical del edificio de aulas se resuelve mediante dos escaleras que comunican las plantas alzadas con las salidas del edificio.

El gimnasio: se proyecta como un bloque independiente, alineado a la calle Isla del Tesoro, que se desarrolla únicamente en planta baja y cuenta con una sección escalonada, con una primera zona destinada a aseos y vestuarios que se remata con el aula-gimnasio.

La **circulación vertical del aulario** se resuelve a través de TRES escaleras distribuidas uniformemente:

La escalera 1 comunica las plantas segunda y primera (ésta última planta de salida del edificio)

La escalera 2 comunica todas las plantas del edificio ya que discurre desde la planta baja hasta la cubierta

La escalera 3 arranca de la planta primera y discurre hasta la baja

Según la definición establecida en el Anejo SI A del DB – Seguridad en caso de Incendio, y dados los usos proyectados nos encontramos ante un **edificio de uso docente** *"edificio o establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional. No obstante los establecimientos docentes que no tenga la característica propia de este uso (básicamente, el predominio de actividades en aulas de elevada densidad de ocupación) deben asimilarse a otros usos"*

Por ello debemos tener en cuenta, que en el interior del edificio conviven los siguientes usos:

- Uso **Docente** de Educación Primaria: aplicable a todas las estancias lectivas (aulas, biblioteca, gimnasio, sala de usos múltiples)
- Uso **Administrativo** aplicable a la conserjería, despachos de dirección, administración, departamentos, tutorías y salas de profesores.

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

PLANTAS	Superficie PRIMARIA FASE 1
Planta baja	1.130,60
Planta primera	1.036,37
Planta segunda	956,00
Torreón	75,75
TOTAL AULARIO	3.198,72
GIMNASIO	442,83
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PRIMARIA FASE 1	3.641,55

Sectores de Incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en el artículo 1 (tabla 1.1) del DB-SI, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta del artículo mencionado.

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 establecidos en la tabla 1.1. del DB-SI.

Las escaleras y ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentadas conforme a lo que se establece en el punto anterior.

Según lo establecido en el DB-SI del CTE, en los edificios de uso docente, siempre que el edificio cuente con más de una planta, la superficie construida de **cada sector de incendio no debe superar los 4.000 m²**.

A continuación pasamos a relacionar los diferentes sectores de incendio en los que se ha compartimentado las edificaciones:

Sectores de Incendio

Según lo establecido en el DB-SI del CTE, en los edificios de uso docente, siempre que el edificio cuente con más de una planta, la superficie construida de **cada sector de incendio no debe superar los 4.000 m²**.

En el caso que nos ocupa, el programa de educación Primaria objeto del presente proyecto (12 unidades y gimnasio) se distribuye en DOS sectores de incendio a los que hay que añadir SIETE locales de riesgo especial.

SECTOR 1: Nombre del sector: Gimnasio y espacios anexos.
<p>Uso previsto: Docente (aula gimnasio)</p> <p>Superficie construida del sector: 442,83 m².</p> <p>Situaciones: edificio exento en planta baja, con altura de evacuación $h < 15$ m. La resistencia al fuego de la estructura será R-60 y la de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI-60</p> <p>Condiciones según DB SI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m² - A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se han considerado las superficies de los locales de riesgo especial. <p>Puertas de comunicación con otros sectores de incendio: no hay</p>
SECTOR 2: Nombre del sector: Aulario de Primaria
<p>Uso previsto: Docente (educación Primaria.) + administrativo (secretaría y despachos)</p> <p>Superficie: 3.198,72 m² a los que hay que restar las superficies de los locales de riesgo especial que existen dentro del edificio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Local Riesgo especial 1. Almacén general del edificio 1: 48,30 m² • Local Riesgo especial 2. Almacén general de edificio 2: 28,50 • Local Riesgo especial 3. Cuarto eléctrico planta baja: 2,50 m² • Local Riesgo especial 4. Cuarto eléctrico planta 1: 4,95 m² • Local Riesgo especial 5. Cuarto eléctrico planta 2: 4,95 m² • Local de Riesgo especial 6. Cuarto de calderas : 47,10 m² • <u>Local Riesgo especial 7. Cuarto eléctrico planta cubierta:</u> 2,00 m² • Total locales de riesgo especial: 138,30 m² <p>Por lo que una vez deducidas las superficies de los locales de riesgo especial, la superficie construida del sector es de 3.060,42 m²</p> <p>Condiciones según DB SI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m² - A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se han considerado las superficies de los locales de riesgo especial. <p>Situaciones: edificio de planta baja y dos plantas alzadas, con altura de evacuación $h < 15$ m. La resistencia al fuego de la estructura será R-60 y la de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI-60.</p> <p>Puertas de comunicación con otros sectores de incendio: EI2_30_C5 (vestíbulo de independencia)</p>

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1. Almacén general 1. PLANTA BAJA
<p>Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Almacén</p> <p>Superficie útil total: 41,80 m²</p> <p>Superficie construida total: 48,30 m²</p> <p>Volumen total: 176,30 m³</p> <p>Ubicación: planta baja</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2. Almacén general 2. PLANTA BAJA
<p>Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Almacén</p> <p>Superficie útil total: 24,27 m²</p> <p>Superficie construida total: 28,50 m²</p> <p>Volumen total: 104,25 m³</p> <p>Ubicación: planta baja</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 3. Cuadro general eléctrico general del edificio. PLANTA BAJA
<p>Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p>Superficie construida total: 2,50 m²</p> <p>Superficie útil: 2,10 m²</p> <p>Ubicación: planta baja</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 4. Cuadro general eléctrico. PLANTA 1
<p>Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p>Superficie construida : 4,95 m²</p> <p>Superficie útil: 3,70 m²</p> <p>Ubicación: planta primera</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 5. Cuadro general eléctrico. PLANTA 2
<p>Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p>Superficie construida : 4,95 m²</p> <p>Superficie útil: 3,70 m²</p> <p>Ubicación: planta segunda</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 6. Cuarto de calderas. PLANTA CUBIERTA

Uso previsto: Local de riesgo especial MEDIO. Sala de calderas

Potencia nominal útil: 1 calderas fase actual del 170 kW + 1 caldera de 170 kW prevista para la ampliación de primaria = 340 kW

Superficie construida : 47,10 m²

Superficie útil: 38,34 m².

Ubicación: planta cubierta

No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio, por lo que no precisa vestíbulo de independencia.

Dado que la sala de calderas constituye un volumen exento ubicado en la cubierta sin comunicación con los espacios interiores del resto del edificio las condiciones exigibles al recinto son las siguientes:

- Forjado suelo sala de calderas: R 60, que es la requerida a la planta inferior en función de su uso.
- Forjado techo sala de calderas: R 60, ya que se trata de una cubierta.
- Elementos estructurales de hormigón in situ: vigas y pilares. R60
- Elementos delimitadores: verticales (fachadas) EI 120. Elementos delimitadores: horizontales (cubiertas) EI 60

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 7. Cuadro eléctrico. PLANTA CUBIERTA

Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuadro eléctrico planta baja

Superficie construida : 2,00 m²

Superficie útil: 1,70 m²

Ubicación: planta cubierta

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.

Puerta: E2I-45-C5

Vestíbulo de independencia: no precisa

No se consideran locales de riesgo especial:

- **Los vestuarios de alumnos**, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos.
- **Los vestuarios de personal no docente VPN**, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos.
- **Almacén del gimnasio** por tener un volumen inferior a 100 m³.

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan Sectores de incendio.

Elemento	Sector bajo rasante	Resistencia al fuego Sector sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente , Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
- <i>Aparcamiento (6)</i>	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre <i>sectores de incendio</i>	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

En el caso que nos ocupa y dado que nos encontramos ante un edificio cuya altura de evacuación es inferior a 15 metros, la resistencia al fuego de paredes y techos que separan los diferentes sectores de incendio es la siguiente:

Sectores Sobre rasante uso docente: **EI 60**

Locales de riesgo especial BAJO integrados en el edificio: **EI 90**

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

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

En el caso que nos ocupa, contamos con los siguientes locales de riesgo especial en el interior del edificio. Las características de cada uno de ellos son las que se indican en el cuadro siguiente:

1.- Nombre del local: Almacén general 1, ubicado en planta baja del aulario.	
Uso:	Almacén general de mobiliario
Superficie construida:	48,30 m²
Superficie útil:	41.80 m²
Volumen	176,30 m³
Clasificación	Riesgo BAJO
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u></p>

	Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio que abren hacia el interior de la estancia	El ₂ 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1
2.- Nombre del local: Almacén general 2, ubicado en planta baja del aula.	
Uso:	Almacén general de mobiliario
Superficie construida:	28,50 m²
Superficie útil:	24,27 m²
Volumen	104,02 m³
Clasificación	Riesgo BAJO
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90 <u>Forjados:</u> Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo. <u>Vigas y pilares:</u> Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90 <u>Paredes:</u> Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo) <u>Techos:</u> Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio que abren hacia el interior de la estancia	El ₂ 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1

3.- Nombre del local: Cuadro general eléctrico planta baja.	
Uso:	Cuadro eléctrico de planta
Superficie construida:	2,50 m²
Superficie útil:	2,10 m²
Clasificación	Riesgo BAJO (en todo caso)
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anexo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1

4.-5 Nombre del local: Cuartos eléctricos plantas 1 y 2	
Uso:	Cuadros eléctricos de plantas 1 y 2
Superficie construida:	4,95+4,95 m²
Superficie útil:	3,70+3,70 m²
Clasificación	Riesgo BAJO (en todo caso)
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u> Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u> Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u> Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u> Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1
6.- Nombre del local: cuarto de calderas, ubicado en la cubierta del aulario	
Uso:	Producción de calor. Cuarto de calderas
Superficie útil:	38,34 m²
Potencia nominal	2 calderas de 170 kw (fase actual + futura ampliación) 340 kw
Clasificación	Riesgo MEDIO
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p><u>Forjados:</u> Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la resistencia al fuego requerido al forjado (suelo) es la exigida a la planta</p>

	<p>inferior (R-60).</p> <p>El forjado proyectado es RETICULAR DE CASETÓN PERDIDO EPS, que garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p><u>Paredes = fachadas</u></p> <p>Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la resistencia al fuego requerido a las paredes es la exigida a las fachadas (EI-120).</p> <p>El paramento proyectado está formado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos</p> <p><u>Techos = cubiertas:</u></p> <p>Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la resistencia al fuego requerido a las cubiertas es la exigida a las fachadas (EI-60).</p> <p>La cubierta proyectada está formada por forjado reticular que garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo. (superior a la exigida por la normativa)</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	(no es necesario ya que comunica con el exterior)
Puertas de comunicación con el resto del edificio	No precisa puerta resistente al fuego ya que comunica con exterior
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1
7.- Nombre del local: Cuarto eléctrico cubierta.	
Uso:	Cuadro eléctrico de cubierta
Superficie construida:	2,00 m²
Superficie útil:	1,70 m²
Clasificación	Riesgo BAJO (en todo caso)
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>

	<u>Vigas y pilares:</u> Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90 <u>Paredes:</u> Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo) <u>Techos:</u> Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1

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

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

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

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

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

No se consideran locales de riesgo especial:

- **Los vestuarios de PND**, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos)

- **Los vestuarios de alumnos**, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos)
- **Almacenes con volumen inferior a 100 m³**

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

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

Se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o más favorable.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². para ello se han proyectado elementos que, en caso de incendio, obturan automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado. Para ello se dispondrán compuertas automáticas cortafuegos, cuando los conductos de ventilación atraviesen elementos separadores de sectores de incendios EI t (i--o), así como dispositivos intumescentes de obturación (collarines intumescentes) en cada paso de los conductos de saneamiento a través de elementos delimitadores de sectores de incendio.

En el caso que nos ocupa no existen conducciones de ventilación o climatización que atraviesan sectores de incendio, por lo que no son necesarias compuertas cortafuegos.

Las tuberías de saneamiento que comunican sectores de incendio y locales de riesgo especial serán provistas de collarines intumescentes.

Todos los pasos de instalaciones a través de los paramentos que sirven de transición entre los diferentes sectores de edificio del edificio, así como los pasos de las instalaciones a los locales de riesgo especial deberán ser sellados, mediante la aplicación de resinas o morteros intumescentes que garanticen la misma resistencia al fuego del elemento atravesado.

Reacción al fuego de los elementos constructivos y decorativos

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen a continuación.

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

Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento de revestimiento (1)	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2, 3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

- (1) siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- (2) incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice l.

- (3) incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea el 30 como mínimo.
- (4) incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.
- (6) se refiere a la parte inferior de la cavidad. por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. en espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.

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

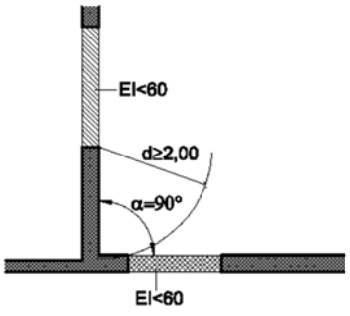
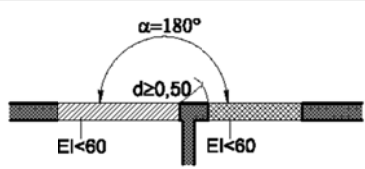
Los materiales recogidos en el presente proyecto dan cumplimiento a las exigencias establecidas en la tabla anterior.

Propagación exterior

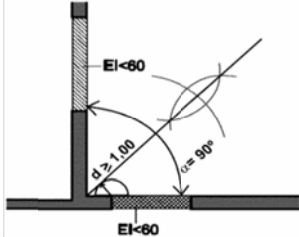
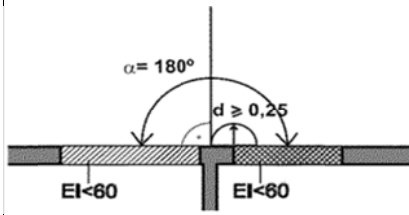
Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, los puntos de la fachada que no sean EI60 deben estar separados la distancia (d) en proyección horizontal las distancias que se indican en el cuadro siguiente, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas:

Distancia entre huecos						
ángulo	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
distancia (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Riesgo de propagación horizontal:

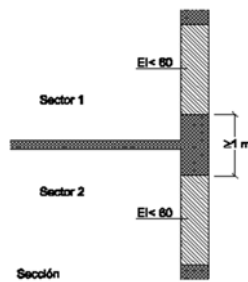
Riesgo de propagación horizontal a través de fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 90°		90°	2,00	Si
Fachadas a 180°		180°	0,50	Si

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia (d) en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo a formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Riesgo de propagación horizontal entre dos edificios diferentes y colindantes				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas 90°		90°	1	Si
Fachadas a 180°		180°	0,25	Si

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) entre sectores diferentes y colindantes los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia d en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Riesgo de propagación vertical:

Situación	Gráfico	Condiciones	¿Se cumplen las condiciones?
Encuentro forjado - fachada		La fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada	Si

Se cumplen las condiciones para controlar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) pues en el caso del encuentro forjado-fachada con saliente la fachada es al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura menos la dimensión del saliente, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

Clase de reacción al fuego de los materiales:

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

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por **la cubierta**, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en el mismo edificio, ésta cuenta con una resistencia al fuego **REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura** medida

desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Distancia (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
altura (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

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

1.1 Evacuación de ocupantes

Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en el artículo 1 del Documento Básico SI3 (tabla 2.1), en función de la superficie útil de cada recinto, salvo en el caso de las aulas, ya que **el Decreto 30/2016 de 22 de marzo del Gobierno de Aragón** por el que se regula la escolarización de alumnos en los centros docentes públicos y privados concentrados en las enseñanzas de segundo ciclo de educación infantil, educación primaria educación especial, educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional de la comunidad autónoma de Aragón, **establece para las aulas de grupo de Primaria una ocupación máxima de 25 alumnos. Por ello en las estancias lectivas se han tomado como valores de ocupación máxima los siguientes:**

- **Aulas de Primaria: 24 alumnos + 1 profesor + 1 personas (coeficiente de seguridad) = 26 personas**

A efectos de determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. **Por ello se han considerado zonas de ocupación alternativa los aseos, cuartos de instalaciones generales del edificio, espacios de circulación, las aulas que imparten materias específicas (informática, música y plástica) así como las aulas de grupo pequeño (desdobles), teniendo únicamente en cuenta a efectos del cálculo de ocupación, las aulas de grupo, así como las zonas de profesorado.**

A continuación pasamos a describir la ocupación de cada una de las estancias proyectadas:

AULARIO					
PLANTA BAJA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación y gradas Planta baja	Circulación	271,93	Alternativa	0	0
Escalera 1	Circulación	17,60	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación	19,71	Alternativa	0	0
Sala de usos múltiples	Usos múltiples	180,13	1 (m ² / persona) ó nº de butacas	180	alternativa
Biblioteca	docente	90,04	2 (m ² / persona)	45	alternativa
Secretaría	Administrativo	58,95	10 (m ² / persona)	6	6
Despacho secretario	Administrativo	13,65	10 (m ² / persona)	1	1
Despacho director	Administrativo	16,57	10 (m ² / persona)	2	2

Jefe de estudios	Administrativo	13,65	10 (m ² / persona)	1	1
Tutoría 1	Administrativo	13,65	10 (m ² / persona)	1	1
Tutoría 2	Administrativo	13,65	10 (m ² / persona)	1	1
Conserjería-reprogr.	Administrativo	15,73	10 (m ² / persona)	2	2
Sala de profesores	Administrativo	90,40	10 (m ² / persona)	9	9
Rack	Servicios	7,48	nula	0	0
Aseo adaptado 1	Servicios	6,12	3 (m ² /persona)	2	alternativa
Aseo adaptado 2	Servicios	6,00	3 (m ² /persona)	2	alternativa
Aseos alumnos	Servicios	22,88	3 (m ² /persona)	8	0
Almacén 1	Servicios	41,80	40 (m ² /persona)	1	alternativa
Almacén 2	Servicios	24,27	40 (m ² /persona)	1	alternativa
Aseo AMPA	Servicios	5,94	3 (m ² /persona)	2	alternativa
AMPA	Administrativo	15,75	10 (m ² / persona)	2	2
Alumnos	Administrativo	15,75	10 (m ² / persona)	1	2
Cuarto limpieza	Servicios	4,30	nula	0	0
Aseo VPN	Servicios	2,75	3 (m ² /persona)	1	alternativa
Vestuario VPN	Servicios	6,80	3 (m ² /persona)	2	alternativa
Vestuario VPN	Servicios	6,80	3 (m ² /persona)	2	alternativa
Total planta baja	----	----	----	----	27

PLANTA PRIMERA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación Planta 1	Circulación	212,53	Alternativa	0	0
Escalera 2	Circulación	20,41	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación	19,71	Alternativa	0	0
Aula de grupo 1	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 2	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 3	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 4	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 5	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 6	docente	60,10	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula grupo pequeño 1	docente	28,75	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	19	alternativa
Aula grupo pequeño 2	docente	28,75	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	19	alternativa
Aula de música	docente	28,75	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	19	alternativa
Aula plástica	docente	60,24	1,5 (m ² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	alternativa
Tutoría 3	Administrativo	12,5	10 (m ² / persona)	1	1
Tutoría 4	Administrativo	26,01	10 (m ² / persona)	3	3

Aseo adaptado profesores	Servicios	4,95	3 (m²/persona)	2	alternativa
Cuarto limpieza	Servicios	5,81	nula	0	0
Cuarto eléctrico	Servicios	3,70	nula	0	0
Aseo adaptado	Servicios	6,03	3 (m²/persona)	2	alternativa
Aseo M	Servicios	25,80	3 (m²/persona)	9	alternativa
Aseo F	Servicios	27,65	3 (m²/persona)	9	alternativa
Total planta primera	----	----	----	----	160

PLANTA SEGUNDA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación Planta 2	Circulación	167,32	Alternativa	0	0
Escalera 2	Circulación	0,00	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación	19,71	Alternativa	0	0
Aula de grupo 7	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 8	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 9	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 10	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 11	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula de grupo 12	docente	60,10	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	26
Aula Música	docente	28,75	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	19	alternativa
Aula Música	docente	58,78	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	alternativa
Aula de informática	docente	60,24	1,5 (m² / persona). Máximo 25 alumnos + profesor	26	alternativa
Tutoría 5	Administrativo	26,01	10 (m² / persona)	3	3
Tutoría 6	Administrativo	12,5	10 (m² / persona)	1	1
Aseo profesores	Servicios	4,95	3 (m²/persona)	2	alternativa
Cuarto limpieza	Servicios	5,81	nula	0	0
Cuarto eléctrico	Servicios	3,70	nula	0	0
Aseo adaptado	Servicios	6,03	3 (m²/persona)	2	alternativa
Aseo M	Servicios	25,80	3 (m²/persona)	9	alternativa
Aseo F	Servicios	27,65	3 (m²/persona)	9	alternativa
Total planta segunda	----	----	----	----	160

PLANTA CUBIERTA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación	Circulación	9,65	Alternativa	0	0
Cuarto calderas.	Servicios	38,34	nula	0	0
Cuarto eléctrico	Servicios	1,70	nula	0	0
Total planta cubierta	----	----	----	----	0

GIMNASIO					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Aula gimnasio	docente	270,53	5 (m ² / persona)r	54	54
Almacén	Servicios	23,86	40 (m ² /persona)	1	alternativa
Despacho profes	Administrativo	12,09	10 (m ² / persona)	1	1
Aseo profesor	Servicios	6,03	3 (m ² /persona)	2	alternativa
Aseo adaptado	Servicios	7,8	3 (m ² /persona)	3	alternativa
Aseo M	Servicios	16,85	3 (m ² /persona)	6	alternativa
Aseo F	Servicios	16,85	3 (m ² /persona)	6	alternativa
Vestuario M	Servicios	17,40	3 (m ² /persona)	6	
Vestuario F	Servicios	14,08	3 (m ² /persona)	5	alternativa
Total planta segunda	----	----	----	----	55

CUADROS RESUMEN DE OCUPACIÓN POR PLANTAS – ZONAS FASE 1+2	
Planta	FASE 1
Gimnasio	55
AULARIO. Planta baja	27
AULARIO. Planta primera	160
AULARIO. Planta segunda	160
AULARIO. Planta cubierta	0
Total ocupación PRIMARIA	402

CUADROS RESUMEN DE OCUPACIÓN POR PLANTAS Y ZONAS	
AULARIO	347
GIMNASIO	55
TOTAL OCUPACIÓN PRIMARIA	402

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Origen de evacuación: Se encuentra en todos los puntos ocupables del edificio, exceptuando aquellos recintos, o varios comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².

Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación, cuando cuenten con una superficie superior a 50 m², en estos casos, deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial y en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de plantas.

Por ello, en el caso que nos ocupa el origen de evacuación se sitúa en el interior de cada aula, y de todas las estancias con superficie superior a 50 m² (administración, biblioteca, sala de usos múltiples, gimnasio, etc) en el caso de los despachos el origen de evacuación se sitúa en la puerta de los mismos por contar, cada uno de ellos, con una superficie inferior a 50 m², así como en los cuartos de instalaciones y almacenes por tratarse de locales de riesgo especial u ocupación nula en los que el origen de evacuación se sitúa en la puerta de los mismos.

Recorrido de evacuación: recorrido que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje de los mismos.

Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2.

Recorridos de evacuación alternativos: se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un origen de evacuación hasta dos salidas de planta o de edificio diferentes son alternativos cuando en dicho origen forman entre sí un ángulo mayor que 45° o bien están separados por elementos constructivos que sean EI-30 (RF-30) e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

Salidas de planta y de recinto:

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que 1,30 m². Sin embargo, cuando la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

Una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, con capacidad suficiente y que conduce a una salida de edificio.

Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

- El sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.
- El sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector.
- La evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

Salidas de recinto: En el edificio que nos ocupa, para que un recinto pueda contar con una única salida se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La ocupación no excede de 50 personas (por tratarse de un edificio de Educación Primaria)
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida no exceda de 25 metros
- La altura de evacuación de la planta considerada no exceda de 28 metros.

Por ello, todos los recintos del edificio que cuentan con una **ocupación superior a 50 personas**, han sido dotados de al menos, dos salidas alternativas con la dimensión suficiente para evacuar las estancias:

- Sala usos múltiples : ocupación 180 personas 2 salidas alternativas
 - Salida de salón de actos 1: acceso que comunica el interior de la sala de usos múltiples con el hall principal del edificio, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.
 - Salida de salón de actos 2: acceso que comunica el interior de la sala de usos múltiples con espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.

El gimnasio y la Biblioteca también han sido dotadas de dos salidas ya que aunque su ocupación teórica no excede de 50 personas, en ambas estancias pueden realizarse actividades en las que se supere dicha ocupación.

- Biblioteca : ocupación 45 personas 2 salidas alternativas
 - Salida de biblioteca 1: acceso que comunica el interior de la biblioteca con el hall principal del edificio, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.
 - Salida de biblioteca 2: acceso que comunica el interior de la biblioteca con espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.
- Gimnasio : ocupación 55 personas 2 salidas alternativas
 - Salida de gimnasio 1: acceso que comunica el interior del gimnasio con el espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.
 - Salida de gimnasio 2: acceso que comunica el interior del gimnasio con el espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm, con un paso libre total de 170 cm.

Las aulas de grupo de Primaria cuentan con una ocupación de 26 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo general de circulación.

Las aulas de grupo pequeño de Primaria cuentan con una ocupación (alternativa) de 19 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Las aulas de música de grupo pequeño de Primaria cuentan con una ocupación (alternativa) de 19 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de informática cuenta con una ocupación (alternativa) de 26 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de plástica cuenta con una ocupación (alternativa) de 26 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de música cuenta con una ocupación (alternativa) de 26 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

La sala de profesores: cuenta con una ocupación (alternativa) de 9 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo general de circulación

Tutorías cuentan con una ocupación de 1 ó 3 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Administración cuentan con una ocupación de 6 persona y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Salidas de planta: AULARIO

El bloque que alberga los espacios lectivos de Primaria, cuenta con **dos núcleos de comunicación vertical** que comunican las plantas alzadas con las plantas de salida del edificio al espacio exterior seguro.

La planta segunda cuenta con dos salidas de planta.

- Salida de planta 1: ubicada en el arranque de la escalera 1, abierta a la planta (no protegida) que conduce a la planta primera (planta de salida del edificio)
- Salida de planta 2: ubicada en el arranque de la escalera 2, abierta a la planta (no protegida) que conduce a la planta baja (planta de salida del edificio)

La planta primera cuenta con una salida de planta y una salida de edificio

- Salida de edificio 1: ubicada en la puerta de salida del edificio 1 que conduce al espacio exterior seguro.
- Salida de planta 2: ubicada en el arranque de la escalera 2, abierta a la planta (no protegida), que conduce a la planta baja y que comunica con una salida del edificio.
- Salida de planta 3: la escalera 3 no se considera salida de planta ya que la planta primera está comunicada con la baja por un hueco de superficie mayor a 1,30 m². Por lo que la salida nº 3 se sitúa en la planta inmediatamente inferior (planta baja) y es la puerta que comunica el hall con el patio de recreo (salida edificio 2)

Salidas del edificio:

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro, siendo éste, los espacios libres de edificación existentes en el interior de la parcela, en los que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

El AULARIO cuenta con las siguientes salidas

El edificio está dotado de **CUATRO** salidas al espacio exterior seguro, una ubicada en el nivel de planta primera y las tres restantes en el nivel de planta baja.

- Salida edificio 1 ubicada a nivel de planta primera: acceso que comunica la planta primera del edificio con la plaza de acceso que conduce a la calle Mago de Oz, está compuesto por dos puertas de una hoja de 100 cm de anchura cada una lo que supone una anchura de paso total de $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$ de paso libre.
- Salida edificio 2 ubicada a nivel de planta baja: acceso que comunica el hall de planta baja con el patio de recreo, está compuesto por dos puertas de una hoja de 100 cm lo que supone una anchura de paso total de $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$ de paso libre.
- Salida edificio 3 ubicada a nivel de planta baja: acceso que comunica el pasillo de circulación del edificio con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$ de paso libre.

- Salida edificio 4 ubicada a nivel de planta baja: acceso que comunica el desembarco de la escalera 2 con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$ de paso libre.

La sala de usos múltiples cuenta con UNA salidas directa al espacio exterior

- Salida de sala usos múltiples 1: acceso que comunica el interior de la sala de usos múltiples con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $85 \text{ cm} \times 2 = 170 \text{ cm}$ de paso libre.

La biblioteca cuenta con UNA salida directa al espacio exterior

- Salida de biblioteca 1: acceso que comunica el interior de la biblioteca con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $85 \text{ cm} \times 2 = 170 \text{ cm}$ de paso libre.

El gimnasio cuenta con DOS salidas directas al espacio exterior

- Salida gimnasio 1: acceso que comunica el interior del gimnasio con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $85 \text{ cm} \times 2 = 170 \text{ cm}$ de paso libre.
- Salida gimnasio 2: acceso que comunica el interior del gimnasio con el patio porche anexo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $85 \text{ cm} \times 2 = 170 \text{ cm}$ de paso libre.

Dimensionado de los medios de evacuación

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

- **Cuando en un recinto**, en una planta o en el edificio deba existir **más de una salida**, la distribución de los **ocupantes** entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse **suponiendo inutilizada una de ellas**, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las **escaleras** y de la distribución de los ocupantes entre ellas, dado que las escaleras proyectadas son no protegidas (abiertas a planta), **se ha considerado inutilizada una de ellas** en su totalidad bajo la hipótesis más desfavorable.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

A continuación pasamos a analizar y justificar la capacidad de evacuación de cada uno de los recintos ocupables del edificio:

Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.

Estancia	Superficie	Ocupación s/ DB SI3 (tabla 2.1)	Ocupación s/ alumnos por grupo Decreto 30/2016	Ocupación asignada	Nº salidas
Aula de grupo de primaria	60.10	1,5 m²/persona = 40 personas	25+1	26	1
Aulas específicas de primaria (música, informática y plástica)	60,10	1,5 m²/persona = 40 personas	25+1	26	1
Aulas de grupo pequeños y de música pequeñas. Primaria	28,75	1,5 m²/persona = 40 personas	---	19	1
Despachos y Tutorías	Entre 12 y 26	10 m²/persona	---	2-3	1
Biblioteca	90,04	2 m²/persona = 45 personas	---	45	2
Sala usos múltiples	180,13	1 m²/persona = 180 personas	---	180	2
Gimnasio	270,53	5 m²/persona = 54 personas	---	54	2

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de recinto				
Estancia a evacuar	Ocupación asignada	Fórmula dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Aula de grupo de primaria	26	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Aulas específicas de primaria (música, informática y plástica)	26	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Aulas grupo pequeño y grupo pequeños música	19	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Despachos y tutorías	3 (ocupación máxima)	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Conserjería	2	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
AMPA y alumnos	2	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Administración	6	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Biblioteca	45	$A \geq P / 200$	0,80	2x1,70
Sala usos múltiples	180	$A \geq P / 200$	2x 0,85	2x1,70
Gimnasio	54+1 =55	$A \geq P / 200$	0,80	2 x 1,70

DIMENSIONADO DE ESCALERAS

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de planta				
Criterios de dimensionado:				
<ul style="list-style-type: none"> - En las plantas alzadas, el edificio cuenta con <u>DOS salidas de planta</u>, una en cada una de las escaleras - Para el cálculo de evacuación de las escaleras <u>se ha considerado inutilizada una de las salidas en cada planta</u>, <u>quedado siempre</u> en su totalidad y en la hipótesis más desfavorable. - La asignación de ocupantes se ha efectuado por proximidad. - La hipótesis de ocupación considerada como más desfavorable a efectos del dimensionado de las escaleras es que todos los alumnos y todos los profesores del centro se encuentren ocupando las aulas y los despachos de las plantas alzadas lo que daría como resultado la siguiente ocupación a evacuar por las escaleras: 				
Ocupación total del aulario			347	
- Alumnos de Primaria 12 uds x 25 alumnos :			300	
- Profesores y personal no docente:			47	
Ocupación Planta 2. Todas las aulas y despachos ocupados			233	
- 6 aulas de grupo + 2 aulas específicas x 25 alumnos :			200	
- 1 aula de grupo pequeño x 19 alumnos:			19	
- Un profesor en cada aula de planta 2 (9 aulas):			9	
- Profesores en despachos :			4	
Ocupación Planta 1. Resto de alumnos y todos los despachos ocupados			114	
- Alumnos que no se han computado en Planta 2 (300-200):			100	
- Un profesor en cada aula de planta (10 aulas):			10	
- Profesores en despachos:			4	
Máximo nº ocupantes que evacuan desde las plantas alzadas:			347	
Flujo de circulación de plantas segunda a primera	Asignación de ocupantes máxima	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
SALIDAS DE PLANTA SEGUNDA				
HIPÓTESIS 1				
Escalera de evacuación descendente nº 1	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,00
Escalera de evacuación descendente nº 2	233	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,46	2,00
HIPÓTESIS 2				
Escalera de evacuación descendente nº 1	233	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,46	2,00
Escalera de evacuación descendente nº 2	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,00
SALIDAS DE PLANTA PRIMERA				
HIPÓTESIS 1				
Salida de edificio 1	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	$2 \times 0,93 = 1,86$
Escalera de evacuación descendente nº 2	$233 + 57 = 290$	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,81	2,00
Escalera de evacuación 3	57	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,20	1,50
HIPÓTESIS 2				
Salida de edificio 1	$233 + 57 = 290$	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,81	$2 \times 0,93 = 1,86$
Escalera de evacuación descendente nº 2	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,00
Escalera de evacuación 3	57	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,20	2,00
HIPÓTESIS 3				
Salida de edificio 1	$116 + 57 = 173$	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,20	$2 \times 0,93 = 1,86$
Escalera de evacuación descendente nº 2	$117 + 57 = 174$	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,20	2,00
Escalera de evacuación 3. Recorrido que conduce a salida de planta baja.	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	----	2,00

Nota: capacidad de evacuación de las escaleras abiertas a planta:

- Escaleras 1, 2 y 3 con anchura 2,00 metros tienen capacidad para evacuar a 320 personas

Como podemos observar la capacidad de evacuación de todas las escaleras del edificio es superior al número de ocupantes asignados.

SALIDAS DE EDIFICIO

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del edificio				
Criterios de dimensionado: <ul style="list-style-type: none"> - Total ocupantes del AULARIO 347 - Hipótesis de bloqueo de una salida del edificio - Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las CUATRO salidas que dan servicio al edificio de docente (sin tener en cuenta las propias de la biblioteca y la sala de usos múltiples, a las que únicamente se le asignan ocupantes de los espacios a los que sirven) y asumimos la hipótesis más desfavorable en la que una de ellas está bloqueada, los 347 ocupantes del edificio deben ser evacuados por las TRES salidas restantes. - La asignación de ocupantes a cada una de las salidas se ha realizado utilizando criterios de proximidad de las estancias ocupables. 				
HIPÓTESIS DE BLOQUEO DE CUALQUIERA DE LAS SALIDAS. OCUPANTES A EVACUAR = 347				
HIPÓTESIS 1. Salida 1 Bloqueada. Sus ocupantes se reasignan a la salida 2				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: ubicada en nivel planta 1	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 2: ubicada en PB. Hall	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: ubicada en PB. Circulación	Total ocupantes asignados: 8	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: ubicada en PB. Desembarco escalera 2	Total ocupantes asignados: 49	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
HIPÓTESIS 2. Salida 2 Bloqueada. Sus ocupantes se reasignan a la salida 3				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: ubicada en nivel planta 1	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 2: ubicada en PB. Hall	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: ubicada en PB. Circulación	Total ocupantes asignados: 16	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: ubicada en PB. Desembarco escalera 2	Total ocupantes asignados: 41	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
HIPÓTESIS 3. Salida 3 Bloqueada. Sus ocupantes se reasignan a la salida 2				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: ubicada en nivel planta 1	Total ocupantes asignados: 165	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 2: ubicada en PB. Hall	Total ocupantes asignados: 16	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: ubicada en PB. Circulación	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: Desembarco escalera 2 PB	Total ocupantes asignados: 166	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$

Al margen de las hipótesis de bloqueo analizadas en los cuadros anteriores, las situaciones más desfavorables de las salidas 3 y 4 serían las que siguen:

- Salida 3. 290 ocupantes. Salida 2 y escalera 2 bloqueadas
- Salida 4. 290 ocupantes que son los asignados a la escalera 2 en su hipótesis más desfavorable.

Por todo ello en el siguiente cuadro se refleja la asignación de ocupantes realizada a cada salida en la hipótesis más desfavorable.

Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Asignación de ocupantes de cada salida en la hipótesis más desfavorable para cada una de ellas				
Salida 1: nivel planta 1. Hall	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 2: hall planta baja	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: circulación planta baja	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: desembarco escalera 2	Total ocupantes asignados: 290	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,45	$2 \times 0,93 = 1,86$

Nota: capacidad de evacuación de las SALIDAS del aulario

- Salidas 1, 2, 3, 4, con anchura 1,86 metros tienen capacidad para evacuar a 372 personas

Como podemos observar la capacidad de evacuación de todas las salidas del edificio es muy superior al número de ocupantes asignados.

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del gimnasio				
Criterios de dimensionado:				
<ul style="list-style-type: none"> - Nº de salidas (una vez inutilizada una de ellas): 1 - Ocupantes gimnasio: <u>54+1 = 55 personas</u> 				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida a espacio exterior por porche	BLOQUEADA		---	1,70
Salida a espacio exterior por porche	55	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,70
Salida a espacio exterior por porche	55		0,80	1,70
Salida a espacio exterior por porche	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	---	1,70
Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de sala usos múltiples				
Criterios de dimensionado:				
<ul style="list-style-type: none"> - Nº de salidas (una vez inutilizada una de ellas): 1 - Ocupantes sala usos múltiples: <u>180 personas</u> 				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida de recinto a hall de planta baja	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	---	1,70
Salida a espacio exterior	180	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,90	1,70
Salida de recinto a edificio	180	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,90	1,70
Salida a espacio exterior	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	---	1,70
Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de biblioteca				
Criterios de dimensionado:				
<ul style="list-style-type: none"> - Nº de salidas (una vez inutilizada una de ellas): 1 - Ocupantes biblioteca: <u>45 personas</u> 				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1 a hall de planta baja	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	---	1,70
Salida 2 a patio de recreo	45	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,70
Salida 1 a hall de planta baja	45	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,70
Salida 2 a patio de recreo	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	---	1,70

Puertas situadas en recorridos de evacuación.

En los edificios de uso educativo se considera que la mayoría de los usuarios están familiarizados con el edificio y con sus medios de evacuación, por lo que las puertas ubicadas en los recorridos de evacuación y las de las estancias con una ocupación superior a 50 personas, son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de

fácil y rápida apertura mediante manilla desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo, conforme a la norma UNE EN 179:2009.

Las puertas ubicadas en los recorridos de evacuación del gimnasio y la sala de usos múltiples, por tratarse espacios en los que se pueden realizar actos con asistencia de usuarios **no familiarizados con el edificio**, han sido dotadas sistema de cierre mediante **una barra horizontal** de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009, que constituye un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Todas las puertas previstas como salida de recinto cuya ocupación exceda las 50 personas abren en el sentido de la evacuación (puertas de salida al exterior, gimnasio, sala de usos múltiples y biblioteca), así como todas aquellas ubicadas en los recorridos de evacuación (vestíbulos de independencia de plantas) y las previstas como salida del edificio.

El edificio proyectado no cuenta con puertas giratorias, ni de apertura automática.

Señalización de los medios de evacuación

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

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

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

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

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

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la Sección del DB-SI

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

g) El tamaño de las señales será:

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

Control del humo del incendio

En el caso que nos ocupa (uso docente) la edificación proyectada no requiere instalación de control de humo en caso de incendio.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

En los edificios de uso Docente con altura de evacuación superior a 14 m toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Los apartados anteriores no son de aplicación al proyecto que nos ocupa ya que nos encontramos ante un edificio docente con altura de evacuación inferior a 14 metros.

En la planta de salida del edificio todos los itinerarios son accesibles desde todo origen de evacuación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

En el edificio que nos ocupa se han proyectado los siguientes medios de protección y extinción de incendios.

Extintores portátiles:

Se instalarán extintores de 5-6 Kg de polvo polivalente, de eficacia 21A-113b en las posiciones indicada la documentación gráfica del proyecto, así como extintores de 5 Kg de anhídrido carbónico de eficacia 34 B junto a los cuadros eléctricos.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión del Ministerio de Industria y Energía y a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-110 EXTINTORES PORTATILES DE INCENDIO
- UNE 23-601 POLVOS QUIMICOS EXTINTORES
- UNE 23-602 POLVO EXTINTOR CARACTERISTICAS FISICAS METODOS DE ENSAYO.
- UNE 23-697 AGENTES DE EXTINCION DE INCENDIO
- UNE 23-010 CLASES DE FUEGO

Se instalarán extintores de polvo de forma suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor no supere los 15 m, según se especifica en la documentación gráfica de proyecto.

Se instalarán extintores de CO2 en los cuadros eléctricos, aulas de informática y todas aquellas estancias en las que sea previsible la generación de un fuego por causas eléctricas.

En grandes recintos en los que no existan paramentos o soportes en los que puedan fijarse los extintores conforme a la distancia requerida, éstos se dispondrán a razón de uno por cada 300 m² de superficie construida y convenientemente distribuidos.

En los locales o zonas de riesgo especial ya indicadas, se instalarán extintores de eficacia como mínimo 21A ó 55B, según la clase de fuego previsible. Los criterios serán los siguientes:

Se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas.

Los extintores que se coloquen en el edificio utilizarán como agente extintor polvo o anhídrido carbónico, ajustándose a las Normas UNE 23 601, 23 602, 23 603 Y 23 604. Concretamente, en el del cuarto de producción de calor de la cubierta, se colocará un extintor tipo 89 B.. Junto a los cuadros y subcuadros eléctricos, se colocará un extintor de CO₂ de 5 kg.

Ubicación de extintores:

- Su distribución será tal que el recorrido e planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor no supere los 15 m de recorrido horizontal.
- En las zonas de riesgo especial. Un extintor en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, próximos a las salidas de evacuación, fijados a los paramentos verticales y ubicados de forma que su parte superior quede entre 80 y 120 cm del suelo.

Bocas de incendio equipadas:

Se ha dotado a todo el centro escolar de una red de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs)

El presente proyecto propone la instalación de una red de Bocas de Incendio equipadas, de 20 metros y diámetro 25 mm, ubicadas según documentación gráfica de proyecto y de forma que la separación máxima entre cada BIE sea de 50 metros y la distancia desde cualquier punto del edificio hasta la BIE más próxima no supere los 25 metros y la distancia desde cualquier salida a la BIE más próxima no supere los 5 metros. Todas ellas de tipo normalizado 25 mm, conectadas a los depósitos de agua ubicados en planta baja. Dichas salidas de planta están ubicadas según la documentación gráfica de proyecto.

El aljibe de incendios, se encuentra ya ejecutado, en el cuarto de fontanería ubicado en la planta baja del aulario de Infantil (fase 1) y cuenta con una reserva de agua de la reserva de agua 12 m³, capaz de garantizar el abastecimiento de la red de Bocas de incendio equipadas proporcionando, durante una hora en la hipótesis de funcionamiento simultaneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas, el sistema de Bocas de Incendio equipadas se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 982 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La instalación existente cuenta con un grupo de presión de incendios dotado de dos bombas principales y una bomba auxiliar. Las bocas equipadas de incendios, según el Código Técnico de la Edificación, estarán provistas de los siguientes elementos:

CALCULO RED DE BIES

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

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

-La presión en la salida de la lanza será al menos de 3,5 bar.

- La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de 12 m³/h, siendo este el necesario para abastecer a dos bocas de incendio.

El abastecimiento de agua para suministro a una red de bocas de Incendio Equipadas (BIE's), contará con contador independiente desde la acometida de agua de consumo del edificio.

Se establece el caudal y capacidad de almacenamiento exclusivo necesario como el de dos BIEs funcionando simultáneamente durante una hora, por lo que, teniendo en cuenta que el caudal de diseño de una BIE es de 200 l/min, se obtiene:

$$Q = 200 \text{ l/min} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R = 200 \text{ l/min} \cdot 60 \text{ min} = 12.000 \text{ l}$$

Q: Caudal Grupo de Presión contra incendios

R: Depósito de Reserva de Agua contra incendios

El grupo de presión instalado es de 8 bar de presión nominal y con un caudal de 12 m³/h. y presión de 60 mca.

El almacenamiento de agua requerido será el suficiente para una autonomía de una hora de los sistemas fijos de extinción considerados en el cálculo. Por tanto la capacidad será de 12 m³. El llenado se realizará como máximo en 24 horas.

El depósito es el sistema de acumulación de agua capaz de garantizar el caudal requerido durante el tiempo de autonomía necesaria. El depósito será de uso exclusivo de la instalación contra incendio, y cumplirá lo indicado en la UNE 23.500

El grupo de presión podrá suministrar un caudal al menos de 12 m³/h a una presión de 83 mca. El grupo alimentará el sistema de bocas de incendios equipadas.

Un grupo de bombeo es el elemento capaz de impulsar el agua del depósito hacia la instalación. El equipo consta de una bomba principal, un grupo de bombeo auxiliar, un grupo hidroneumático, valvulería, instrumentación y controles. El grupo de presión cumplirá las especificaciones indicadas en la UNE 23.500 "Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra Incendios".

El grupo de bombeo está compuesto principalmente de una bomba jockey y una bomba principal alimentadas ambas mediante motores eléctricos.

El grupo de presión ubicado se ha calculado teniendo en cuenta las pérdidas de carga de la red de todo el conjunto, teniendo en cuenta la altura y las distancias existentes desde el aljibe hasta el gimnasio que es el punto más alejado.

Las bocas equipadas de incendios, según el Código Técnico de la Edificación, estarán provistas de los siguientes elementos:

Boquilla: Será de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida. Tendrá la posibilidad de accionamiento que permita la salida de agua en forma de chorro o pulverizada, pudiendo disponer además de una posición que permita la protección de las personas que la manejan. El orificio de salida deberá estar dimensionado de forma que consiga los caudales exigidos, esto es de 3,3 l/seg. para una presión dinámica mínima en la punta de lanza de 3,5 Kg/cm² (344 Kpa), y como máxima de 5 Kg/cm² (490 Kpa).

Lanza: Será de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida.

Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre en el caso de que éste no esté incorporado en la boquilla. No será exigible la lanza si la boquilla se acopla directamente a la manguera.

Manguera. Su diámetro interior será de 25 mm ó 45 mm y sus características estarán de acuerdo con la Norma UNE-23.091, siendo su longitud de 20 m.

Racor: Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la boca de incendios equipada, cumplirán la Norma UNE-23-400-80 y estarán unidos sólidamente a los elementos a conectar.

Válvula: Deberá estar realizada de material metálico resistente a la oxidación y corrosión. Se admitirá que su cierre sea de 1/4 de vuelta, siempre y cuando se tomen las medidas oportunas para impedir y compensar el golpe de ariete, aunque se recomienda que su apertura y cierre se realice por medio de 2 1/4 a 3 1/2 vueltas del volante.

Manómetro: Será el adecuado para medir presiones que se van a alcanzar en la red.

Soporte: Deberá tener la superficie y resistencia mecánica para soportar además del peso de la manguera, las acciones derivadas de su funcionamiento. Aunque puede admitirse tanto el tipo de devanadera como el de plagadera, en este caso particular se recomienda colocar este último sistema de soporte, con la manguera colocada en zigzag. Deberá poder girar este soporte alrededor de un eje vertical que permita su correcta orientación.

Armario: Todos los elementos que componen la boca de incendios equipada, deberán estar alojados en un armario metálico ventilado y de dimensiones suficientes para permitir el rápido despliegue y completo de la manguera.

Este armario podrá ser empotrado o de superficie, siendo en todos los casos la tapa de marco metálico provista de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura del mismo.

Ubicación de BIEs:

- Su distribución será tal que el recorrido en planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta la BIE no supere los 25 m de recorrido horizontal. La distancia máxima entre BIEs será de 50 metros
- Las BIEs se situarán siempre a una distancia máxima de 5 metros de las salidas del sector de incendio, distancia medida sobre el recorrido de evacuación.
- El emplazamiento las BIES permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, se instalarán sobre soporte rígido de forma que la boquilla, la válvula de apertura y el sistema de apertura del armario estén situados como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo.

Instalación de hidrante

El centro educativo, una vez se hayan ejecutado las tres fases (Infantil + Primaria 1 + Primaria 2) alcanzará una superficie construida de unos 7.700 m², por lo que según el DB-SI precisará la instalación de un hidrante. En este caso, para el cómputo de la dotación se puede considerar la red de hidrantes existente en los viales públicos ya que dos de ellos se ubican a menos de 100 metros de las fachadas accesibles de los edificios. (Calle Isla del Tesoro)

Sistema de detección y alarma:

Se ha dotado al edificio de una instalación de detección y alarma que hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores y manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta la central vigilada, ubicada en la conserjería del edificio, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes. Permite además la transmisión de alarmas locales y de alarma general, no siendo necesaria la posibilidad de emisión de instrucciones de voz.

La instalación da cumplimiento a las siguientes condiciones:

- Se dispondrán pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, en las zonas de circulación, y en los locales de riesgo alto y medio, distribuidos de forma que desde cualquier punto que sea origen de evacuación el recorrido hasta un detector no debe superar los 25 metros.
- Se dispondrán detectores de humos en todas las zonas del edificio

- Los equipos de control y señalización contarán con un dispositivo que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma y estarán situados en un local vigilado permanentemente. La activación automática de los sistemas de alarma podrá graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, cinco minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.
- El sistema permitirá la transmisión de alarmas locales y de alarma general.
- El edificio deberá contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.
- Se colocarán detectores de humos bajo techo y en el interior de los falsos techos, ubicados según se detalla en la documentación gráfica de proyecto.
- La cantidad de detectores deberá determinarse de forma que la superficie vigilada del detector no rebase los valores Sv que se indican en la siguiente tabla:

Superficie del Local (SL)	Tipo de detector	Altura del local	Pendiente $\leq 20^\circ$		Pendiente $> 20^\circ$	
			Superficie vigilancia Sv (m ²)	Distancia máxima D máx (m)	Superficie vigilancia Sv (m ²)	Distancia máxima D máx (m)
SL ≤ 80 M ²	UNE-EN 54-7	≤ 12 m	80	6,30	80	6,30
SL > 80 M ²	UNE-EN 54-7	≤ 6 m	60	5,50	90	6,70
		$6 < h \leq 12$ m	80	6,30	110	7,40
SL ≤ 30 M ²	UNE-EN 54-5, clase A1	$\leq 7,5$ m	30	3,90	30	3,90
	UNE-EN 54-5, clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6 m	30	3,90	30	3,90
SL > 30 M ²	UNE-EN 54-5, clase A1	$\leq 7,5$ m	20	3,20	40	4,50
	UNE-EN 54-5, clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6 m	20	3,20	40	4,50
a) En los pasillos y espacios estrechos (con una anchura inferior a 3 metros), las distancias entre detectores pueden ser como sigue: <ul style="list-style-type: none"> - Detectores de calor: hasta 10 metros - Detectores de humo: hasta 15 metros 						

La altura máxima de instalación de los detectores de humos es de 9,00 m. Los detectores deben estar libres de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

La elección de los detectores se realizan en base a:

- Los materiales en el área y la forma en que puedan arder.
- La configuración del área

- Los efectos de la ventilación y calefacción
- Las condiciones ambientales dentro de los locales vigilados
- Las posibilidades de falsas alarmas
- Los requisitos legales

Con fuego de combustión lenta como puede ser en los inicios de un incendio que afecte productos de cartón o madera, por lo general funcionará antes un detector de humos. Un fuego que desprenda calor con rapidez y con poco humo puede activar antes a un detector de calor que uno de humo. En el caso de líquido inflamable, la detección más temprana será producida con un detector de llama. Como norma general, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emitan la alarma más rápida posible.

En los locales de riesgo especial se instalarán además pulsadores manuales y detectores adecuados a las clases de fuego previsible.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no supere los 25 metros.

Como criterio general, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emita la alarma más rápida posible.

La central de recepción de alarma de incendio deberá cumplir la norma UNE 23.007-2 Sistemas de Detección y de Alarma de Incendios: Equipos de Control e Indicación. Deberá estar situado principalmente en un área supervisada permanentemente. Deberá ser posible relacionar las señales del equipo con la posición geográfica de cada detector o pulsador de alarma en estado de alarma.

La fuente de alimentación de reserva debe cumplir la norma UNE 23.007-4 Sistemas de Detección y Alarma de Incendios: Equipos de Control e Indicación. Teniendo en cuenta las posibles averías del equipo o de la fuente de alimentación principal, la fuente de alimentación de emergencia deberá ser capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante 72 horas como mínimo, transcurridas las cuales deberá quedar suficiente capacidad para mantener alimentada la alarma durante un mínimo de 30 minutos.

Ubicación de pulsadores y características básicas de la instalación:

- El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas.
- La distribución de pulsadores de alarma será tal que el recorrido en planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el pulsador no supere los 25 m de recorrido horizontal.
- El emplazamiento de los pulsadores permitirá que sean fácilmente visibles accesibles, ubicados de forma que el dispositivo quede entre 80 y 120 cm del suelo.
- Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.
- Todas las estancias del edificio estarán dotadas de detectores de superficie y en aquellas en las que exista falso techo también se deberán instalar detectores en el interior de la cámara.

Grupo electrógeno de socorro

Para garantizar el suministro eléctrico de socorro el centro educativo ya cuenta con un grupo electrógeno ubicado en la cubierta del aula de infantil y que está dimensionado para dar servicio a todas las fases de centro.

Este grupo electrógeno tiene capacidad suficiente para abastecer los siguientes consumos.

- Un tercio del alumbrado.
- Los circuitos de seguridad: comunicaciones, seguridad, detección de incendios.
- Informática y telefonía
- Ascensor del aula
- Grupos de presión de agua contra incendios.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

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

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

Las señales proyectadas serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 -1: 2003, UNE 23035 -2: 2003 y UNE 23035 -4: 2003 y su mantenimiento se realizará conforme lo establecido en la norma UNE 23035 -3: 2003

Intervención de los bomberos

Aproximación al edificio y entorno de los mismos

Dado que los viales de aproximación y el entorno del edificio no son objeto del proyecto que nos ocupa, este apartado no es de aplicación.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 (en las que estén situados los accesos del edificio) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad

mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes), se considera suficiente si alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 del artículo 3 del SI-6 (DB-SI), que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

En el caso que nos ocupa y dado que se trata de un edificio de uso docente desarrollado en planta baja y dos plantas alzadas, con altura de evacuación inferior a 15 metros, las características de resistencia al fuego de los elementos estructurales son las que se expresan a continuación:

- | | |
|---|------|
| ▪ Edificio docente (altura evacuación 8,00 m): | R-60 |
| ▪ Locales de riesgo bajo: | R-90 |
| ▪ Cubiertas ligeras gimnasio y lucernario usos múltiples: | R-30 |

En el aula se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón, que sustentan un forjado reticular

En el gimnasio se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón sobre los que se apoyan las cerchas metálicas que sustentan la cubierta metálica (ligera)

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de hormigón in situ se alcanzará mediante el recubrimiento de las armaduras establecido en las tablas C1, C2 y C2 del Anejo C del DB-SI.

Estructura vista de las cubiertas ligeras del gimnasio. R-30: Protección pasiva contra incendios de estructura metálica mediante pintura intumescente, hasta conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos.

Estructura de locales de riesgo especial bajo R-90: Recubrimiento de armaduras igual o mayor a 30 mm

Forjados reticulares y prelosas: se deberá acreditar mediante ensayo realizado por laboratorio homologado la Resistencia al fuego, que debe ser superior a 60 minutos.

En situación de fuego, la conductividad térmica del acero de la estructura proyectada produciría en caso de incendio una pérdida de resistencia que se iniciaría al alcanzar una temperatura de 400°. A los 470°, tanto el límite elástico como el módulo de elasticidad de los perfiles proyectados disminuirían hasta el 40%, alcanzando el estado de fusión a los 1.500°.

Por tanto, y al objeto de respetar los coeficientes de seguridad estructural introducidos en el cálculo, se establece en 400°C la temperatura máxima del acero estructural que deberá garantizar a los efectos de fuego el recubrimiento intumescente de pintura intumescente

Elementos estructurales secundarios.

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

En el caso que nos ocupa, las correas de las cubiertas del gimnasio deberán garantizar la misma resistencia al fuego que la de los elementos estructurales principales que la sustentan R-30, que por criterio de incremento del nivel de seguridad de seguridad el proyecto eleva a 60 minutos y se alcanzará mediante la aplicación de una pintura intumescente con un espesor mínimo de 25 mm.

MANTENIMIENTO MINIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

La puesta en servicio de los equipos y sistemas de protección contra incendios, se hará de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1942/1993, no precisando otro requisito que la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora emitido por un técnico titulado competente designado por la misma.

- 1 Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
- 2 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.

- 3 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.
- 4 En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La puesta en servicio de los equipos y sistemas de protección contra incendios, se hará de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, no precisando otro requisito que la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora emitido por un técnico titulado competente designado por la misma.

- 1 Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
- 2 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- 3 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.
- 4 En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

TABLA I. Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación

Equipo o sistema	Cada tres meses	Cada seis meses
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales	<p>Paso previo: Revisión y/o implementación de medidas para evitar acciones o maniobras no deseadas durante las tareas de inspección.</p> <p>Verificar si se han realizado cambios o modificaciones en cualquiera de las componentes del sistema desde la última revisión realizada y proceder a su documentación.</p> <p>Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, y otros elementos defectuosos.</p> <p>Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central.</p> <p>Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).</p> <p>Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.</p>	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Fuentes de alimentación	<p>Revisión de sistemas de baterías:</p> <p>Prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal.</p>	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma	Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.	<p>Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores.</p> <p>Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior)</p>
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos de transmisión de alarma	<p>Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos.</p> <p>Si es aplicable, verificar el funcionamiento del sistema de megafonía.</p> <p>Si es aplicable, verificar la inteligibilidad del audio en cada zona de extinción.</p>	
Extintores de incendio	<p>Realizar las siguientes verificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños. – Que son adecuados conforme al riesgo a proteger. – Que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera. – Que las instrucciones de manejo son legibles. – Que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación. – Que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado. – Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso. – Que no han sido descargados total o parcialmente. <p>También se entenderá cumplido este requisito si se realizan las operaciones que se indican en el «Programa de Mantenimiento Trimestral» de la norma UNE 23120.</p> <p>Comprobación de la señalización de los extintores.</p>	
Bocas de incendio equipadas	Comprobación de la señalización de las BIEs	

Hidrantes	<p>Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.</p> <p>Inspección visual, comprobando la estanquidad del conjunto.</p> <p>Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.</p> <p>Comprobación de la señalización de los hidrantes.</p>	<p>Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.</p> <p>Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.</p>
Columnas secas		<p>Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.</p> <p>Comprobación de la señalización.</p> <p>Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).</p> <p>Maniobrar todas las llaves de la instalación, verificando el funcionamiento correcto de las mismas.</p> <p>Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas.</p> <p>Comprobar que las válvulas de seccionamiento están abiertas.</p> <p>Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.</p>
<p>Sistemas fijos de extinción:</p> <p>Rociadores automáticos de agua.</p> <p>Agua pulverizada.</p> <p>Agua nebulizada.</p> <p>Espuma física.</p> <p>Polvo.</p> <p>Agentes extintores gaseosos.</p> <p>Aerosoles condensados</p>	<p>Comprobación de que los dispositivos de descarga del agente extintor (boquillas, rociadores, difusores, ...) están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.</p> <p>Comprobación visual del buen estado general de los componentes del sistema, especialmente de los dispositivos de puesta en marcha y las conexiones.</p> <p>Lectura de manómetros y comprobación de que los niveles de presión se encuentran dentro de los márgenes permitidos.</p> <p>Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc.; en los sistemas con indicaciones de control.</p> <p>Comprobación de la señalización de los mandos manuales de paro y disparo.</p> <p>Limpieza general de todos los componentes.</p>	<p>Comprobación visual de las tuberías, depósitos y latiguillos contra la corrosión, deterioro o manipulación.</p> <p>En sistemas que utilizan agua, verificar que las válvulas, cuyo cierre podría impedir que el agua llegase a los rociadores o pudiera perjudicar el correcto funcionamiento de una alarma o dispositivo de indicación, se encuentran completamente abiertas.</p> <p>Verificar el suministro eléctrico a los grupos de bombeo eléctricos u otros equipos eléctricos críticos</p>
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	<p>Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.</p> <p>Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.</p> <p>Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).</p> <p>Verificación de accesibilidad a</p>	<p>Accionamiento y engrase de las válvulas.</p> <p>Verificación y ajuste de los prensaestopas.</p> <p>Verificación de la velocidad de los motores con diferentes cargas.</p> <p>Comprobación de la alimentación eléctrica, líneas y protecciones.</p>
Sistemas para el control de humos y de calor	<p>Comprobar que no se han colocado obstrucciones o introducido cambios en la geometría del edificio (tabiques, falsos techos, aperturas al exterior, desplazamiento de mobiliario, etc.) que modifiquen las condiciones de utilización del sistema o impidan el descenso completo de las barreras activas de control de humos.</p> <p>Inspección visual general.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento de los componentes del sistema mediante la activación manual de los mismos.</p> <p>Limpieza de los componentes y elementos del sistema.</p>

TABLA II. Programa de mantenimiento anual y quincenal de los sistemas de protección activa contra incendios

Equipo o sistema	Cada año	Cada cinco años
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección. Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Comprobar todas las maniobras existentes: Avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios. Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm. Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior). Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes. Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector. La vida útil de los detectores de incendios será la que establezca el fabricante de los mismos, transcurrida la cual se procederá a su sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 10 años.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	Comprobación de la reserva de agua. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito. Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.	
Extintores de incendio	Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120. En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión.
Bocas de incendios equipadas (BIE).	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento anuales según lo establecido la UNE-EN 671-3. La vida útil de las mangueras contra incendios será la que establezca el fabricante de las mismas, transcurrida la cual se procederá a su sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 20 años.	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento quinquenales sobre la manguera según lo establecido la UNE-EN 671-3.
Hidrantes.	Verificar la estanquidad de los tapones.	Cambio de las juntas de los racores.

Sistemas de columna seca.		Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	<p>Comprobación de la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por agua o por espuma, comprobar que el suministro de agua está garantizado, en las condiciones de presión y caudal previstas.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por polvo, comprobar que la cantidad de agente extintor se encuentra dentro de los márgenes permitidos.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por espuma, comprobar que el espumógeno no se ha degradado.</p> <p>Para sistemas fijos de inundación total de agentes extintores gaseosos, revisar la estanquidad de la sala protegida en condiciones de descarga.</p> <p>Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en «Programa anual» de la UNE-EN 12845.</p> <p>Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 3 años, según lo indicado en «Programa cada 3 años» de la UNE-EN 12845.</p> <p>Nota: los sistemas que incorporen componentes a presión que se encuentre dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado mediante el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, serán sometidos a las pruebas establecidas en dicho Reglamento con la periodicidad que en él se especifique.</p>	<p>Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por espuma, determinación del coeficiente de expansión, tiempo de drenaje y concentración, según la parte de la norma UNE-EN 1568 que corresponda, de una muestra representativa de la instalación. Los valores obtenidos han de encontrarse dentro de los valores permitidos por el fabricante.</p> <p>Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 10 años, según lo indicado en «Programa de 10 años» de la UNE-EN 12845.</p> <p>Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 25 años, según lo indicado en el anexo K, de la UNE-EN 12845.</p>
Sistemas para el control de humos y de calor.	<p>Comprobación del funcionamiento del sistema en sus posiciones de activación y descanso, incluyendo su respuesta a las señales de activación manuales y automáticas y comprobando que el tiempo de respuesta está dentro de los parámetros de diseño.</p> <p>Si el sistema dispone de barreras de control de humo, comprobar que los espaciados de cabecera, borde y junta (según UNE-EN 12101-1) no superan los valores indicados por el fabricante.</p> <p>Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar.</p> <p>Engrase de los componentes y elementos del sistema.</p> <p>Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios</p>	

Tabla III. Programa de mantenimiento de los sistemas de señalización luminiscente

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Equipo o sistema	Cada año
Sistemas de señalización luminiscente.	<p>Comprobación visual de la existencia, correcta ubicación y buen estado en cuanto a limpieza, legibilidad e iluminación (en la oscuridad) de las señales, balizamientos y planos de evacuación.</p> <p>Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).</p>

2.- DB-SUA.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**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.*
2. *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.*
3. *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.*
4. *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.*
5. *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.*
6. *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.*
7. *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.*
8. *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.*
9. *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.*
10. *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.*
11. *12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.*
12. *12.9 Exigencia básica SUA-9: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad*

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el 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), y todas sus modificaciones posteriores, concretamente el Real Decreto 173/2010 de 9 de febrero por el que se modifica el CTE en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. La correcta aplicación de cada una de las secciones del

mencionado DB-SU: supone el cumplimiento del requisito básico de Seguridad de Utilización exigido por el Código Técnico de la Edificación.

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

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

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos del edificio de uso docente, excluidas aquellas zonas consideradas de ocupación nula, se proyectan con una clase adecuada tal y como se expresa a continuación:

En el caso que nos ocupa tienen consideración de uso restringido los cuartos de instalaciones de la cubierta, por lo que el resto de las estancias del edificio se proyectan suelos de las siguientes características.

SUA 1.1 Resbaladidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase		
		NORMA	PROY	Rd
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1	15 < Rd ≤ 35
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2	35 < Rd ≤ 45
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas: entrada a edificio desde el exterior, vestuarios, baños, aseos, zonas de servicio de cafetería, cuartos de limpieza e instalaciones, etc	2	2	35 < Rd ≤ 45
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas exteriores y duchas	3	3	Rd > 45

En el caso que nos ocupa contamos con pavimentos con la siguiente clasificación:

- Zonas interiores secas: Clase 1
- Aseos, vestuarios, cuartos de limpieza e instalaciones y zona de servicio Clase 2
- Zonas de acceso al edificio desde exterior felpudo ó clase 2
- Porches: Clase 3
- Duchas: Clase 3

El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

Discontinuidades en el pavimento

En todo el edificio, excepto en las zonas consideradas de uso restringido, y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o tropezos, el suelo proyectado cumple las siguientes condiciones:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. 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 y 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°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%, excepto si se trata de itinerarios accesibles, en los que la pendiente no podrá sobrepasar el 10%.

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de uso restringido;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

El edificio se ha proyectado de forma que en las zonas de circulación no se ha dispuesto ningún escalón aislado, ni dos consecutivos.

Desniveles

El CTE, establece que con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. **con una diferencia de cota mayor que 55 cm**, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público 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, colocándose la diferenciación táctil a una distancia de 250 mm del borde.

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

La resistencia y la rigidez de las barreras de protección será suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del DB SE-AE, en función de la zona en la que se encuentren.

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir la fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la siguiente tabla. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Categoría de uso	Uso	Fuerza horizontal (KN/m)
C5	C5: Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	3,0

C3, C4, E, F	<ul style="list-style-type: none"> ○ C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos; etc. ○ C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas ○ E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN) ○ F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente 	1,6
Resto de casos	A Zonas residenciales A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles A2 Trasteros 3 2 B Zonas administrativas C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D) C1 Zonas con mesas y sillas C2 Zonas con asientos fijos D Zonas comerciales D1 Locales comerciales D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies G Cubiertas accesibles únicamente para conservación G1 Cubiertas con inclinación inferior a 20° G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0,8

En el edificio que nos ocupa, uso docente (C1), todas las barreras de protección se han colocado a 1,10 metros del suelo acabado o superior, y se han proyectado las que se describen a continuación:

- Ventanas: todas las carpinterías nacen a una altura de 1,20 metros por lo que el propio muro de fachada es capaz de soportar una fuerza al impacto superior a 0,8 KN/m
- Vidrios fijos colocados por debajo de 1,10 (espacios generales de circulación) (C3): se proyectan vidrio laminar de seguridad capaz de soportar una fuerza al impacto superior 1,6 KN/m
- Antepechos de terrazas y zonas exteriores accesibles para el público: se elevan 1,10 por encima de pavimento acabado de la planta a la que corresponden y están compuestos por muros multicapa capaces de soportar una resistencia al impacto superior a 0,8 KN/m
- Barandillas de las escaleras: están compuestas por un pretil colocado a una altura igual o superior 1,10 metros del pavimento acabado de los peldaños, capaz de soportar una resistencia al impacto superior a 0,8 KN/m

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas están diseñadas de forma que:

a) no son fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm 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.
- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) no cuentan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm

Escaleras

Escaleras de uso general

Peldaños:

Las cuatro escaleras de uso general del edificio cuentan con una anchura libre de 2,00 metros, con capacidad suficiente para las necesidades de evacuación del edificio, concebidas con los tramos rectos (12-13 peldaños por tramo), con huella de 28 cm y contrahuella de 17,39 cm. (altura entre plantas 4 metros. Numero de peldaños = 23)

La huella "H" y la contrahuella "C" cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 2 \times 17,39 + 28 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 62,78 \leq 70 \text{ cm}$$

En todas las escaleras del edificio los escalones cuentan con tabica vertical y carecen de bocel.

Tramos:

Los tramos son de trazado recto y cuentan con TRES peldaños como mínimo y salva una altura de 2,25 m como máximo. En cada escalera todos los peldaños cuentan con la misma contrahuella y la misma huella. La anchura útil de cada escalera es de 2,00 metros medida entre paredes y libre de obstáculos, cuentan con trazado recto y pasamanos a ambos lados en cada una de ellas.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños cuentan con la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no varía más de 1 cm.

Mesetas:

En las mesetas de las escaleras cuentan con la misma anchura que sus tramos (2,00 metros). No existen puertas ni pasillos situados a menos de 400 mm desde el primer peldaño de cada tramo. En las mesetas de planta 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 800 mm, como mínimo.

Pasamanos:

Dado que nos encontramos ante un centro de Educación Primaria, las escaleras cuentan con doble pasamanos a ambos lados, ubicados a 900 mm y 70 mm respectivamente medidos desde el pavimento acabado de cada peldaño. Los pasamanos son firmes y fáciles de asir firme, separados del paramento al menos 40 mm y con un sistema de sujeción que no interfiere en el paso continuo de la mano.

El pasamanos de uno de los lados, en este caso el exterior, se prolongará 30 cm en los extremos (en el embarque y desembarque de la escalera en cada planta)

Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación.

Las rampas proyectadas cuentan con una anchura superior a 1,50 metros y con la siguiente distribución de pendientes:

- * 10% cuando sus tramos tienen una longitud menor de 3 metros

* 8% cuando sus tramos tienen una longitud menor de 6 metros

* 6% cuando sus tramos tienen una longitud menor de 8 metros

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. 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.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

No habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa está prevista para usuarios en sillas de ruedas, dicha distancia será de 1500 mm como mínimo.

En el proyecto que nos ocupa no se proyectan rampas.

5.- Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderío y tribunas

Este apartado no es aplicable al proyecto que nos ocupa, ya que no contamos con pasillos escalonados.

6.- Limpieza de los acristalamientos exteriores

Este apartado no es aplicable al proyecto que nos ocupa, ya que únicamente se refiere a edificios de uso residencial vivienda.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Impacto

1.1 Impacto con elementos fijos

El edificio se ha proyectado de forma que se da cumplimiento a los siguientes requisitos:

La altura libre de paso en zonas de circulación es, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación están a una altura de 2.200 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecen 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.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

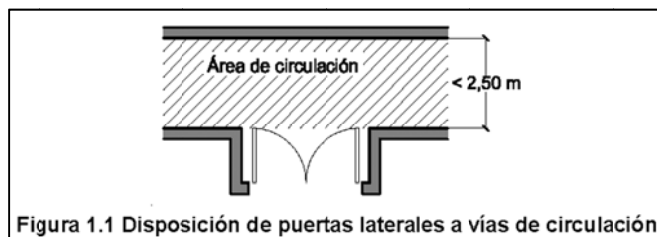


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra

horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

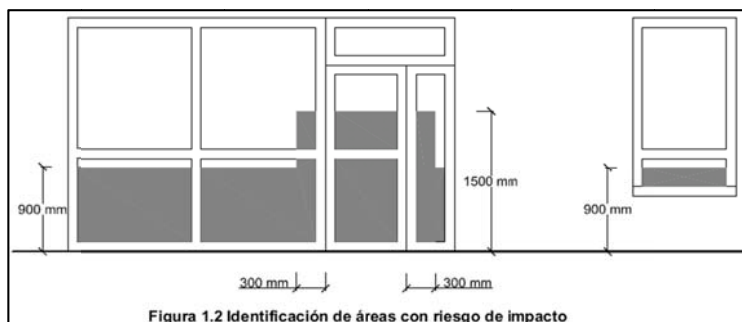
1.3 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

A continuación identificamos las características específicas de determinadas zonas acristaladas que se encuentran clasificadas como áreas con riesgo de impacto:

- en puertas acristaladas en las que la diferencia de cota entre ambos lados de la puerta esté comprendida entre 0,55 m y 12 m, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de ésta; resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según norma UNE EN 12600:2003
- en paños fijos acristalados, en los que la diferencia de cota entre ambos lados del paño esté comprendida entre 0,55 m y 12 m, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm; resistirá sin romper un impacto del nivel 2 según norma UNE EN 12600:2003.
- en puertas y paños fijos acristalados, en los que la diferencia de cota entre ambos lados del paño sea inferior a 0,55m, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm; resistirá sin romper un impacto del nivel 2 según norma UNE EN 12600:2003, o se romperá de forma segura. (Vidrios de alario planta baja)
- las partes vidriadas de duchas, estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin romper un impacto del nivel 3 según norma UNE EN 12600:2003.



En el proyecto que nos ocupa contamos con vidrios en áreas con riesgo de impacto y sin barrera de protección con las siguientes diferencias de cota a ambos lados de la superficie acristalada:

- Cota comprendidas entre 0,55 metros y menos de 12 metros: vidrios de fondo de pasillo de plantas 1 y 2. Estos vidrios deben cumplir los siguientes parámetros:

- parámetro X: cualquiera
- Parámetro Y: B (vidrio laminado) ó C (vidrio templado)
- Parámetro Z: 1 ó 2

Se proyecta vidrio laminar 4+4.2/16/4.4.2 con doble butiral que da cumplimiento a la clasificación exigida

- Cota menor a 0,55 metros: vidrios puertas y fijos laterales de los accesos en planta baja o primera.
 - parámetro X: 1, 2 ó 3
 - Parámetro Y: B (vidrio laminado) ó C (vidrio templado)
 - Parámetro Z: cualquiera

Se proyecta vidrio laminar 4+4.2/16/4.4.2 con doble butiral que da cumplimiento a la clasificación exigida

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 m y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 m y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

En el proyecto que nos ocupa zonas acristaladas calificadas como elementos insuficientemente perceptibles que han sido dotadas de vinilos de señalización que dan cumplimiento a las prescripciones establecidas.

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

La puertas correderas existentes en el proyecto que nos ocupa discurre por el interior del tabique por lo que se da cumplimiento a las prescripciones establecidas.

Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Aprisionamiento

Las puertas de los aseos y los vestuarios que cuentan con dispositivos de bloqueo desde el interior, y para que las personas no puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, cuentan con sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior. Todas estas estancias tienen la iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

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

Las puertas proyectadas dan cumplimiento a las prescripciones descritas.

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una Iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En el proyecto de electricidad en BT se aportan los cálculos lumínicos que justifican el cumplimiento de estas exigencias.

Alumbrado de emergencia

Dotación

El edificio estará dotado de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

En el proyecto de electricidad en BT se aportan los cálculos lumínicos que justifican el cumplimiento de estas exigencias.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color}>10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SU4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input checked="" type="checkbox"/>	locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2,80 - 3,10 \text{ m}$

se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	cada puerta de salida
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando peligro potencial
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
<input checked="" type="checkbox"/>	puertas existentes en los recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
<input checked="" type="checkbox"/>	en cualquier cambio de nivel
<input checked="" type="checkbox"/>	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

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

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

		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia eje central $\geq 1 \text{ lux}$ Iluminancia de la banda central $\geq 0,5 \text{ lux}$	$\geq 1 \text{ lux}$ $\geq 0,5 \text{ lux}$
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$	-
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín. $\leq 40:1$	$\leq 40:1$
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$ Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra \geq 40$

Iluminación de las señales de seguridad

		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$	$\leq 10:1$
<input checked="" type="checkbox"/>	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$ 100%	$\rightarrow 5 \text{ s}$ $\rightarrow 60 \text{ s}$

Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Este apartado no es de aplicación al Proyecto que nos ocupa, ya que no se proyecta ningún recinto considerado de alta ocupación.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Este apartado no es de aplicación al Proyecto que nos ocupa, ya que no se proyecta ningún recinto destinado a piscina o pozo que pueda suponer un riesgo de ahogamiento para las personas

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Este apartado no es de aplicación al Proyecto que nos ocupa, ya que no se proyecta ningún recinto destinado a aparcamiento en el interior de la edificación.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

La decisión de dotar a una estructura de un Sistema de Protección Contra el Rayo, así como la selección del nivel de protección adecuado se define en la sección SU8 del Código Técnico de Edificación, y se basa en la frecuencia esperada de impactos de rayo sobre la estructura o la zona a proteger, N_e , y en la frecuencia anual aceptable de rayos establecida para esa zona, N_a .

Dadas las características de la edificación, se requiere una instalación de protección frente al rayo con nivel de protección 3. Cuya justificación de cálculo se incorporaba en el proyecto de electricidad en BT.

Sección SUA 9 Accesibilidad**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 que se establecen a continuación.

Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone al menos de un itinerario accesible que comunica la entrada principal del edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (patio de recreo).

En el caso que nos ocupa la parcela cuenta con los siguientes itinerarios accesibles:

- Acceso a patio de recreo: el acceso se produce desde el vial público (cota 267,23) que coincide con la cota de pavimento terminado de la zona de acceso a nivel de planta baja que conduce hasta el patio de recreo.
- Acceso al aulario a nivel de planta primera: el acceso se produce desde el vial público (cota 270,64) que coincide con la cota de pavimento terminado de la zona de acceso a nivel de planta primera que conduce hasta el edificio.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos diferentes a las viviendas en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

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.

En el caso que nos ocupa, el edificio de aulas cuenta con un ascensor que comunica todas las plantas del edificio, excepto la cubierta (por considerarse ésta de ocupación nula)

Los bloques que se desarrollan únicamente en planta baja (gimnasio) son íntegramente accesibles, a través de los recorridos horizontales que estructuran la circulación interior hacia todas las estancias.

Dotación de elementos accesibles

Plazas de aparcamiento accesibles

En los edificios de uso distinto de vivienda, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- a) En *uso Residencial Público*, una plaza accesible por cada *alojamiento accesible*.
- b) En *uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público*, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.
- c) 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*.

El centro escolar, en la fase que ahora nos ocupa, cuenta con un total de 29 plazas de aparcamiento, de las que 1 se han reservado para usuarios en silla de ruedas.

Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una *plaza reservada para personas con discapacidad auditiva* por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 asientos o fracción.

En el edificio que nos ocupa no se proyectan espacios con asientos fijos.

Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

* En todo el centro educativo se proyectan un total de 36 inodoros normales y 8 accesibles, por lo que se da cumplimiento la exigencia requerida.

Mobiliario fijo

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.

Los mostradores de conserjería y administración estarán adaptados para su utilización por personas en silla de ruedas.

Mecanismos

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*. En el caso que nos ocupa todos los mecanismos y dispositivos de intercomunicación, así como los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

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.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ¹		
Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial</i> Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Características

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

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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

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

En el caso que nos ocupa se colocan señalizaciones (SIA) en los siguientes espacios:

- Las salidas accesibles
- Los recorridos accesibles
- El ascensor accesible mediante SIA + indicación de número de planta a la salida del ascensor del edificio de aulas con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Cabinas y aseos adaptados con pictograma normalizado de sexo en alto relieve y contraste cromático, colocado a una altura entre 0,80 y 1,20 m junto al marco, a la derecha de la puerta en el sentido de la entrada.

3.- DB-HE.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

I Exigencias básicas

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1.- El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2.- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3.- El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía

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

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

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

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

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el 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). La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-SU: supone el cumplimiento del requisito básico de Ahorro de energía exigido por el Código Técnico de la Edificación.

II Ámbito de aplicación. El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

III Criterios generales de aplicación. Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento del requisito básico y de las exigencias básicas. El "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este DB. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo. Las citas a una disposición reglamentaria en este DB se refieren a la versión vigente en cada momento. Las citas de normas se refieren a las versiones que se indican en el documento "Normas de aplicación", que tendrá el carácter de Documento Reconocido del CTE.

V Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-HE. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

3.0.- Limitación del consumo energético (HE-0)

1.- Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

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

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Por todo lo anterior el edificio proyectado, de nueva construcción destinado a uso docente se encuentra dentro del ámbito de aplicación de esta sección.

2.- Caracterización y cuantificación de la exigencia

2.1. Caracterización de la exigencia

1 El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un Edificio de Uso docente ubicado en Zaragoza (zona climática D3)

2.2 Cuantificación de la exigencia

2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado:

Este apartado no es de aplicación al edificio que nos ocupa, por tratarse de un edificio de uso docente.

2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

1 La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Según queda acreditado en el informe de calificación energética elaborado con la herramienta unificada HULC que se adjunta como parte del presente proyecto, nos encontramos ante un **edificio CLASE A**

3.- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5

Para la aplicación de esta sección se han efectuado los cálculos de demanda de energía primaria del edificio de forma individualizada para cada una de las instalaciones (ventilación, calefacción, ACS y electricidad) siguiendo los procedimientos establecidos en cada uno de los Documentos Básicos del HE. La herramienta de cálculo utilizada para la verificación de la exigencia es el Programa UNIFICADO LIDER CÁLENER CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124 de fecha 3 de marzo de 2017

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;

Al tratarse de un edificio ubicado en Villanueva de Gállego (Zaragoza), nos encontramos en la zona climática D3.

- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;

Los cálculos de demanda se han realizado con la herramienta LIDER y consumo energético se han realizado con la herramienta CALENER GT.

Calefacción y ventilación: el cálculo de la demanda se ha realizado según el procedimiento establecido en el HE-1, teniendo en cuenta los siguientes parámetros zona climática, carga de las fuentes internas y solicitudes interiores y exteriores.

Electricidad: el cálculo de la demanda se ha realizado teniendo en cuenta el uso del edificio y la superficie del mismo, siguiendo las prescripciones establecidas en el Documento Básico HE-3 (eficiencia energética de las instalaciones de iluminación).

Agua Caliente Sanitaria: el cálculo de la demanda se ha realizado siguiendo el procedimiento establecido en el Documento Básico HE-4 (contribución solar mínima de agua caliente sanitaria).

- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);

En el informe emitido por la herramienta unificada HULC se desglosan los resultados anuales de consumo de energía primaria, consumo de energía final y emisiones.

- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;

Calefacción: tal y como aparece reflejado en la memoria correspondiente a la instalación de calefacción, se ha proyectado un sistema de radiadores conectados a las calderas de gas natural. Cada estancia cuenta con un sistema de control de temperatura mediante termostato. El edificio se ha dividido en varios circuitos en función de su orientación e intensidad temporal de uso.

Ventilación: todas las estancias del edificio cuentan con un sistema de renovación de aire interior que se lleva a cabo a través de una serie de ventiladores con recuperadores de calor ubicados en la cubierta. Dichas máquinas funcionan con energía eléctrica y sus recuperadores de calor se encuentran conectados a las calderas de gas natural mediante los oportunos conductos.

Electricidad: la instalación eléctrica se encuentra descrita en la memoria de instalación eléctrica en BT, en la que se justifica la previsión de potencias y consumos eléctricos tanto de fuerza (maquinaria) como de alumbrado normal y de emergencia.

Agua Caliente Sanitaria: el edificio se dota de la instalación solar que da servicio tanto a esta fase como a la segunda que se construirá en un futuro. El cálculo se ha efectuado, según se describe en la memoria de fontanería, siguiendo las prescripciones establecidas en el DB-HE4 (contribución solar mínima de agua caliente sanitaria).

- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;

En las memorias correspondientes a cada una de las instalaciones se incorporan las fichas de cada uno de los equipos en los que aparecen recogidos los respectivos rendimientos, siendo los más resaltables los que se enumeran a continuación:

- Calderas de gas natural calefacción: > 0,99 (potencia nominal 100% 80/60° C) y 1,09 (a carga parcial 30%)
- Calderas de gas natural ACS : > 0,99 (potencia nominal 100% 80/60° C) y 1,09 (a carga parcial 30%)
- Generadores de ACS: 0,984
- ROOF-TOP con recuperadores de calor: rendimientos variables 0,55/0,60 (se adjuntan fichas en la memoria de calefacción)

- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;

Energía final = energía primaria final + pérdidas en transformación + pérdidas en transporte

La herramienta de cálculo HULC con la que se ha realizado la certificación energética del edificio utiliza los siguientes factores de conversión de energía final a energía primaria:

- Gas natural: 1,012
- Electricidad: 2,605

- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;

No es aplicable al edificio que nos ocupa ya que nos encontramos ante un uso docente.

- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria.

Según los datos obtenidos en el informe de calificación energética realizado con la herramienta unificada HULC, nos encontramos ante un edificio **CLASE A**

4.- Datos para el cálculo del consumo energético

4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

1 El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

2.-El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

3 El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

1 Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

4.3 Sistemas de referencia

1 Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,9
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,0

5.- Procedimientos de cálculo del consumo energético

1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

5.1.1 Características generales

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

El procedimiento de cálculo utilizado, herramienta unificada HULC, se ajusta al procedimiento establecido en el presente artículo.

La contribución de energías renovables producidas en el edificio está compuesta por una instalación de 34 paneles fotovoltaicos con potencia nominal: 10,0kW.

3.1.- Limitación de la demanda energética (HE-1)

El edificio se ha proyectado, dando cumplimiento a las prescripciones establecidas por la Sección HE 1, del Documento Básico HE-1 – Ahorro de energía.

Dadas las características de diseño del edificio proyectado, se ha optado por el método de comprobación basado en la evaluación de la demanda energética del edificio mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica realizada con la herramienta unificada HULC se aporta como anexo a la memoria.

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
 - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
 - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
 - cambio de uso.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
- f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

El edificio proyectado, de nueva construcción destinado a uso docente se encuentra dentro del ámbito de aplicación de esta sección.

2.- Caracterización y cuantificación de la exigencia

2.1 Caracterización de la exigencia

1 La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

2 En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

3 Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

2.2 Cuantificación de la exigencia

2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

2.2.1.1 Limitación de la demanda energética del edificio

2.2.1.1.1 Edificios de uso residencial privado

El edificio proyectado es de uso DOCENTE por lo que este apartado no es de aplicación.

2.2.1.1.2 Edificios de otros usos

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

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

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

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

2 Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

$$C_{fi} = CFI = \Sigma C_{oc} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7 \cdot 24)$$

ΣC_{oc} = suma de las cargas sensibles nominales por ocupación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{il} = suma de las cargas nominales por iluminación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{eq} = suma de las cargas nominales de equipos [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un Edificio de Uso docente ubicado en Villanueva de Gállego (zona climática D3), con una carga de las fuentes internas de nivel medio

Por lo que en función de la tabla 2.2. el porcentaje de ahorro de demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia debe ser igual o mayor al 25% , cumplimiento que queda acreditado mediante el informe de la herramienta de cálculo que se aporta como anexo a la memoria.

2.2.1.2.- Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un Edificio de Uso docente por lo que este apartado no le es de aplicación, al referirse únicamente a edificios de uso residencial privado.

2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

El edificio proyectado es de uso DOCENTE NUEVA CONSTRUCCIÓN por lo que este apartado no es de aplicación.

2.2.3 Limitación de condensaciones

1 Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

La limitación de las condensaciones, queda acreditada por los resultados de la herramienta unificada HULC, que se incorporan al presente proyecto.

3.- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio.
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables;
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia;
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
- g) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

2 Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

Nos encontramos ante un edificio de uso docente, ubicado en el ámbito climático D3, con carga de las fuentes internas alta. Por lo que debe acreditarse el cumplimiento de un % de ahorro en la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia igual o superior al 25%.

En el informe del programa de la herramienta de cálculo queda claramente definida 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.

En el informe de la herramienta unificada aparecen reflejados todos los espacios que componen el edificio que se encuentran clasificados en espacios habitables y espacios no habitables. Además los espacios habitables se sub-clasifican en función

de su carga interna (baja, media, alta o muy alta) y según su nivel de acondicionamiento (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

4.- Datos para el cálculo de la demanda

4.1 Solicitaciones exteriores

1 Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

2 A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se define un clima de referencia, que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

3 La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

4.2 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

1 Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

2 Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los perfiles de uso del apéndice C:

- a) temperaturas de consigna de calefacción;
- b) temperaturas de consigna de refrigeración;
- c) carga interna debida a la ocupación;
- d) carga interna debida a la iluminación;
- e) carga interna debida a los equipos.

3 Los espacios habitables del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las condiciones operacionales definidas en su perfil de uso, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los espacios habitables no acondicionados.

4 Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

5.- Procedimientos de cálculo de la demanda

1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las solicitudes interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

5.1 Características de los procedimientos de cálculo de la demanda

5.1.1 Características generales

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

d) las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;

f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

5.2 Modelo del edificio

1 El modelo del edificio debe estar compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el ambiente exterior mediante los cerramientos, los huecos y los puentes térmicos. La zonificación del modelo puede diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio.

2 Los espacios del edificio deben estar clasificados en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su nivel de acondicionamiento (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

5.2.1 Envolvente térmica del edificio

1 La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

2 La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables.

En el informe de la herramienta de cálculo HUL queda claramente definida la envolvente térmica del edificio objeto, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos.

Huecos de ventanas. Transmitancia térmica:	1,50 W/m ² K
Cubierta plana no transitable:	0,19 W/m ² K
Cubierta gimnasio:	0,20 W/m ² K
Fachadas metálicas:	0,19 W/m ² K
Fachada de mortero	0,19 W/m ² K

5.2.2 Cerramientos opacos

1 Deben definirse las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores, que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

2 Deben definirse los parámetros de los cerramientos que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas. Se podrá utilizar una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente.

3 Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con masa térmica apreciable. En el caso de capas sin masa térmica significativa (cámaras de aire) se pueden describir sus propiedades a través de la resistencia total de la capa y su espesor.

4 Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los cerramientos exteriores del edificio.

5 Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

5.2.3 Huecos

1 Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

2 Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la transmitancia térmica y, cuando sea preciso, la absorptividad.

3 Debe considerarse la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso. 4 Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos.

5.2.4 Puentes térmicos

1 Deben considerarse los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. Debe especificarse el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

5.3 Edificio de referencia

1 El edificio de referencia es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos parámetros característicos se describen en el Apéndice D.

6 Productos de construcción

6.1 Características exigibles a los productos

1 Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

2 Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica λ (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).

3 Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U (W/m²·K) y el factor solar g_L para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U (W/m²·K) y la absorptividad α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

4 Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m² o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

5 Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

6 El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

7 En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

6.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

1 Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los valores de sus transmitancias térmicas.

2 El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

6.3 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

7 Construcción

7.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

7.2 Control de la ejecución de la obra

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

7.3 Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. 2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

3. 2.- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La edificación dispone de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98 (RITE) , R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98 y RD238/2013. Todo ello queda justificado en la memoria de climatización del edificio.

3.3. - Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE-3)

El edificio se ha proyectado, dando cumplimiento a las prescripciones establecidas por la Sección HE 3, del Documento Básico HE – Ahorro de energía.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica, se aporta en la memoria de iluminación en la que se adjuntas los cálculos lumínicos de todas las estancias del edificio.

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) a edificios de nueva construcción;
- b) intervención en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes amplias, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambio de uso característico del edificio; e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- d) interiores de viviendas.
- e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación. 4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

El edificio de uso docente se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la presente normativa, y se ha proyectado, dando cumplimiento a las prescripciones establecidas por la Sección HE 3, del Documento Básico HE – Ahorro de energía.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica, se aporta en la memoria de iluminación.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \times 100 / S \times E_m$$

siendo

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

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

2 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla

(1) Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

(2) Incluye la instalación de iluminación

del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

(7) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

(9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica, se aporta en la memoria de iluminación con los cálculos realizados por estancias en las que se acredita que en ningún caso se superan los valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI) establecidos en la tabla anterior.

En el informe de la herramienta de cálculo se aporta el listado de espacios con la potencia instalada y el valor de eficiencia energética de la instalación en cada uno de ellos, no superándose en ningún caso el VEEI límite establecido para cada uno de los usos.

2.2 Potencia instalada en edificio

1 La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

El conjunto de edificios proyectados, destinados a uso docente, cuenta con una potencia total instalada de lámparas y equipos auxiliares de 22.783,38 W y una superficie útil de 3.099,78 m² lo que da como resultado **7,35 W/m²**, dando cumplimiento a la exigencia establecida en la tabla 2.2, que establece para uso docente una potencia máxima de 15 W/m².

2.3 Sistemas de control y regulación

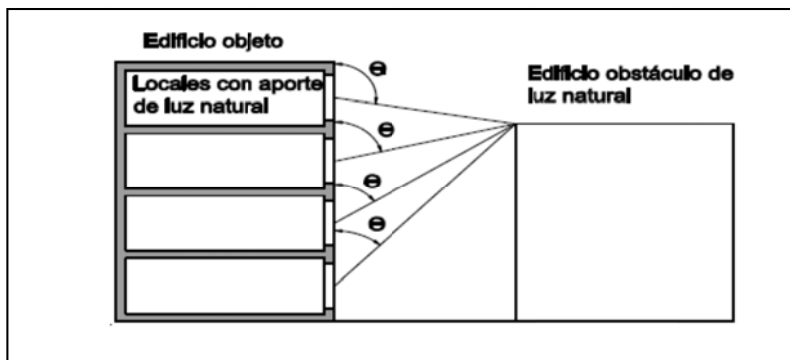
1 Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;

El edificio proyectado cuenta con un sistema de encendido y apagado manual en cada zona fuera de los cuadros eléctricos. Las zonas de uso esporádico (aseos) cuentan con un sistema de control de encendido y apagado temporizado mediante detector de presencia.

- se instalarán **sistemas de aprovechamiento de la luz natural**, que **regulen proporcionalmente y de manera automática** por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

i) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



-que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales; -

- que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,11$

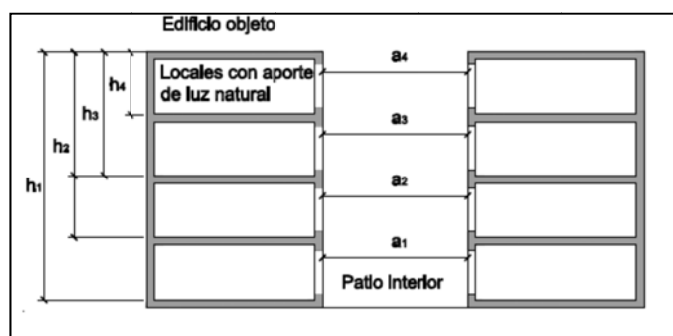
siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

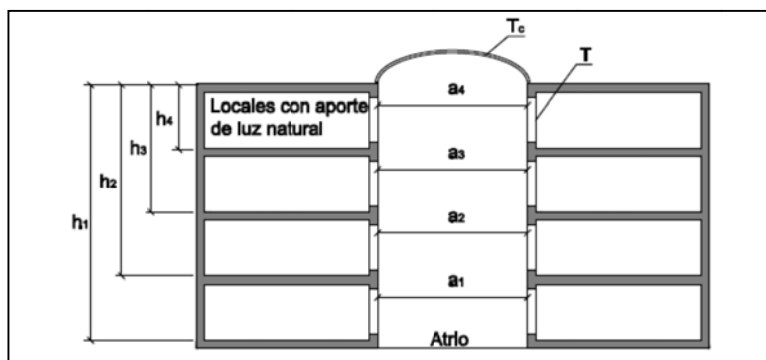
A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m²].

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m²].

ii) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: - en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura (a_i) superior a 2 veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;



- En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (a_i) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en % que se cumpla la expresión $T(A_w/A) > 0,11$



siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

Aw área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m2].

C) Quedan excluidas de cumplir la exigencia del apartado b), las siguientes zonas:

- i) zonas comunes en edificios residenciales.
- ii) habitaciones de hospital.
- iii) habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- iv) tiendas y pequeño comercio.

El base a todo lo anterior y en función de las características del edificio, no es necesario dotar a las estancias de un sistema de aprovechamiento de la luz natural que regule proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación de las estancias ya que las ventanas están dotadas de celosías orientables que actúan de obstáculo de la luz natural generando sombra.

3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5

3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (PTOT).
- Superficie total iluminada del edificio (STOT). - Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT).

relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- el número de puntos considerados en el proyecto;
- el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

2 la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W 2 Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

4 Cálculo

En la memoria relativa a la instalación de electricidad en Baja tensión se aportan los cálculos de las soluciones luminotécnicas realizados con los datos y el procedimiento establecido en los apartados siguientes.

4.1 Datos previos

1 Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil); e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo; g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración; i) el mobiliario previsto.

2 Los parámetros que definen la calidad y confort lumínico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran como aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

4.2 Método de cálculo

1 El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

2 Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (R_a) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

3 Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- a) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

4 El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

5 Mantenimiento y conservación

1 Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de

luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Plan de mantenimiento:

Para garantizar en el tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, VEEL, se redacta un Plan de Mantenimiento que contempla:

1.- Operaciones de reposición de lámparas

El tipo de tarea visual a desarrollar en estas zonas comunes no presenta requerimientos visuales precisos y la evaluación de exigencias visuales es muy baja, con lo que podemos suponer que el deterioro de las lámparas, antes de su colapso o fundición, no disminuirá significativamente la iluminancia media.

Las lámparas se repondrán según se vayan fundiendo.

2.- Limpieza de las luminarias

La limpieza se realizará con agua jabonosa o disolvente neutro no abrasivo, siempre con la desconexión completa del circuito.

La limpieza de las posibles partes especulares se realizará con especial cuidado para evitar rayones que son irreversibles.

Igualmente debe prestarse atención a la conexión de la lámpara y posibles elementos accesibles del equipo de encendido.

Toda limpieza de las partes interiores protegidas, así como la sustitución de cualquier parte del equipo de encendido, incluso del portalámparas si fuera necesario, serán realizadas por personal cualificado.

Por el usuario: la limpieza de la luminaria dependerá de la suciedad del ambiente, no obstante al menos cada 6 meses.

Por el personal cualificado: aunque dependerá del ambiente en el que esté instalada, la revisión global de la luminaria y sobre todo de su equipo de encendido se realizará al menos una vez cada 2 años.

Lámparas fluorescentes:

Cualquier operación de mantenimiento debe comportar una desconexión previa del suministro eléctrico, bien sea del punto de luz o mucho mejor del circuito completo al que pertenezca.

Ante el envejecimiento por el uso normal de la luminaria hay que realizar la limpieza de la lámpara según el grado de ensuciamiento al que ha estado expuesta, y hay que sustituirla cuando haya consumido su vida útil. Este período útil se supera cuando ha habido una pérdida de flujo luminoso superior al 30% del inicial, cifra a la que se llega antes de que ennegrezcan los extremos del tubo, bastante antes de que el tubo arranque con dificultad y mucho antes de que parpadee de modo incontrolado.

La limpieza se realizará con agua jabonosa o disolvente suave no abrasivo, siempre con la desconexión completa del circuito. Cuando el tubo no está viejo y sin embargo no se mantiene el arranque, se puede sustituir el cebador si el equipo de encendido es convencional.

Cualquier avería que no esté en apartado anterior deberá ser subsanada por personal especializado. Estas averías pueden ser el cambio de reactancia o balasto, el cambio del condensador, la reparación o sustitución de balastos electrónicos y en general cualquier otra que implique el acceso de las partes protegidas de la luminaria.

Por el usuario: limpieza de la lámpara, en función de la suciedad del ambiente, se realizará al menos una vez cada 6 meses. La sustitución de la lámpara se realizará en función de la vida útil de la misma, a su vez en función de lo que el fabricante de la misma especifica en horas.

Por el personal cualificado: revisión global del equipo de encendido al menos una vez al año.

Lámparas de ciclo halógeno o cuarzo-yodo:

Cualquier operación de mantenimiento debe comportar una desconexión previa del suministro eléctrico, bien sea del punto de luz o mucho mejor del circuito completo al que pertenezca.

Cuando funde una lámpara de este tipo, alrededor de las 2.000 o 3.000 horas de funcionamiento según modelos, hay más que sustituirla por otra de las mismas características.

La operación de limpieza de su ampolla debe realizarse con un trapo seco sin la menor partícula de grasa y siempre con la desconexión completa del circuito al que pertenezca.

No existe mayor mantenimiento que el descrito para el usuario por lo que no existe ninguna operación exclusiva para el profesional, salvo que el acceso a la lámpara comporte dificultades añadidas por la complejidad de la luminaria.

La limpieza de la ampolla de la lámpara se limpiará al menos una vez al mes.

En casos de ambientes polvorientos y luminarias abiertas esta frecuencia se verá sensiblemente aumentada.

3.- Limpieza de la zona iluminada

La metodología prevista y la frecuencia de la limpieza de será la estipulada por la comunidad de propietarios, cuando esta se constituya.

En cualquier caso dado que la evolución de exigencias visuales para estas zonas es muy baja, podemos suponer que el deterioro normal de los paramentos, no disminuirá significativamente la iluminancia media.

4.- Sistemas de control

Por el usuario:

Limpieza mensual exterior del mecanismo.

La única acción permitida es la de su limpieza superficial con un trapo seco.

Su papel debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones. Cualquier defecto o anomalía debe ser causa de llamada al instalador competente.

Por el profesional:

Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Cualquier operación de sustitución o reparación parcial de cualquier elemento o material del mecanismo, que implique su manipulación o revisión de sus contactos y conexiones, etc, se reserva para instaladores eléctricos o personal cualificado.

A falta de un problema concreto que requiera una atención prioritaria, la revisión general de los mecanismos por personal cualificado como máximo se realizará cada 10 años.

Para la instalación de alumbrado exterior se tendrá en cuenta lo establecido en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

3. 4.- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En la fase que nos ocupa contamos con consumos de agua caliente sanitaria en el gimnasio (duchas de vestuarios) que se abastece directamente desde la fase existente (educación Infantil) cuya producción se realiza mediante un equipo de aerotermia.. En el aulario únicamente están dotados de ACS los cuartos de limpieza y las duchas de los vestuarios de personal no docente, cuyo consumo no supera los 50 litros/día, por lo que su producción se resuelve mediante energía convencional.

3. 5.- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es aplicable al caso que nos ocupa por proyectarse un uso docente, para el que no se exige contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

4.- DB-HS.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD**Art. 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».**

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.

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.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

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

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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.

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

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

4. 1.- Protección frente a la humedad

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

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

muros:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;

ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

suelos:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;

ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

fachadas:

i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;

ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

cubiertas:

i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;

ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

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

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

5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

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

1.- Muros en contacto con el terreno

En el caso que nos ocupa existen muros en contacto con el terreno (muro que delimita la planta baja del aulario con el talud norte) y algunos tramos en los que el forjado de la planta baja queda por debajo de la cota de la acera (gimnasio)

Los muretes del forjado sanitario se consideran elementos de cimentación por lo que este apartado no les resulta aplicable.

HS1 Protección frente a la humedad Muros en contacto con el terreno	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja. Cota nivel freático (no se ha encontrado)	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno		Gravas $K_s = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s. (01)	
	Grado de impermeabilidad		1 (02)	
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input type="checkbox"/> pantalla (05)
	Situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)
	Condiciones de las soluciones constructivas			I2+I3 D1+D5

(01) Este dato se obtiene del informe geotécnico

(02) Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

(03) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

(04) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

(05) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.

(06) Muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

Las condiciones exigidas para muros, en función del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. (CTE)

I2+I3+D1+D5**I) Impermeabilización:**

I2- La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

I3- Para las soluciones en las que 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. No existen en proyecto soluciones de muros en contacto con el terreno en las que dicho muro sea de fábrica.

D) Drenaje y evacuación:

D1- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

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

Por lo que la composición de proyecto resulta:

I2+D1+D5

En el caso que nos ocupa el muro que delimita el aulario con el talud norte se impermeabilizará por el exterior mediante la aplicación de una lámina adherida con capa antipunzonamiento. Se creará una capa drenante con evacuación de agua conectada a la red de saneamiento.

Los muros del gimnasio que quedan parcialmente por debajo de la cota de la acera se impermeabilizarán mediante la aplicación de una lámina bituminosa.

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del muro con las fachadas:

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

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

Paso de conductos

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

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

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

Esquinas y encuentros

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

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

Juntas

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

cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

sellado de la junta con una masilla elástica;

la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

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

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

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

2.- Suelos

El proyecto recoge una solución de Solera de hormigón ventilada con cámara sobre encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado de 45 cm altura como solución generalizada en las edificaciones delimitado en perímetro por muro de hormigón in situ.

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja. Cota nivel freático (no se ha encontrado)	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	<div>Gravas $K_s = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s.</div> <div>(01)</div>		
	Grado de impermeabilidad exigido a suelos	<div>2</div> <div>(02)</div>		
	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input checked="" type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas	<div>Solera sobre encachado de gravas: C2+C3+D1 (08)</div>		
	(01)	Este dato se obtiene del informe geotécnico		
	(02)	Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE		
	(03)	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.		
(04)	Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.			
(05)	Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.			
(06)	Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.			
(07)	técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.			
(08)	Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE			

Las condiciones exigidas para suelos, en función del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. (CTE-DB-HS)

C2+C3+D1

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.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

C2+C3+D1

En el caso que nos ocupa se utilizará un hormigón de retracción moderada y se aplicará sobre la solera de planta baja una hidrofugación mediante la aplicación de un producto colmatador de poros.

La solera se extenderá sobre un encachado de bolos con interposición de lámina de polietileno entre los bolos y la solera

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del suelo con los muros

En los casos establecidos en la tabla 2.4 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.

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;

b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores

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

3.- Fachadas

HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas	Zona pluviométrica de promedios	IV (01)		
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m (altura del alaríos sin tener en cuenta el remate del torreón de instalaciones) <input type="checkbox"/> 16 – 40 m <input type="checkbox"/> 41 – 100 m <input type="checkbox"/> > 100 m (02)		
	Zona eólica	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C (03)		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0 <input checked="" type="checkbox"/> E1 (04)		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1 <input type="checkbox"/> V2 <input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)		
	Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 (06)		

	Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si fachada revestida de mortero o chapa	<input type="checkbox"/>
	Condiciones de las soluciones constructivas: fachadas con revestimiento exterior		R1+ C1 (07)
	(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE		
	(02) 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 el DB-SE-AE.		
	(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE		
	(04) E0 para terreno tipo I, II, III		
	E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE		
	- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.		
	- Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.		
	- Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.		
	- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.		
	- Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.		
	(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE		
	(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE		
	(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad		

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. (CTE-DB-HS). En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

R1+C1 (1) Cuando la fachada es de una hoja, se utilizará C2.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1- El revestimiento exterior tiene una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

Espesor comprendido entre 10 y 15mm. El revestimiento de fachada previsto es de 2cm.

C) 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.

C2- Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.

24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Fachadas proyectadas**F1- Fachada de una hoja de fábrica de ladrillo revestida con mortero bicapa de cal**

- Revestimiento continuo de mortero de cal de 15 mm de espesor mínimo, con refuerzo de malla de fibra de vidrio en toda su superficie. Color gris aplicado a llana.
 - Capa base aplicada el soporte de fábrica: capa base mortero de cal tipo weber basic o equivalente de espesor mínimo 15 mm.
 - Capa fino aplicada sobre la capa base: mortero de cal tipo weber cal estuco o equivalente de 4 mm de espesor.
 - Malla de fibra de vidrio de refuerzo en toda la superficie.
- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor (tipo gero) rejuntado con mortero hidrófugo M 7,5.
- Aislamiento a base de Panel semi-rígido de lana de vidrio, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con papel kraft (barrera de vapor) de 120 mm de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECO 035 de Isover o equivalente.
- Cámara
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036$ W/mK, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

El catálogo de elementos constructivos otorga a la solución constructiva adoptada un grado de impermeabilidad de GI3, mayor al exigido por el DBHS del CTE (R2).

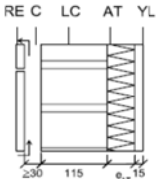
F 3.3 ⁽⁶⁾		R1	3	$1/(0,42+R_{AT})$	52 [53]	47 [48]	157 [169]
		R3 o B3	5				

F2.- Fachada de una hoja de fábrica de ladrillo revestida con chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado

- Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado en tonos (RAL 1023 en gimnasio y accesos y 5009 en aulario y sala de usos múltiples), de 0,75 mm de espesor modelo FREQUENCE 14.18c AO N07 de Arcerol-Mittal, fijada mecánicamente a perfiles metálicos
- Subestructura: perfiles de acero galvanizado. Ménsulas L 180.80.3 colocadas cada 60 cm y perfil horizontal corrido L 70.40.3.
- Enfoscado de mortero hidrófugo M 7,5
- Aislamiento a base de panel semi-rígido de lana mineral, no hidrófilo, de 120 mm de espesor, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1, anclado mediante fijaciones mecánicas a la fábrica. Tipo ECOVENT VN 035 de Isover o equivalente.
- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor (tipo gero) rejuntado con mortero hidrófugo M 7,5.

- Cámara
- Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm con mm con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 45 mm, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,036 \text{ W/mK}$, y reacción al fuego A1. Tipo ISOVER ARENA o equivalente. acabado con dos placas de yeso laminado 15 mm de espesor cada una de ellas.

El catálogo de elementos constructivos otorga a la solución constructiva adoptada un grado de impermeabilidad de GI5, mayor al exigido por el DBHS del CTE (R2).

F 7.4 ⁽⁷⁾		R2 o B3	5	$1/(0,50+R_{AT})$	52	47	179
					[53]	[48]	[191]

Soluciones constructivas de fachadas de proyecto:

Condiciones de los puntos singulares

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:

Material componente de los elementos de la fábrica	Distancia máxima entre juntas verticales de dilatación de la hoja principal en m
Arcilla cocida	12
Silicocalcáreos	8
Hormigón	6
Hormigón celular curado en autoclave	6
Piedra natural	12

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

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.

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

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 o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes:

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

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

Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo debe ser menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada debe tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y debe disponerse un goterón en el borde del mismo.

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

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. 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

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.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

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.

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.

La junta de las piezas con goterón deben 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

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

b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

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 deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

4.- Cubiertas

4.1.1. cubiertas planas

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones	Grado de impermeabilidad	único
	Tipo de cubierta	
	<input checked="" type="checkbox"/> plana <input type="checkbox"/> inclinada	
	<input type="checkbox"/> convencional <input checked="" type="checkbox"/> invertida	
	Uso	
	<input type="checkbox"/> Transitable <input type="checkbox"/> peatones uso privado <input type="checkbox"/> peatones uso público <input type="checkbox"/> zona deportiva <input type="checkbox"/> vehículos	
	<input checked="" type="checkbox"/> No transitable	
	<input type="checkbox"/> Ajardinada	
	Condición higrotérmica	
	<input type="checkbox"/> Ventilada	
	<input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar	
	Barrera contra el paso del vapor de agua	
	<input type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)	
	Sistema de formación de pendiente	
	<input type="checkbox"/> hormigón en masa	
	<input checked="" type="checkbox"/> mortero de arena y cemento	
	<input type="checkbox"/> hormigón ligero celular	
	<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico)	
	<input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida	
	<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS)	
	<input type="checkbox"/> hormigón armado HA -25	
	<input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco	
	<input type="checkbox"/> placas aislantes	
	<input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos	
	<input type="checkbox"/> chapa grecada	
	<input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)	
	Pendiente	1,5 % (02)
	Aislante térmico (03)	
HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones	Material	Poliestireno extruido
	espesor	16 cm
	Capa de impermeabilización (04)	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados	
	<input type="checkbox"/> Lámina de oxiasfalto	
	<input checked="" type="checkbox"/> Lámina de betún modificado con elastómeros	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con poliolefinas	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con un sistema de placas	

Sistema de impermeabilización

<input checked="" type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input type="checkbox"/> no adherido	<input type="checkbox"/> fijación mecánica
--	---------------------------------------	--------------------------------------	--

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s =$ S_s

Superficie total de la cubierta: $A_c =$ $30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$

Capa separadora

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

☒ **Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.**

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprottegida
- ☒ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- ☐ Solado fijo (07)
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante (07)
- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
- ☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura (07)
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
- ☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:
- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

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

- ☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro:

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%

- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

4.1.2. cubiertas inclinadas

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones	Grado de impermeabilidad	único	
	Tipo de cubierta		
	<input type="checkbox"/> plana <input checked="" type="checkbox"/> inclinada		
	<input type="checkbox"/> convencional <input type="checkbox"/> invertida		
	Uso	<input type="checkbox"/> Transitable <input type="checkbox"/> peatones uso privado <input type="checkbox"/> peatones uso público <input type="checkbox"/> zona deportiva <input type="checkbox"/> vehículos	
	<input checked="" type="checkbox"/> No transitable		
	<input type="checkbox"/> Ajardinada		
	Condición higrotérmica	<input type="checkbox"/> Ventilada <input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar	
	Barrera contra el paso del vapor de agua	<input checked="" type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)	
	Sistema de formación de pendiente	<input type="checkbox"/> hormigón en masa <input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento <input type="checkbox"/> hormigón ligero celular <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS) <input type="checkbox"/> hormigón armado HA -25 <input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco <input type="checkbox"/> placas aislantes <input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos <input checked="" type="checkbox"/> chapa grecada <input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)	
Pendiente	5% (02)		
HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones	Aislante térmico (03)		
	Material	Lana mineral	espesor 20 cm
	Capa de impermeabilización (04)	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados <input type="checkbox"/> Lámina de oxiásfalto	

- ☐ Lámina de betún modificado
- ☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- ☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- ☐ Impermeabilización con poliolefinas
- ☒ Impermeabilización con un sistema de placas (chapa)

Sistema de impermeabilización

<input type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input type="checkbox"/> no adherido	<input checked="" type="checkbox"/> fijación mecánica
-----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s =$ $30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$

Superficie total de la cubierta: $A_c =$

Capa separadora

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

- ☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprottegida
- ☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- ☐ Solado fijo (07)
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:

- ☐ Solado flotante (07)

- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
- ☐ Otro:

- ☐ Capa de rodadura (07)

- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
- ☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:

- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

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

- ☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro: Chapa de acero

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

4. 2.- Recogida y evacuación de residuos

El edificio objeto del presente proyecto estará destinado a uso docente. Según establece el Art.1.1,(CTE-DB-HS) esta sección se aplica a edificios de vivienda de nueva construcción y, en los edificios y locales con otros usos, la demostración de la conformidad con las exigencias básica, se deberán realizar utilizando criterios análogos a los establecidos en esta sección. La parcela cuenta con sistema de recogida neumática de basuras en el exterior, por lo que no sería necesario dotar al edificio de un espacio de reserva.

4. 3.- Calidad del aire interior

Dado que nos encontramos ante un edificio de uso docente, con aparcamiento en el exterior, esta sección no es de aplicación al proyecto que nos ocupa.

4. 4.- Suministro de agua

Calidad del agua

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada

c) deben ser resistentes a la corrosión interior

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos

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

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

Condiciones mínimas de suministro

Los caudales considerados en el cálculo son los siguientes.

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	----
Inodoro con fluxor	1,25	----
Urinarios con grifo temporizado	0,15	----
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	----
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Vertedero	0,20	0,20

Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

100 KPa para grifos comunes.

150 KPa para fluxores y calentadores.

Presión máxima y temperatura

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Propiedades de la instalación

La instalación está dotada de protección antirretorno tras los contadores.

Se dota de sistema de retorno de ACS cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

Los grifos de lavabos y cisternas cuentan con dispositivos de ahorro de agua.

Diseño de la instalación**Red de agua fría**

En función de los parámetros de suministro de caudal y presión correspondientes a la situación de la parcela, el proyecto ha previsto la instalación de una red única. No se ha instalado un grupo de presión considerando, tras consultas realizadas a los servicios municipales, que hay presión de red suficiente para cumplir las exigencias anteriormente expuestas.

La red constará de los elementos habituales:

- Acometida: El abastecimiento general al edificio, ejecutado en la fase de infantil, se realiza desde un punto de acometida, existente en la parcela en la fachada SUR del edificio. La acometida conjunta deriva en dos contadores: uno para suministro ordinario y otro para el sistema de PCI. La red de riego existente en la urbanización cuenta con una acometida diferente a la de abastecimiento que cuenta con su propio contador. Todos los contadores contarán con salida de pulsos para futura telemedida.
- Llave de corte general: Se encuentra ubicada en el armario de contador.
- Instalación interior general: desde el punto de acometida el suministro de agua potable discurre enterrado hasta el ramal de distribución general, pasando previamente por el armario de contadores general. La instalación de llenado de aljibe de incendios cuenta con acometida y contador independiente.
- Instalación interior agua potable: En la planta baja del edificio de aulas, en una de las salas destinadas a instalaciones, se encuentra el recinto destinado al aljibe y grupo de presión de incendios. El agua potable parte desde el contador y se realiza la distribución de agua por el edificio a través de los huecos de obra (falsos techos y patinillos).
- Instalación interior agua de riego: Desde el contador se realiza la distribución de agua por la zona exterior del edificio mediante arquetas y derivaciones de riego.

La red de AFS se ejecutará mediante tuberías de polietileno de alta densidad PE100 para 1 MPa de presión máxima, según norma UNE-EN-12201. Los tendidos en espacios ocultos se realizarán bajo protección de tubería de PVC corrugado color azul para evitar condensaciones.

Red de agua caliente

El ACS del gimnasio, donde ocurre principalmente la demanda, se genera desde la fase de Infantil mediante una máquina de aerotermia apoyada en una caldera de gas natural. La red parte del cuarto de calderas de la fase de Infantil y discurre por el falso techo del porche, punto en el que se han previsto los ramales y las llaves de conexión. La red discurre paralela a la de AFS, al igual que la de retorno ACS. Se coloca bomba de circulación doble para el ACS.

El ACS del aulario, cuyos puntos de demanda son únicamente los cuartos de limpieza y las dos duchas de los vestuarios de personal no docente, se produce mediante dos termos eléctricos.

Se disponen dilatadores en toda la red para asumir los desplazamientos. El aislamiento de toda la red estará de acuerdo con lo exigido en el RITE (30 mm para DN<35 y 35 mm para DN superiores). En control de producción y temperatura de ACS cumple con lo establecido en la normativa vigente.

La red se ejecutará mediante tubería de polietileno reticulado de alta densidad aislada. Los tendidos en espacios ocultos y donde las tuberías no cuenten con aislamiento, se realizarán bajo protección de tubería de PVC corrugado color rojo para evitar condensaciones.

Protección contra retornos

La red general cumple con lo establecido en el apartado 3.3.1 de este DB. En los puntos de consumo el agua se vierte más de 20 mm por encima de del borde superior del recipiente.

Separaciones respecto de otras instalaciones y señalización

La distancia entre las tuberías de AFS y ACS será como mínimo de 4 cm, procurando que las tuberías de AFS siempre discurren por debajo de las de ACS cuando estén en un mismo plano vertical. Las tuberías de agua siempre discurrirán por debajo de conducciones eléctricas o de telecomunicaciones. Respecto a las conducciones de gas la distancia será como mínimo de 3 cm.

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores azul. La red de riego se ejecutará en color verde y los puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Señalización

La instalación de suministro de agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Esquema general de la instalación

El abastecimiento de agua del edificio se conecta a la red existente en la fase de infantil que se encuentra conectada con el vial público, encontrándose el depósito de agua y los grupos de presión correspondientes en el interior del cuarto de instalaciones habilitado al efecto en la planta baja del aulario de Infantil (ejecutados en la fase en funcionamiento)

Acometida:

La acometida se encuentra ejecutada en la fase de Infantil y cuenta con los siguientes elementos:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Llave de corte general:

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general:

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes:

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer 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 y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

En el caso que nos ocupa el contador de agua se encuentra en el armario situado en el monolito de contadores existente en la fase en funcionamiento, a la que se conecta la que ahora nos ocupa.

Instalaciones particulares:

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente
- c) Ramales de enlace
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual

Derivaciones colectivas:

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

Sistemas de sobre-elevación: grupos de presión:

El sistema de sobre elevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

- i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;
- ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;
- iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Sistemas de reducción de la presión

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

Sistemas de tratamiento de agua

Condiciones generales:

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/200 exigencias de los materiales:

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Exigencias de funcionamiento:

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento:

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo:

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobre elevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

Elementos que componen la instalación: agua caliente sanitaria (ACS)

Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

Conexión de calderas

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Grupos motobomba

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

Dimensionado

Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales:

- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

- 1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
 - a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
 - b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Lavamanos	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Ducha	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
<input checked="" type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Fregadero doméstico	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Fregadero industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	12
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/> Vertedero	¾	-	20	20

1. Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
		Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	-	25	25
Alimentación equipos de climatización	<input checked="" type="checkbox"/>	< 50 kW	½	-	12
	<input checked="" type="checkbox"/>	50 - 250 kW	¾	-	20
	<input type="checkbox"/>	250 - 500 kW	1	-	-
	<input type="checkbox"/>	> 500 kW	1 ¼	-	-

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría, los diámetros serán los expresados en la documentación gráfica de proyecto.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Cálculo del grupo de presión

a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente

expresión: $V = Q \cdot t \cdot 60$ (4.1)

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

V_n es el volumen útil del depósito de membrana;

P_b es la presión absoluta mínima;

V_a es el volumen mínimo de agua;

P_a es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm³/s	m³/h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores:

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación:

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

Construcción

Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Ejecución de las redes de tuberías

1 La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

2 Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

3 El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

4 La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

1 Las uniones de los tubos serán estancas.

2 Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

3 En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

4 Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

5 Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protección contra la corrosión

1 Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma

continúa en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

2 Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

3 Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

4 Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

5 Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

6 Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1

Protección contra las condensaciones

1 Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

2 Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

3 Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

1 Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

2 Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

1 Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

2 Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

3 La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

1 Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

2 Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Grapas y abrazaderas

1 La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

2 El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

3 Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

1 Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

2 No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

3 De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

4 La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Alojamiento del contador general

1 La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

2 Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

3 En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

4 Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Contadores individuales aislados

1 Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

Montaje del grupo de sobreelevación. Depósito auxiliar de alimentación

1 En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;

b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

2 En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

3 Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

4 Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

5 La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

6 Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

1 Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

2 A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

3 Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

4 Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad τ inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

5 Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

6 Se realizará siempre una adecuada nivelación.

7 Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

1 Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

2 En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

3 Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

4 El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

5 Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

6 Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

7 Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

8 Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

Montaje de los filtros

1 El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

2 En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

3 Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

4 Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores

1 Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

3 Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

Montaje de los equipos de descalcificación

1 La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

3 Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

4 Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

5 Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

Pruebas de las instalaciones interiores

1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Pruebas de las instalaciones interiores

1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

3 Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

4 El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

5 Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Productos de construcción. Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

c) serán resistentes a la corrosión interior;

d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;

e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;

g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2 Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Condiciones particulares de las conducciones

1 En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961 EX:2002.

2 No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

3 El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

4 Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

5 Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

1 El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

2 El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

3 Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

4 Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Incompatibilidad de los materiales y el agua

1 Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

2 Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

3 Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la siguiente tabla

Características	Agua fría y caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

4 Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

1 Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

2 En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

3 Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

4 Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

5 Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

6 Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

7 En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Mantenimiento y conservación

Interrupción del servicio

1 En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

2 Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

1 En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2 Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

Mantenimiento de las instalaciones

1 Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

2 Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

3 Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4 En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

5.- Evacuación de aguas

0.- Descripción de la instalación

Características de la red de saneamiento de la Urbanización en la que se encuentra la parcela según Proyecto de Urbanización del Sector:

- Público.
- Separativa con doble acometida en la parcela.

La red municipal de saneamiento es separativa y discurre por la Calle Isla del Tesoro en la que se encuentran previstos los ramales de acometida que dan servicio a la parcela que nos ocupa.

La parcela cuenta con tres **acometidas de aguas fecales** ejecutadas durante la urbanización de Valdespartera, dos de ellas conectadas a una tubería de PVC de diámetro 315 mm y la tercera a tubería de PVC de diámetro 400 mm. Los ramales que acometen a la parcela cuentan con un diámetro de 200 mm.

En la fase de Infantil las aguas fecales se condujeron a la acometida ubicada en el vértice suroeste de la parcela, y en la fase que nos ocupa la evacuación de todas las aguas fecales se resuelve a través de la acometida central ubicada junto a los vestuarios del gimnasio.

La parcela cuenta con tres **acometidas de aguas pluviales** ejecutadas durante la urbanización de Valdespartera, dos de ellas conectadas a una tubería de hormigón de diámetro 600 mm y la tercera a tubería de hormigón de diámetro 1200 mm. Los ramales que acometen a la parcela cuentan con un diámetro de 200 mm.

En la fase de Infantil las aguas pluviales se condujeron a la acometida ubicada en el vértice suroeste de la parcela, y en la fase que nos ocupa la evacuación de todas las aguas pluviales se resuelve como sigue:

* Pluviales de patio de recreo y cubiertas de comedor y porches: se conduce hacia las dos acometidas ubicadas en la zona central de la parcela. (una junto a los vestuarios del comedor y la otra próxima al porche anexo al gimnasio)

* Pluviales de las zonas libres existentes en el nivel 271 y cubierta del aulario: se resuelven mediante la ejecución de una nueva acometida a la calle Mago de Oz.

En el interior de la parcela se ha proyectado un sistema separativo de pluviales y fecales que discurre desde los puntos de consumo hasta la conexión a la red municipal. La red de residuales y la de pluviales del interior de los edificios funciona por gravedad, con las pendientes y diámetros reflejados en la documentación gráfica del proyecto dando cumplimiento a los mínimos establecidos en el DB-HS5 del CTE.

Características de la instalación

- La red que discurre por el interior del forjado sanitario: se ejecutará con tubería de PVC liso color gris, con uniones mediante junta pegada colocadas sobre dados de hormigón y con pendiente mínima del 1,5%.
- Red enterrada: se ejecutará con tubería de PVC liso de color teja, rigidez 10 kN/m² y de unión por junta elástica. Se ejecutará con una pendiente mínima del 1,5%.
- Red colgada: se ejecutará mediante tubería de PVC liso de color azul insonorizada y con junta encolada. Se preverán tapones de registro para acceder a los colectores. Se ejecutará con una pendiente mínima del 1%
- Las bajantes se ejecutarán en PVC liso de color azul insonorizadas, con junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas y contarán con arqueta a pie de bajante.
- Sumideros y rejillas: se ubican sumideros en cubiertas y patios y rejillas corridas según documentación gráfica de proyecto.

- Las arquetas serán registrables en el exterior del edificio y no registrables en el interior. Las arquetas serán prefabricadas de polipropileno con tapa de fundición.
- Se incluye una arqueta de bombeo para el desagüe del búnker de recogida neumática de basuras.

Tanto la distribución de la red, los diámetros y pendientes quedan reflejados en la documentación gráfica de proyecto. Las pendientes de la red enterrada vienen condicionadas con las cotas de las acometidas existentes la limitan a una pendiente máxima del 1,5%

- Colectores enterrados de red de fecales: pendiente mínima 1,5 %
- Colectores enterrados de red de pluviales: pendiente mínima 1,5 %
- Colectores colgados de red de pluviales: pendiente mínima 1,00 %

Se prevé la instalación de tubería de PVC resistente al calor en los diámetros que se determinarán en la documentación gráfica. El tipo de tubería será de la SERIE C (UNE 53.114), de 3.2 mm, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°, en la evacuación de pluviales y residuales en tramos verticales u horizontales no enterrados.

Con el fin de garantizar un adecuado cierre hidráulico que evite el paso de olores a los interiores se prevé un sistema **de ventilación primaria**, por tratarse de un edificio de una única planta y con ramales de desagües inferiores a 5 metros.

La unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante por el otro, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado inmediatamente superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán dos absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

El sistema de desagüe de aparatos y bajantes de pluviales, fecales y mixtas, se ha proyectado de PVC, serie BD según la norma UNE-EN 1329.

Red vertical

Todas las bajantes efectúan su recorrido por huecos habilitados al efecto.

El desagüe de los aparatos sanitarios se efectúa por el falso techo de la planta inferior hasta conectar a las bajantes. También se admite la solución de tramos de desagüe empotrados en los aparatos suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes.

La sección de cada bajante ($\varnothing 90$ o 110 mm) se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial el mantener su verticalidad.

Los desagües desde los aparatos sanitarios hasta los colectores o bajantes se realizarán igualmente con tubería de PVC serie BD según la norma UNE-EN 1329, de doble capa, con uniones mediante junta elástica.

Los inodoros acometerán directamente a la red de saneamiento, y el resto de aparatos dispondrán de sifones individuales para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso a inspección se realizará desde el propio cuarto de baño, aseo, o cocina. Bajo ningún concepto, dichos cierres hidráulicos, quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

En ningún caso, permitirá la instalación sifones, cuyo diseño pueda permitir, por sifonamiento, el vaciado del mismo.

En las zonas de salas técnicas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas. Las cubiertas dispondrán asimismo de sumideros tal y como se indica en planos. El recorrido de la red vertical queda reflejado en la documentación gráfica del proyecto.

Red horizontal

Los desplazamientos de las bajantes y la red horizontal de colectores colgados de saneamiento por techos de plantas se realizarán con tubería de PVC TIPO BD, según UNE-EN 1329.

La red horizontal se prevé que evacuará por gravedad la práctica totalidad de las aguas producidas en el edificio.

La pendiente de los colectores colgados, será como mínimo del 1% en todo su recorrido, para mejorar y facilitar la evacuación.

La red enterrada de saneamiento se realizará, con pendiente mínima del 2% y con tubería de PVC con doble pared estructurada para ejecución enterrada, según UNE-EN 1401.

La red de albañales una vez en el exterior del edificio efectuará un recorrido lo más continuo posible, hasta acometer a la red de alcantarillado.

Las arquetas generales se conectarán a la red de alcantarillado general de la urbanización. El recorrido de la red horizontal queda reflejado en la documentación gráfica de proyecto.

Separador de grasas: en la fase que nos ocupa no se requiere separador de grasas.

Dimensionado de la instalación

Se ha aplicado un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, se ha dimensionado la red de aguas residuales y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

1.- DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

Diseño de red de evacuación. Elementos de la red

Se disponen sistemas sifónicos en los aparatos a modo de cierres hidráulicos. Los sumideros igualmente serán de tipo sifónico. Estos elementos de cierre hidráulico cumplen con lo recogido en el apartado 3.3.1.1 de este DB.

Las redes de pequeña evacuación serán de trazado sencillo, con funcionamiento por gravedad. Los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos contarán con rebosadero. La red empotrada en pared se tenderá con una pendiente entre 2,5 y 5%, siendo del 10% en las bañeras y duchas. Las uniones a bajante serán como mínimo a 45°.

Las bajantes son uniformes y rectas hasta la arqueta a pie de bajante.

Desagües de Aparatos

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público. El diámetro de las conducciones nunca será inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

Las UD's adjudicadas a cada uno de los aparatos sanitarios quedan reflejadas en los planos de saneamiento.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Ramales Colectores

Se ha utilizado la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Los diámetros de todos los ramales están indicados en la documentación gráfica.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante				
Máximo número de UD			Diámetro (mm)	
Pendiente				
1 %	2 %	4 %		
-	1	1	32	
-	2	3	40	
-	6	8	50	
-	11	14	63	
-	21	28	75	
47	60	75	90	
123	151	181	110	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1.150	1.680	200	

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se realiza de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo a la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Los diámetros de las bajantes están indicados en la documentación gráfica.

Tabla 4.4 Diámetro de las <i>bajantes</i> según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de <i>bajante</i> de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de <i>bajante</i> de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Colectores

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. Mediante la utilización de la siguiente tabla se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los <i>colectores</i> horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

2.- DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

Redes De Pequeña Evacuación

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

En todas las cubiertas, el número de puntos de recogida proyectado es suficiente para evitar sobrecargas excesivas en la cubierta. No habrá desniveles mayores que 150 mm ni pendientes máximas del 0,5 %.

En las cubiertas de más de 500 m² cada sumidero no cubre superficies mayores de 150 m²

En las cubiertas de superficie inferior a 100 m² siempre se dispone de dos o más sumideros

En las cubiertas de superficie comprendida entre 100 y 200 m² siempre se dispone de 3 o más sumideros

En las cubiertas de superficie comprendida entre 200 y 500 m² siempre se dispone de 4 o más sumideros

En las cubiertas la recogida se realiza mediante sumideros individuales, mientras que en la urbanización la solución generalizada es la recogida mediante caz corrido con imbornales, utilizándose en zonas concretas sumideros puntuales zonas de la

urbanización Todas las bajantes cuentan con un diámetro mínimo de 110 mm. Los colectores horizontales que los conectan con las bajantes tienen una pendiente mínima del 1%.

Canalones de cubiertas inclinadas

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100$

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes De Aguas Pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Todas bajantes de las cubiertas planas cuentan con un diámetro de 110 mm dando así cumplimiento a las prescripciones establecidas en el CTE.

Colectores De Aguas Pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. La pendiente considerada para los colectores será del 1%.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Dimensionado

Para dimensionar los colectores deben tenerse en cuenta las superficies de recogida a las que dan servicio los sumideros de cubierta. El caudal de cálculo se obtiene de los datos de la pluviometría de la zona, que el CTE DB HS establece en 90 mm/h (250 l/s.Ha)

El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La red de aguas pluviales que discurre enterrada por la urbanización se ha diseñado conforme a los criterios de dimensionado establecidos en el código técnico, contando con una pendiente continua del 1,5% que es la máxima que permite la conexión al trazado municipal. Los diámetros se encuentran reflejados en la documentación gráfica del proyecto.

3.- DIMENSIONADO DE ARQUETAS

Los criterios de dimensionado de arquetas están basados, en lo establecido en la tabla 4.13 del DB HS5. La dimensión adoptada para cada una de ellas es la reflejada en el plano IS-1.

	Diámetro del colector de salida								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LXA (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

La dimensión de las arquetas, que se encuentra definida en la documentación gráfica del proyecto.

4.- DIMENSIONADO DE CANALONES DE CUBIERTAS INCLINADAS

4.2.2 Canalones

- 1 El diámetro nominal del canalón de evacuación de *aguas pluviales* de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

- 2 Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$
 siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.
- 3 Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

En el caso que nos ocupa contamos con canalones en las cubiertas inclinadas de los porches y del gimnasio cuyas características se expresan a continuación:

Canalón del gimnasio

- Pendiente del canalón: 0,5%
- Superficie de recogida: 305,20 m²
- Índice pluviométrico de la localidad: 90

- Sección: rectangular

Por lo que la sección mínima debería ser la que sigue:

- Para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h un diámetro nominal mínimo de 250 mm en sección semicircular
- $250 \text{ mm} \times 0,9$ (índice pluviométrico) $\times 1,10$ (incremento por sección cuadrangular) = 247,50 mm , lo que da como resultado un **desarrollo mínimo de 40 cm.**

Sección del canalón del gimnasio

La solución constructiva recogida en el proyecto que nos ocupa presenta un canalón con altura de 12 cm (en su punto más desfavorable) y una planta de 35 cm, lo que supone un desarrollo de 59 cm (superior a los 40 cm establecidos en la normativa vigente). La evacuación de agua del canalón se resuelve mediante dos bajantes de diámetro 110 mm y rebosadores cada tres metros.

Canalón del porche anexo al gimnasio

- Pendiente del canalón: 0,5%
- Superficie de recogida: 252 m²
- Índice pluviométrico de la localidad: 90
- Sección: rectangular

Por lo que la sección mínima debería ser la que sigue:

- Para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h un diámetro nominal mínimo de 250 mm en sección semicircular
- $250 \text{ mm} \times 0,9$ (índice pluviométrico) $\times 1,10$ (incremento por sección cuadrangular) = 247,50 mm , lo que da como resultado un **desarrollo mínimo de 40 cm.**

Sección del canalón del porche

La solución constructiva recogida en el proyecto que nos ocupa presenta un canalón con altura de 12 cm (en su punto más desfavorable) y una planta de 35 cm, lo que supone un desarrollo de 59 cm (superior a los 40 cm establecidos en la normativa vigente). La evacuación de agua del canalón se resuelve mediante tres bajantes de diámetro 110 mm.

5.- GENERALIDADES

Exigencias del CTE

- 1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Para el buen mantenimiento y conservación de la instalación, se deben realizar una serie de comprobaciones periódicas de los distintos elementos que la componen, tales como, sifones, válvulas, sumideros y arquetas según se indica a continuación.
- 3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

5 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Diseño

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Elementos que componen la instalación

Cierres hidráulicos

1 Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2 Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviere arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;

- g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación

1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones

- 1 Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes de residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
- 2 El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- 3 Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba

Colectores

- 1 Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

- 1 Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- 2 La conexión de una *bajante de aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.
- 3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4 No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- 5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

- 1 Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- 2 Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- 3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- 4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

- 1 En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.
- 2 Deben tener las siguientes características:
 - a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
 - b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
 - c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable
 - d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
 - e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

- 3 Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
- 4 Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
- 5 Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Válvulas antirretorno de seguridad

- 1 Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación, según las características del edificio y de las redes proyectadas.

Subsistema de ventilación primaria

- 1 Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.
- 2 Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
- 3 La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- 4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- 5 La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

6.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación

a) Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará

mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Canalones

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Ejecución de las bajantes

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m.	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm; b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, siendo para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

c1) Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de $10 + \text{diámetro exterior} / 10$ cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

c2) Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes: a) baja resistividad: valor inferior a $1.000 \Omega \times \text{cm}$; b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$; c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra; d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra; e) indicios de sulfuros; f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

Las arquetas si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será

desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos. En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Los pozos si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Los separadores si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable. En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm. Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras. En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados. El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

7.- PRUEBAS

a) Pruebas de estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

b) Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

c) Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

d) Prueba con aire

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

e) Prueba con humo

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

8.- CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 14531:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.

d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.

e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

Materiales de los puntos de captación

Sifones

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Las calderatas podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.

b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

9.- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

5.- DB-HR.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**Art. 14. Exigencias básicas de salubridad (HR) «Protección frente al ruido».**

El objetivo del requisito básico «Protección frente al ruido», consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de sus proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión de ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito de protección frente al ruido.

Art. 14. Exigencias básicas de salubridad (HR) «Protección frente al ruido».

El objetivo del requisito básico «Protección frente al ruido», consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de sus proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión de ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito de protección frente al ruido.

1.- EXIGENCIAS BÁSICAS

Existen 4 exigencias básicas a cumplir en este DB, que son:

1º.- Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las *fachadas*, las *cubiertas*, las *medianerías* y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada *recinto* de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los *recintos protegidos*:**i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso* en edificios de uso docente:**

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la *tabiquería* no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso.:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnTA, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puerta o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, D_{nTA} , entre un *recinto protegido* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **55 dBA**.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El mapa de Ruido del municipio de Zaragoza, establece un valor del índice de ruido día, L_d , de **65 dBA**.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{nTA} , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{nTA} entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que **45 dBA**.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (D_{nTA}) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**.

2º.- Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma *unidad de uso* y que no sea *recinto de instalaciones* o *de actividad*, no será mayor que **65 dB**.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$ en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$ en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor **que 60 dB**.

3º.- Tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y *revestimientos* que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que **0,7 s**.

b) El *tiempo de reverberación* en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que **0,5 s**.

c) El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que **0,9 s**.

Para limitar el ruido reverberante en las *zonas comunes* los elementos constructivos, los acabados superficiales y los *revestimientos* que delimitan una *zona común* de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con *recintos protegidos* con los que comparten puertas.

4º Ruido y vibraciones de las instalaciones

Ésta es una exigencia sin cuantificar a excepción de ascensores y montacargas cuyo recinto se considerará recinto de instalaciones o no dependiendo de la situación de la maquinaria dentro o fuera del mismo y su RA será de 55dBA ó 50dBA respectivamente.

En el apartado 3.3 del DB HR se indican una serie de requisitos que deben cumplir las instalaciones referentes a documentación y condiciones de montaje que se deberán cumplir en la ejecución de instalaciones.

USO	
USO DEL EDIFICIO	DOCENTE 12 unidades de PRIMARIA y gimnasio
ZONIFICACION	
Unidades de Uso	Aulas
Recintos protegidos	Aulas Despachos
Recintos habitables	Servicios Generales Vestuarios
Recintos no habitables	Almacenes Oficios
Recinto de instalaciones	Cuartos de instalaciones
Recinto de actividad	

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido y reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*, se cumple con los valores límite establecidos en el apartado 2 del DB HR y se aportan las fichas justificativas correspondientes a las opciones utilizadas, en este caso la opción simplificada para el aislamiento acústico a ruido aéreo y a impactos y el método simplificado para el tiempo de reverberación y absorción acústica.

Los códigos empleados para la denominación de algunos elementos constructivos se corresponden con los utilizados en el Catálogo de Elementos Constructivos del Ministerio de Vivienda.

2.- CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES REFERENTES AL RUIDO Y A LAS VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones o puntos de contacto de aquellas con elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios.

Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles cumplen la UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizan silenciadores.

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

Datos que deben aportar los suministradores

a) Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios:

b) Rigidez dinámica de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia: carga máxima de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia:

c) Amortiguamiento de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:

* Transmisibilidad de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:

* Carga máxima de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos:

d) Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado:

e) Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción: atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachada o en otros elementos constructivos:

3. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

1. Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

2. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

3. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) la resistividad al flujo del aire en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) la rigidez dinámica en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

c) el coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

4.- CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;

f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.;

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

5. CONSTRUCCIÓN EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el Pliego de Condiciones se indican las condiciones de ejecución de los elementos constructivos.

Elementos de separación vertical. Tabiquería.

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes:

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

Condiciones de los elementos de separación verticales y tabiquería de entramado autoportante y trasdosados de entramado.

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosados de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

Fachadas y cubiertas

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Instalaciones

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

Control de ejecución

El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y

modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra queda en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

A continuación se adjuntan las fichas justificativas del cálculo y cumplimiento de las exigencias básicas establecidas en el DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart

As2. AISLAMIENTO ACÚSTICO. FICHAS JUSTIFICATIVAS TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Aula de 60,10 m². Aula grupo, informática y plástica

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

Tipo de recinto

Resultado

Área equivalente A (m²) 49.443

Resultado Cálculo T_{60} (s) Requisito CTE T_{60} (s)

0.6 ≤ 0.7 **CUMPLE**

Tiempo de reverberación T (s) 0.6

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	94.3	1.886
2	Vidrio	0.04	8.8	0.352
3	Metales	0.02	3.05	0.061
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	49.01	2.9406
5	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.80	40.50	32.4
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.9	0.152
7	PLACA DE YESO LAMINADO FONOABSORBENTE R8/18	0.50	14.36	7.18
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Aula de 28,75 m². Aula grupo pequeño

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

Tipo de recinto

Resultado

Área equivalente A (m²) 28.8323

Resultado Cálculo T_{60} (s) Requisito CTE T_{60} (s)

0.49 ≤ 0.7 **CUMPLE**

Tiempo de reverberación T (s) 0.49

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	54.79	1.0958
2	Vidrio	0.04	2.84	0.1136
3	Metales	0.02	1.35	0.027
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	51.08	3.0648
5	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.8	18.80	15.04
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.90	0.152
7	PLACA DE YESO LAMINADO FONOABSORBENTE R8/18	0.50	14.40	7.2
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Aula de música. 58,78 m²



CTE
CONSEJO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) 186,31

Tipo de recinto Aulas y salas de conferencia incluyendo las butacas

Resultado

Área equivalente A (m²) 88.203

Resultado Cálculo T_{60} (s) 0.34

Requisito CTE T_{60} (s) 0,9

0.34 ≤ 0,9 CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	94.3	1.886
2	Vidrio	0.04	8.8	0.352
3	Metales	0.02	3.05	0.061
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	49.01	2.9406
5	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.80	43.5	34.8
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.9	0.152
7	PANEL PERFORADO	0.7	62,20	43.54
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Aula de música grupo pequeño 28,75 m²

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) 89.13

Tipo de recinto Aulas y salas de conferencia incluyendo las butacas

Resultado

Área equivalente A (m²) 49.9982

Resultado Cálculo T_{60} (s) 0.29

Requisito CTE T_{60} (s) 0,9

0.29 ≤ 0,9 CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	PVC	0.05	28.75	1.4375
2	Vidrio	0.04	2.84	0.1136
3	Metales	0.02	1.35	0.027
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	31.65	1.899
5	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.8	18.8	15.04
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.9	0.152
7	MDF PERFORADO D dots	0.70	41,70	29.19
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Biblioteca

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.				
Datos de entrada				
Volumen del recinto		Resultado		
Volumen V_r (m ³)	360.12	Área equivalente A (m ²)	87.4029	Resultado Cálculo T_{60} (s)
Tipo de recinto	Aulas y salas de conferencia vacías	Tiempo de reverberación T (s)	0.66	Requisito CTE T_{60} (s)
		0.66 ≤ 0.7 CUMPLE		
Paramentos				
	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	65.92	3.9552
2	PVC	0.05	120.28	6.014
3	Metales	0.02	9.31	0.1862
4	Vidrio	0.04	16.54	0.6616
5	Madera y paneles de madera	0.08	3.6	0.288
6	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.8	72	57.6
7	PLACA YESO LAMINADO FONOABSORBENTE R8/18	0.50	20.11	10.055
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0
Muebles fijos absorbentes				
	Muebles	$A_{0,m,i}$		
1		0		
2		0		
3		0		
4		0		
5		0		
6		0		
7		0		
8		0		
9		0		
10		0		

Sala de usos múltiples

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.				
Datos de entrada				
Volumen del recinto		Resultado		
Volumen V_r (m ³)	885.6	Área equivalente A (m ²)	306.976	Resultado Cálculo T_{60} (s)
Tipo de recinto	Aulas y salas de conferencia vacías	Tiempo de reverberación T (s)	0.46	Requisito CTE T_{60} (s)
		0.46 ≤ 0.7 CUMPLE		
Paramentos				
	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	PVC	0.05	180.13	9.0065
2	Vidrio	0.04	22.4	0.896
3	Metales	0.02	6.98	0.1396
4	PLACA DE YESO LAMINADO FONOABSORBENTE ALEATORIA 12/20/35	0.50	303.35	151.675
5	PANEL MDF PERFORADO ACUSTICO Ddóts 332	0.7	177.15	124.005
6	-	-	0	0
7	-	-	0	0
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0
Muebles fijos absorbentes				
	Muebles	$A_{0,m,i}$		
1		0		
2		0		
3		0		
4		0		
5		0		
6		0		
7		0		
8		0		
9		0		
10		0		

Gimnasio



CTE
Código Técnico de la Edificación

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) 1725,35

Tipo de recinto Aulas y salas de conferencia vacías

Resultado

Área equivalente A (m²) 396.257

Resultado Cálculo T_{60} (s) 0.7 ≤ 0.7 CUMPLE


Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	PLACA DE YESO LAMINADO FONOABSORBENTE ALEATORIA 12/20/35	0.50	233,55	116.775
2	PVC	0.05	379,56	18.978
3	Vidrio	0.04	39,75	1.59
4	Madera y paneles de madera	0.08	6,15	0.492
5	Metales	0.02	29,50	0.59
6	CHAP PERF	0.80	270,53	216.424
7	-	-	0	0
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Pasillo tipo. Planta 2



CTE
Código Técnico de la Edificación

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) 518,69

Tipo de recinto Zonas comunes de edificios residenciales o docentes colindantes con recintos habitables con los que comparten puertas

Resultado

Área equivalente A (m²) 320.504

Resultado Cálculo T_{60} (s) 0.26 ≤ 0.8 CUMPLE

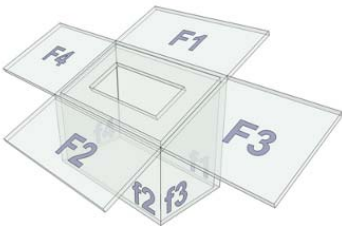
Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.80	263,5	210.8
2	Madera y paneles de madera	0.08	52,15	4.172
3	YL 15 + MW	0.05	297,15	14.8575
4	Metales	0.02	16,50	0.33
5	Vidrio	0.04	23,74	0.9496
6	Baldosas, plaquetas.	0.02	167,32	3.3464
7	PLACA FIBRA MINERAL ARMSTRONG PERLA 0.95	0.8	92	73.6
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

K.3 Fichas justificativas del método general de la absorción acústica mediante método de cálculo.

Proyecto	COLEGIO SOLEDAD PUÉRTOLAS 12 UNIDADES DE PRIMARIA	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA, SLP	
Fecha	Julio de 2019	
Referencia	CUBIERTA AULARIO	

Características técnicas del recinto 1

	Soluciones Constructivas		
Sección Separador	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
Sección Flanco F1	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
Sección Flanco F2	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
Sección Flanco F3	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
Sección Flanco F4	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
	Parámetros Acústicos		
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	60.10		182
Sección Flanco F1	60.10	7.69	182
Sección Flanco F2	60.10	7.69	182
Sección Flanco F3	60.10	7.84	182
Sección Flanco F4	60.10	7.84	182

Características técnicas del recinto 2

Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	Volumen	50
	Soluciones Constructivas		
Sección Separador	Enl 15 + TC + I + AT + T (cubierta invertida)		
Pared f1	YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)		
Pared f1	Enl 15 + LH 115 + AT + LH 115 + Enl 15 (valores medios)		
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 12,5 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)		
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 12,5 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)		
	Parámetros Acústicos		
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	60.10		182
Pared f1	60.17	7.69	50
Pared f1	60.17	7.69	300
Pared f3	60.17	7.84	55
Pared f4	60.17	7.84	55

Huecos en el separador

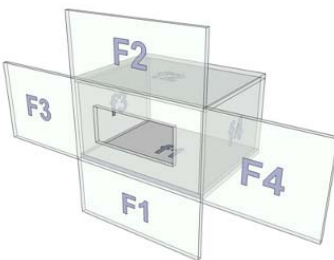
	S (m²)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)
Hueco 1	0	32	34	0
Hueco 2	0	-	-	0
Hueco 3	0	-	-	0
Hueco 4	0	-	-	0

Ventanas , puertas y lucernarios

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,Atr}$ (dBA)	0
	transmisión directa II	$D_{n,e2,Atr}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,Atr}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
cubierta - pared	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 1 (junta elástica en 2)	13.5	-2.4	13.5
cubierta - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (o	12.2	6.3	12.2
cubierta - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (o	15.2	-2.8	15.2
cubierta - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (o	15.2	-2.8	15.2

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	33	30	CUMPLE

Proyecto	COLEGIO SOLEDAD PUÉRTOLAS 12 UNIDADES DE PRIMARIA	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA, SLP	
Fecha	Julio de 2019	
Referencia	FACHADA	

Características técnicas del recinto 1

	Soluciones Constructivas		
Sección Separador	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Sección Flanco F1	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Sección Flanco F2	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Sección Flanco F3	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Sección Flanco F4	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
	Parámetros Acústicos		
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	28.73		200
Sección Flanco F1	28.73	7.84	200
Sección Flanco F2	28.73	7.84	200
Sección Flanco F3	28.73	7.84	200
Sección Flanco F4	28.73	7.84	200

Características técnicas del recinto 2

Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas	Volumen	219.62
	Soluciones Constructivas		
Sección Separador	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Suelo f1	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm		
Techo f1	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm		
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5		
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5		
	Parámetros Acústicos		
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	28.73		200
Suelo f1	60.10	7.84	245
Techo f1	60.10	7.84	245
Pared f3	28.06	7.84	44
Pared f4	28.06	7.84	44

Huecos en el separador

	S (m²)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios	Hueco 1	8.90	32	34
	Hueco 2	0	-	-
	Hueco 3	0	-	-
	Hueco 4	0	-	-

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
Caso:Fachadas

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	D_{n,e1,Atr} (dBA)	0
	transmisión directa II	D_{n,e2,Atr} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D_{n,s,Atr} (dBA)	0

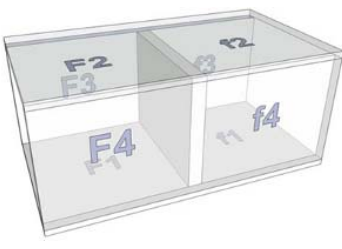
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K _{Ff}	K _{Fd}	K _{Df}
fachada - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.7	7	5.7
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.7	7	5.7
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (or	16.6	-2.6	16.6
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (or	16.6	-2.6	16.6

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{2m,nT,Atr} (dBA)	40	30	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	COLEGIO SOLEDAD PUÉRTOLAS. 12 UNIDADES DE PRIMARIA	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA	
Fecha	JULIO 2019	
Referencia	RECINTOS ADYACENTES: AULA/AULA	

Características técnicas del recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	180.6
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5						
Suelo F1	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Techo F2	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Pared F3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared F4	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	I _i (m)	m _i ' (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	28.03		44	52	-	10	27
Suelo F1	60.10	7.84	245	49	84	5	30
Techo F2	60.10	7.84	245	49	84	0	5
Pared F3	28.03	7.69	45	55		-	-
Pared F4	28.03	7.69	189	48		5	-

Características técnicas del recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	180.6
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5						
Suelo f1	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Techo f2	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)						
Pared f4	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i ' (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	28.03		44	52	-	-	-
Suelo f1	60.10	7.84	245	49	84	5	27
Techo f2	60.10	7.84	245	49	84	-	-
Pared f3	28.03	7.69	45	55		-	-
Pared f4	28.03	7.69	189	48		5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta

Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	-2.6	13.1	13.1
Separador - Techo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	-2.6	13.1	13.1
Separador - Pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	9.8	10.1	10.1
Separador - Pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos con encuentro elástico en 4, (orientación 2)	-1.9	11.5	11.5

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	35	65	CUMPLE

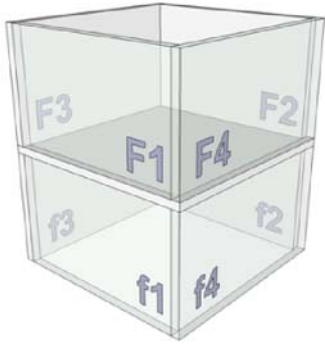
Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	38	65	CUMPLE

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Proyecto	COLEGIO SOLEDAD PUÉRTOLAS. 12 UNIDADES DE PRIMARIA
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA, SLP
Fecha	JULIO 2019
Referencia	RECINTOS SUPERPUESTOS: AULA-AULA



Características técnicas del recinto 1

Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido					Volumen	186,31
	Soluciones Constructivas						
Separador	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Pared F1	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared F2	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i ' (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	60.10		245	49	84	5	27
Pared F1	28.06	7.69	189	48	71	5	-
Pared F2	28.06	7.69	284	49	71	9	-
Pared F3	28.61	7.84	284	49		9	-
Pared F4	28.61	7.84	284	49		9	-

Características técnicas del recinto 2

Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido					Volumen	186,31
	Soluciones Constructivas						
Separador	U_EPS moldeada-enrasada 350 mm						
Pared f1	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared f2	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i ' (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	60.10		245	49	84	-	-
Pared f1	28.06	7.69	189	48	71	5	-
Pared f2	28.06	7.69	284	49	71	9	-
Pared f3	28.61	7.84	284	49		9	-
Pared f4	28.61	7.84	284	49		9	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta

Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Pared	Unión en T de forjados y fachadas con hoja interior de entramado (orientación 3)	12.3	11.1	11.1
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	7.6	7.5	7.5
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	7.6	7.5	7.5
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	7.6	7.5	7.5

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	49	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

ANEXO 1.- SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

ACCESIBILIDAD: OBRA NUEVA O REFORMA, USO PUBLICO**CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 CON INDICACION DE LOS ELEMENTOS QUE NO PUEDEN MODIFICARSE SIN AFECTAR LAS EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD**

<i>Proyecto</i>	COLEGIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA. 12 UNIDADES y GIMNASIO	<i>Situación</i>	Calle Isla del Tesoro nº 18. Zaragoza
<i>Promotor</i>	Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón	<i>Arquitecto</i>	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATÓPICA, S.L.P. JESÚS MARCO LLOMBART

EDIFICIOS DE USO PUBLICO		Condicionantes según el texto articulado del Decreto 19/99						proyecto			
Art. 16. Edificios de uso publico		Proyecto de obra nueva		X	Proyecto de reforma o rehabilitación (salvo higiene, ornato y normal mantenimiento)						
		Todos los accesos al interior del edificio deberán estar desprovistos de barreras arquitectónicas				Sí					
		Itinerarios horizontales y verticales entre las dependencias y servicios y entre el exterior, accesibles				Sí					
Art. 18. Edificios de uso publico		Edificios, espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de público, sin carácter exhaustivo:									
		Uso Administrativo publico			Centro sanitario / asistencial		Estación de viajeros		Centro de enseñanza	X	
		Garaje / Aparcamiento			Centro cultural ó semejante		Instalación deportiva		Comercial > 500 m²		
		Comercial de 100 a 500 m²			Centro religioso		Hotelero > 50 plazas		Centro trabajo > 50 fijos		
		Idem entre 10 y 50 fijos			Espectáculos, conferencias..< 500 pers			Espectáculos, conferencias > 500 pers			
ITINERARIOS ACCESIBLES		Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1								proyecto	
1.1. HORIZONTALES:		Itinerarios alternativos señalizados								Sí	
1.1.2.- Alternativos		Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible								Sí	
1.1.3.- Dimensiones		Gálibo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm								300x150	
		Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm								≥ 180	
		Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm								≥ 150	
		Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un circulo de Ø150 cm								Sí	
1.1.4.- Pavimentos		Superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas								Sí	
1.1.5.- Mesetas de accesos		Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura								Sí	
1.1.7.- Barandillas		Las aceras y tramos con altura lateral > 20 cm tendrán barandilla ≥ 95 cm								Sí	
		En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm								Sí	
		Distancia entre pasamanos y pared ≥ 4 cm								4 cm	
		Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión								Sí	
1.1.8.- Mobiliario urbano		Mobiliario fijo: autónomo para ambulantes, usuarios de silla de ruedas o con dificultades sensoriales								No hay	
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos		Pública concurrencia: accesos autónomos para personas con limitaciones								No aplicable	
		Acceso con cierre: con llamada y comunicación permanente en ambos sentidos								No aplicable	
		Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo								No hay	
		Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil ≥ 80 cm								≥ 80 cm	
		En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil ≥ 80 cm								≥ 80 cm	
		Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda ≥ 5 cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.								No hay	
		Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)								manilla	
		Puertas simples: espacio de Ø 150 cm libre de barridos a ambos lados de la puerta								Sí	
		Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para Ø 150 cm libre de barridos								Sí	
		Interruptores y mecanismos similares a ≤ 140 cm del suelo								≤ 140 cm	
1.2. VERTICALES:		Transporte vertical fijo ó móvil: autónomo para personas con limitación								Sí	

1.2.3.- Escaleras	Itinerarios alternativos señalizados y ≤ 6 veces itinerario accesible	SÍ
	En vías públicas alternativa a todas la escaleras con rampa	SÍ
	En edificios públicos: rampa, ascensor ó sistema de elevación autónomo	Ascensor
	Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras	SÍ
	Escaleras de ancho > 240 cm con barandilla intermedia	SÍ
	Ancho útil en lugares de uso público ≥ 120 cm	200 cm
	Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm	H=28 T= 16,90
	Largo x ancho de mesetas \geq ancho escalera	SÍ
	Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm	SÍ
	Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido	SÍ
	Iluminación ≥ 10 luxes	≥ 10 luxes
1.2.4.- Rampas	Dos pasamanos en tramos inclinados	SÍ
	Ancho útil para tráfico	2,00 m
	Pendiente máxima en exteriores $\leq 8\%$, interiores 11%	SÍ
	Longitud del tramo ≤ 10 m	SÍ
	Longitud de mesetas horizontales en tramos rectos ≥ 120 cm	SÍ
	Idem en cambios de dirección superiores a $90^\circ \geq 150$ cm	SÍ
	Pendiente transversal máxima 2%	SÍ
	Pavimento especialmente antideslizante	SÍ
1.2.5.- Ascensores	Cabina en uso público: fondo ≥ 140 cm, ancho ≥ 110 cm	SÍ
	Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor	SÍ
	Al lado del ascensor número de planta $\geq 10 \times 10$ cm y a 140 cm suelo	SÍ
USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2 proyecto	
2.1. ESTACIONAMIENTOS:	1 plaza accesible / 40 plazas o fracción	SÍ
2.1.2.- Dotación		
2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible	SÍ
2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible ≥ 330 cm	SÍ
	Si en lado del conductor hay 120 cm libre a lo largo de la plaza, ancho ≥ 250 cm	SÍ
2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical	SÍ
2.2. ASEOS:	Dotación mínima: 1 cada 5 ó fracción para cada sexo	SÍ
2.2.1.- Dotación		
2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible	SÍ
2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta	$\varnothing 150$ cm
	Espacio de 90×90 a uno de los lados del inodoro	SÍ
	Lavabos sin frente de encimera o pedestal	SÍ
2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por minusválidos: de cruceta, monomando	SÍ
	Soporte de ducha ≤ 140 cm del suelo	≤ 140 cm
	Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4	SÍ
	Espejos orientables	(el equipamiento no forma parte del proyecto)
2.2.5.- Pavimentos	Pavimento antideslizante	SÍ
2.2.6.- Señalización	Letra en relieve ≥ 10 cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	SÍ
2.3. VESTUARIOS:	Si hay vestuarios: zona reservada y señalizada para personas con movilidad reducida	SÍ
2.3.1.- Dotación		
2.3.2.- Características	Cabina probador cerrada y espacio interior de $\varnothing 150$ cm libre de barridos	SÍ
	Taquilla de altura ≤ 140 cm con perchas/colgadores, banco y espacio de 80 cm	(el equipamiento no forma parte del proyecto)
2.3.3.- Aparatos sanitarios	Contar con aseo accesible	SÍ
	Ducha comunicada con el cambiador mediante itinerario accesible	SÍ
	Dimensiones mínimas: ancho 80 cm, fondo 120 cm y con pavimento continuo	SÍ
	Ducha con asiento abatible antihumedad	SÍ
2.3.4.- Pavimentos	Pavimento antideslizante en toda la superficie de vestuarios	SÍ
2.3.5.- Señalización	Letra en relieve ≥ 10 cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	SÍ

2.4. MOBILIARIO:	<i>a)</i>	Accesible para atención a público: Longitud ≥ 100 cm con una altura ≤ 80 cm	Sí
	<i>Mostrador</i>		
	<i>b) Cabina de teléfono</i>	Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible	Sí
	<i>c) Mesa</i>	Accesible si la altura de todos sus elementos ≤ 140 cm y con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm	No hay
	<i>2.4.2.- Dotación</i>	Tablero entre 70 y 80 cm del suelo	No hay
		Edificios de Administraciones Públicas con atención al público: existirán mostradores accesibles	Sí
		Al menos el 50% de las cabinas son accesibles	No hay
		En bibliotecas públicas y restaurantes, todas las mesas son accesibles	No hay

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart

ANEXO 2.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

0.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se elabora el presente Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción de edificio destinado a uso docente: 12 unidades de Primaria y gimnasio.

- Promotor: Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.
- Generador de residuos: Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.
- Poseedor de residuos: empresa adjudicataria del contrato de obras
- Redactor de Proyecto: Arquitectura Metropolitana Atópica, S.L.P.

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente proyecto, al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En lo relativo a la normativa autonómica de aplicación, se estará a las prescripciones establecidas en el DECRETO 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor, su objeto es servir de referencia para la redacción del Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

1.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR. IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER) PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES

1.1.- Generalidades

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo (en su caso) con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

1.2.- Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan sólo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

A.1 .: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2 .: RCDs Nivel II

	RCD: NATURALEZA NO PÉTREA	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir del yeso distintos a código 17 08 01

	RCD: NATURALEZA PÉTREA	
	1. Arena, grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos a los del código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	4. Piedra	
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	

X	17 01 06	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
X	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
X	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03
X	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
X	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
X	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los especificados en 17 09 01, 02 y 03

1.3.- Estimación de los residuos a generar

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Al tratarse de obra nueva, y en ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 15 cm. de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Superficie construida total (m ²)	3.641,55
Volumen de residuos (S x 0,15)	546,23
Densidad media	1,34 T/m ³
Cantidad de residuos (Tn)	731,95
Gestión de tierras limpias (Tn)	4.647,72
Estimación tierras procedentes de excavación con residuos impropios (Tn)	45,79

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Canon de gestión de tierras limpias			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de Residuos (m ³)
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras limpias	3.968,39	1,3	3.052,61

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de Residuos (m3)
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA				
1. Asfalto	0	0	1,3	0,00
2. Madera	0,055	18,0256725	0,6	30,04
3. Metales	0,032	26,21916	1,5	17,48
4. Papel	0,004	1,966437	0,9	2,18
5. Plástico	0,015	7,37413875	0,9	8,19
6. Vidrio	0,009	7,37413875	1,5	4,92
7. Yeso	0,055	36,051345	1,2	30,04
TOTAL estimación	0,17	97,01		92,86
RCD: NATURALEZA PÉTREA				
1. Arena, grava y otros áridos	0,04	32,77395	1,5	21,85
2. Hormigón	0,12	98,32185	1,5	65,55
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,54	442,448325	1,5	294,97
4. Piedra	0,05	40,9674375	1,5	27,31
TOTAL estimación	0,75	614,51		409,67
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
1. Basuras	0,07	34,4126475	0,9	38,24

2. Potencialmente peligrosos v otros	0,01	0,05185	0,5	0,10
TOTAL estimación	0,08	34,46		38,34

2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se establecen las siguientes pautas, que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos:

2.1.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

2.2.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

2.3.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central de reciclaje.

2.4.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

2.5.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

2.6.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y plantas de reciclaje más próximos

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

2.7.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

2.8.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos.

Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

2.9.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

2.10.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

2.11.- Residuos potencialmente peligrosos

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3.- OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

3.1.- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc...

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación.
- Proceso de reciclaje.
- Proceso de stokaje.
- Proceso de eliminación.

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

-Proceso de recepción del material

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

-Proceso de triaje v clasificación

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento. En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos son troceados, y se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

-Proceso de reciclaje

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc. son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

-Proceso de stokaje

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de, cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

-Proceso de eliminación

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

3.2.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
Metales	2,00 Tn
Madera	1,00 Tn
Vidrio	1,00 Tn

Plásticos	0,50 Tn
Papel y cartón	0,50 Tn

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

3.3.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

3.4.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas:

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

3.5.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

3.6.- Características y operaciones de gestión a las que se destinarán los residuos

A.1: RCDS NIVEL I			
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN		TRATAMIENTO	DESTINO
x	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración/Verted.
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento específico	Restauración/Verted.
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento específico	Restauración/Verted.
A.2: RCDS NIVEL II			
NATURALEZA NO PETREA		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Asfalto			
x	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Madera 17 02 01			
x	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
	Cobre, bronce, latón 17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
x	Aluminio 17 04 02	Reciclado	
	Plomo 17 04 03		
x	Zinc 17 04 04		
x	Hierro y Acero 17 04 05	Reciclado	
	Estaño 17 04 06		
	Metales Mezclados 17 04 06	Reciclado	
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	

4. Papel			
x	Papel 20 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
x	Plástico 17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio			
x	Vidrio 17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
x	Yeso 17 08 02		Gestor autorizado RNPs
NATURALEZA PETREA		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Arena, grava y otros áridos			
x	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 08		Planta de Reciclaje RCD
x	Residuos de arena y arcilla 01 04 09	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Hormigón			
x	Hormigón 17 01 01	Reciclado/vertedero	Planta de Reciclaje RCD
x	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 / 17 01 07	Reciclado/vertedero	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
x	Ladrillos 17 01 02	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
x	Tejas y Materiales Cerámicos 17 01 03	Reciclado	
x	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 / 17 01 07	Reciclado/vertedero	
4. Piedra			
x	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03 17 01 04	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Basuras			
x	Residuos biodegradables 20 02 01	Reciclado/Vertedero	Planta RSU
x	Mezclas de residuos municipales 20 03 01	Reciclado/Vertedero	Planta RSU
2. Potencialmente peligrosos			
x	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) 17 01 06	Depósito Seguridad	
	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas 17 02 04	Tratamiento Fco-Qco	
	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla 17 03 01	Tratamiento/Depósito	
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados 17 03 03	Tratamiento/Depósito	
x	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas 17 04 09	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's 17 04 10	Tratamiento Fco-Qco	
	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto 17 06 01	Depósito Seguridad	
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas 17 06 03	Depósito Seguridad	
	Materiales de construcción que contienen Amianto 17 06 05	Depósito Seguridad	
	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's 17 08 01	Tratamiento Fco-Qco	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio 17 09 01	Depósito Seguridad	

	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's 17 09 02	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's 17 09 03	Depósito Seguridad	
x	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03 17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP's
x	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas 17 05 03	Tratamiento Fco-Qco	
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas 17 05 05	Tratamiento Fco-Qco	
	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas 17 05 07	Tratamiento/Depósito	
	Absorbentes contaminados (trapos...) 17 02 02	Tratamiento/Depósito	
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..) 17 02 05	Tratamiento/Depósito	
	Filtros de aceite 16 01 07	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes 20 01 21	Tratamiento/Depósito	
x	Pilas alcalinas y salinas 16 06 04	Tratamiento/Depósito	
x	Pilas botón 16 06 03	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado RPs
x	Envases vacíos de metal contaminados 15 01 10	Tratamiento/Depósito	
x	Envases vacíos de plástico contaminados 15 01 11	Tratamiento/Depósito	
x	Sobrantes de pintura y barnices 08 01 11	Tratamiento/Depósito	
x	Sobrantes de disolventes no halogenados 14 06 03	Tratamiento/Depósito	
x	Sobrantes de desencofrantes 07 07 01	Tratamiento/Depósito	
x	Aerosoles vacíos 15 01 11	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo 16 06 01	Tratamiento/Depósito	
	Hidrocarburos con agua 13 07 03	Tratamiento/Depósito	
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03 17 09 04	Tratamiento/Depósito	Restauración/vertedero

4.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN...

El poseedor de los residuos deberá acondicionar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

No se deben tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque son fácilmente causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra podrán posteriormente ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos que acompañen al Plan de gestión de residuos se especificará la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos

5.- PLIEGO DE CONDICIONES

5.1.- Para el Productor de Residuos, (artículo 4 RD 105/2008)

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación se debe guardar al menos los 5 años siguientes.

- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

5.2.- Para el Poseedor de los Residuos en la Obra, (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder

acreditar quién es el Gestor final de estos residuos.

- Este Plan debe ser aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por el Gobierno de Aragón, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si el poseedor de residuos no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente, por parte del Gestor final, un documento que acredite que lo ha realizado él en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor) los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

5.3.- Con carácter General

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Gobierno de Aragón.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.4.- Con carácter Particular

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
X	El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales iguales o inferiores a 1m3, con la ubicación y condiciones que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm. a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
y	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>

X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que los destinos finales (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización económica de la Consejería que tenga atribuciones por ello. Asimismo, se deberán contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión, tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta, se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
X	Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

5.5.- Definiciones (Según artículo 2 RD 105/2008)

- Productor de los residuos: Es el titular del bien inmueble en que reside la decisión de construir o demoler. Titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- Poseedor de los residuos: Es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- Gestor: Es quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y debe otorgar al poseedor de los residuos un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
- RNP: Residuos NO peligrosos.
- RP: Residuos peligrosos.

6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS.

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn planta, vertedero, gestor autorizado...	Importe €
Tierras sin residuos (canon)	3.968,39	1,70	6.746,31
Tierras y pétreos de la excavación no reutilizables CON RESIDUOS (Escombros mixto)	45,79	7,52	344,33
Escombros mixto	97,01	7,52	729,52
De Naturaleza petrea	614,51	7,52	4.621,13
Basuras (Escombros sucio)	34,41	10,42	358,58
Potencialmente peligrosos densidad inferior a 0,2t/m3	0,05	423,64	21,97
total			12.821,84

El coste de gestión recogido en el anterior cuadro incluye:

- La recogida, el transporte y la gestión de los residuos según normativa vigente.
- La gestión administrativa y de los documentos de control y documentación complementaria.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

El Productor de RCD

Gobierno de Aragón

Firmado:

ANEXO 3.- NORMATIVA DE ÁMBITO MUNICIPAL

ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CONTRA INDENCIOS DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993)
ORDENANZA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO
ORDENANZA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN
ORDENANZA GENERAL DE LA EDIFICACIÓN
ORDENANZA MUNICIPAL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CONTRA INDENCIOS DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

El diseño del edificio y de sus instalaciones de protección contra incendios se ajustan a lo establecido en la Ordenanza Municipal de Protección contra incendios del Ayuntamiento de Zaragoza.

La sectorización y las instalaciones se encuentran descritas en el apartado III.- CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Al margen de lo establecido en el DB-SI, existen una serie de exigencias recogidas en la OMPCI-ZARAGOZA aplicables al edificio que nos ocupa:

- Obligatoriedad de dotar a todas las estancias del edificio de sistema de detección de incendios. Circunstancia que ha sido contemplada en el proyecto que nos ocupa.

- Sectorización como locales de riesgo especial bajo los cuadros y subcuadros eléctricos de potencia igual o superior a 100 Kw. En el caso que nos ocupa el cuadro general han sido emplazado en el interior de recintos sectorizados como locales de riesgo especial bajo.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993)

El diseño de las instalaciones de protección contra incendios del edificio se ajusta a lo establecido en el RD 513/2017 edificio. Todo ello ha quedado descrito en el apartado III.- CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

ORDENANZA MUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO

El diseño tanto de las instalaciones como del edificio se ajusta a las prescripciones establecidas en la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente Atmosférico del Ayuntamiento de Zaragoza, especialmente en lo relativo a la Sección III en la que se regulan los generadores de calor.

En el caso que nos ocupa, el edificio está dotado de 1 caldera de condensación para producción de agua caliente sanitaria y calefacción, con una potencia de 170 kW instalada en el cuarto de calderas ubicado en la cubierta del aulario

La evacuación de los humos de los generadores de calor se diseña según lo establecido en el artículo 38 C de la referida ordenanza, de forma que:

- Las bocas de las chimeneas de las calderas se elevan al menos 1 metro por encima de la cumbrera, muros y obstáculos situados a menos de 10 metros.

- Las bocas de las chimeneas de las calderas se encuentran a un nivel no inferior al borde superior del hueco más alto de las construcciones ubicadas a una distancia comprendida entre 10 y 25 metros

La instalación se ajusta a las prescripciones establecidas en el RITE y sus instrucciones complementarias, tal y como queda justificado en el Proyecto de calefacción.

La ventilación del cuarto de Calderas se ajusta a lo establecido en la Ordenanza Municipal y en el Reglamentos de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

En lo relativo al uso y mantenimiento del edificio se estará a lo establecido en los artículos 39 y siguientes de la referida Ordenanza.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

ORDENANZAS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

El diseño tanto de las instalaciones como del edificio se ajusta a las prescripciones establecidas en la Ordenanzas Generales de la edificación del Ayuntamiento de Zaragoza.

Las dimensiones de las estancias y los recorridos de evacuación quedan descritas en los apartados correspondientes de la memoria, ajustándose todas ellas a los mínimos establecidos en las referidas Ordenanzas

En lo relativo a la ventilación e iluminación de las estancias, todas ellas se han efectuado dando cumplimiento a la Ordenanza General de Edificación:

- Todas las piezas habitables disfrutan de ventilación e iluminación directa al exterior por medio de hueco con superficie no inferior a 1/8 de la superficie en planta de la pieza.
- Las estancias no habitables, que no cuentan con ventilación e iluminación natural, disponen de un sistema de aireación por medio de chimeneas que aseguran la renovación del aire.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

ORDENANZA DE RUIDOS Y VIBRACIONES DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

El diseño tanto de las instalaciones como del edificio se ajusta a las prescripciones establecidas en la Ordenanza de ruidos y vibraciones del Ayuntamiento de Zaragoza.

La envolvente del edificio queda recogida en la memoria descriptiva del Proyecto así como en el documento elaborado a través del programa LIDER.

En lo relativo a las condiciones de la edificación, la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza en materia de contaminación acústica, establece en su artículo 7 que se cumplirán las condiciones establecidas en el DB-HR de protección frente al ruido del CTE (normativa que sustituye a la NBE-CA-88), que han sido previamente justificados en el apartado correspondiente de la memoria.

En lo relativo a las instalaciones de la edificación (artículo 9) se ajustarán a los límites de inmisión establecidos en el título III, y en la instalación de máquinas y aparatos susceptibles de producir ruidos y vibraciones, se adoptarán las medidas correctoras establecidas en los artículos 26 a 30 de la referida Ordenanza. Circunstancias que se acreditarán mediante certificado emitido por técnico competente a la finalización de las obras de la edificación, la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza en materia de contaminación acústica, establece en su artículo 7 que se cumplirán las condiciones establecidas en el DB-HR de protección frente al ruido del CTE (normativa que sustituye a la NBE-CA-88), que han sido previamente justificados en el apartado correspondiente de la memoria.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

ORDENANZA MUNICIPAL DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA

CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA Y UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTALACIONES

10.2. De las construcciones.

Las medidas a aplicar en las construcciones, en los aspectos arquitectónicos y funcionales, potenciarán:

- el aprovechamiento solar pasivo,
- el aislamiento de la superficie envolvente del edificio y
- la implementación de las técnicas básicas de refrigeración pasiva utilizadas en arquitectura bioclimática: protección solar, ventilación y humectación.

Aislamiento.

Todos los cerramientos exteriores o de separación con locales no calefactados cumplen unos mínimos de aislamiento térmico, de manera que se minimizan las pérdidas o ganancias térmicas (según el caso) por transmisión.

Este requerimiento afecta a los coeficientes de transmitancia térmica parciales (U) de cada uno de los cerramientos, que cumple las condiciones previstas en el CTE y las siguientes:

- El valor límite de transmitancia en medianerías será inferior a 0,8 W/m² K.
- El valor límite de transmitancia en particiones de uso en un mismo edificio o con zonas comunes no calefactadas será inferior a 0,8 W/m² K.
- El valor límite de transmitancia de huecos estará en función de la orientación del hueco y del nivel percentil superficial del hueco respecto a fachada, adoptando los valores para zona climática D3 definida en el Documento Básico HE1 del Código Técnico de la Edificación.

Renovación de aire y ventilación. Infiltraciones.

El uso de carpintería estanca se ha compatibilizado con la garantía de la necesaria renovación de aire establecida por el RITE, mediante un sistema de ventilación mecánico controlado.

La carpintería en la ciudad de Zaragoza, proyectada es de clase 2 o superior, según la Norma UNE EN 12207:2000, o norma que la sustituya, con una permeabilidad al aire cuyo valor máximo no supere los 27 m³/h.m², bajo una sobrepresión de 100 Pa. En los vanos en muros exteriores con orientación comprendida en el cuadrante norte-oeste. 30°, se ha instalado una carpintería con rotura de puente térmico modelo COR 60, con vidrio doble de seguridad formando climalit, con la máxima garantía de estanqueidad en su conjunto (K útil máximo del conjunto = 1,5 W/m² °C).

Ventanas

En todas las ventanas se han instalado dispositivos de sombreado (celosías orientables), que evitan totalmente la radiación solar directa sobre las mismas permitiendo al mismo tiempo la ventilación y evitando la acumulación interior de aire sobrecalentado. Las ventanas situadas en fachadas S_{ampl} disponen de sistemas adecuados, de tal manera que el día 15 de julio a las 12 horas TSV (hora solar) esté sombreada el 90% del área de la ventana, mientras que el 15 de febrero al mediodía solar esté sombreada menos del 15% de la ventana.

Todos los elementos de captación solar pasiva, se proyectan orientados al S_{ampl} y están protegidos de la radiación estival mediante sistemas adecuados de sombreado correctamente dimensionados, y provistos de los mecanismos necesarios para facilitar la ventilación natural, todo ello con vistas a evitar sobrecalentamientos en verano.

Fachadas y cubiertas.

Los colores de acabado exterior en todos los cerramientos son claros

De las instalaciones energéticas para climatización y agua caliente sanitaria e iluminación de espacios comunes.**Telegestión de las instalaciones.**

Se han proyectado los sistemas de telegestión de las instalaciones térmicas, para lo cual realizará la preinstalación necesaria y el conexionado con la central de telecomunicaciones del edificio.

Ganancias de calor. Se han proyectado válvulas termostáticas en los emisores o radiadores de las zonas con mayor captación solar, de tal modo que si es suficiente el aporte gratuito se anule la calefacción de estas estancias. No se colocará la sonda de control o el termostato en zonas de aportación solar, siendo preferible la zona de pasillo o espacio central del edificio, cuando sea posible. En edificios con zonas de distinta carga térmica se dispondrá de sistemas que permitan controlar de forma independiente cada zona. Con respecto a los sistemas de control, se tendrá siempre en cuenta la legislación vigente.

Iluminación de espacios comunes.

En relación a este apartado se atenderá lo señalado en el Documento Básico HE 3 del C.T.E.

Eficiencia energética en la iluminación.

En relación a este apartado se atenderá lo señalado en el Documento Básico HE 3 del C.T.E

Sistemas de control y regulación.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control por lo que se sectorizarán los interruptores de alumbrado de escaleras, rellanos, pasillos, garaje, etc., y se preverán sensores de presencia o pulsadores asociados a temporizadores.

Aprovechamiento de la energía solar térmica.

En este caso la instalación de captadores solares ha sido sustituida por una instalación de aerotermia (instalada en la fase de Infantil)

Contribución solar para agua caliente sanitaria.

La instalación de aerotermia instalada cubre más del 70% de la demanda de ACS a 60º, que se complementa con una instalación voluntaria de paneles fotovoltaicos.

Sobre las condiciones de diseño y armonía paisajística.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas resulten inferiores a los límites de la tabla 2.4 de la Sección HE 4 en su apartado 2.1.8 sobre contribución solar mínima, con la excepción que se recoge en el apartado 12 de la anterior sección del Código Técnico de la Edificación.

Sobre las condiciones de instalación y seguridad.

Se estará a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación.

Sobre mantenimiento y verificación.

El titular de la actividad estará obligado al mantenimiento sistemático de todos los componentes en perfecto estado de operación y eficiencia, comprobando periódicamente sus condiciones de anclaje y seguridad para evitar posibles daños a personas o bienes, de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

Deberá realizarse un plan de mantenimiento, definido en la tabla 4.2. de la citada Sección HE4. El plan de mantenimiento deberá informar al usuario de los aportes trimestrales de energía y del porcentaje cubierto de la demanda, con una totalización con carácter anual. Para ello la instalación incorporará los sistemas de medición que permitan disponer de la información anterior.

Se tendrán en cuenta las frecuencias de cada una de las operaciones definidas para cada componente de las instalaciones.

Las operaciones de vigilancia y mantenimiento, que quedarán reflejadas en un libro específico, serán realizadas por el personal técnico debidamente capacitado por el organismo competente.

Sobre instalaciones fotovoltaicas.

Con el fin de incrementar las posibilidades de optar por otras soluciones para cumplir la obligación de ahorro energético señalada en el Artículo 12.1. de la presente Ordenanza, en especial para los casos d) y e) se establece que la instalación voluntaria de paneles solares fotovoltaicos podrá considerarse complementaria o alternativa a la instalación solar térmica en los edificios de viviendas, siempre que se acredite un aporte energético un 30% superior a la energía que proporcionaría la instalación térmica, considerando en este caso que se cumplen obligaciones establecidas en esta ordenanza relativas a las instalaciones solares.

En el resto de usos que establece el Código Técnico de la Edificación, a los efectos de instalación de sistemas de aprovechamiento solar térmico de obligado cumplimiento, se tendrá en cuenta lo previsto en la presente Ordenanza.

En el caso que nos ocupa se ha optado por introducir en el edificio una instalación voluntaria de paneles fotovoltaicos que realiza un aporte energético un 30% superior a la energía que proporcionaría la instalación térmica de paneles solares.

Sobre otro tipo de instalaciones de consumo de energía.

Con el fin de facilitar el cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre reducción de las emisiones de CO2 producido por la combustión de combustibles no renovables, se tendrán en cuenta las condiciones de diseño e instalación que se señalan a continuación y que no han sido incorporadas en los artículos precedentes.

Las máquinas y aparatos de aire acondicionado

Cuentan con unos rendimientos, debidamente certificados, no inferiores a los valores que se señalan para los diferentes tipos de aparatos: máquinas enfriadoras condensadas por aire: CEE mínimo = 2,2

Los generadores de calor

La caldera de gas proyectada cuenta con los rendimientos mínimos que se especifican en el R.D. 275/1995, de 24 de febrero de 1995, que desarrolla la Directiva 92/42/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, según la clasificación del generador manifestada en el correspondiente proyecto.

Art. 18. Banco de datos.

Con objeto de incorporar los datos relevantes para el seguimiento de la evolución de la reducción de emisiones de CO2, los redactores de los proyectos de obras o instalaciones presentarán con su solicitud de licencia una ficha cumplimentada en modelo oficial, según Anexo IV de esta Ordenanza, para su incorporación al sistema de indicadores municipal, sobre la reducción de emisiones de CO2.

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart

ANEXO IV

Dirección del edificio: C/ Mago de Oz – La Isla del Tesoro – Valdespartera. Zaragoza

Actuación: ☐ Vivienda nueva ☐ Rehabilitación Año construcción -----

Entorno del edificio ☒ Barrio urbano ☐ Barrio rural ☐ Aislado

Uso del edificio: ☐ Residencial ☒ Educativo ☐ Sanitario ☐ Deportivo
☐ Comercial ☐ Administrativo ☐ Otros

Tipo de viviendas: ☐ Piso ☐ Unifamiliar ☒ Edificio independiente

Orientación preferente del edificio: ☒ Norte ☒ Sur ☐ Este ☐ Oeste ☐ Otras _____

Tipo de edificación: ☒ Bloque lineal con doble crujía ☐ en L ☐ en U
☐ Rectangular con patio int. ☐ Otras _____

Vegetación: ☒ Hoja caduca ☐ Hoja perenne ☐ Arbustos:
Nº ejemplares: 28

Superficie útil climatizada: ☐ < 60 m2 ☐ 60 – 100 m2 ☐ 100 – 150 m2 ☐ 250 – 1000 m2
☐ 250 – 1000 m2 ☐ 1000 – 2500 m2 ☒ >2500 m2

Contadores: ☒ Energía ☒ Agua caliente sanitaria

Sistema de telegestión: ☐ No ☒ Sí

Envolvente:

Luminarias de alta eficiencia: ☐ No ☒ Sí

Sistema de calefacción: ☐ Sistema de distrito con poligeneración ☒ Colectiva ☐ Individual
☐ Eléctrico ☒ Caldera de combustión ☐ Otros

Sistema de calefacción y ACS: ☒ Gas natural ☐ Gas-oil ☐ Propano ☐ Otros _____

Tipo de caldera: Caldera de Condensación a gas ☒ Potencia térmica: 1 calderas de 170 Kw
Bomba de aerotermia ☒ Potencia térmica total = 56 Kw

Aprovechamiento solar pasivo: ☐ ACS ☐ otros ☐ % (SE SUSTITUYE POR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA)

Técnicas de refrigeración pasiva: ☒ Protección solar ☐ Humectación ☒ Ventilación
Descripción: ☐ _____ ☐ _____ ☐ _____

Energía solar activa: ☐ No ☒ Sí ☒ Superficie instalada 55,30 m² Potencia instalada 10,2 W

Piscina de agua caliente: ☒ No ☐ Sí ☐ m 3 _____ ☐ sistema

ANEXO 4.- PROPUESTA DE PLAN DE CONTROL

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE PRIMARIA EN EL CENTRO
PÚBLICO INTEGRADO "SOLEDAD PUÉRTOLAS"
PARCELA EE (PU) 89/52 DEL BARRIO DE VALDESPARTERA DE ZARAGOZA**

Calle Isla del Tesoro nº 18. Zaragoza

ÍNDICE

0.-0 INTRODUCCIÓN.....	
1 ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR	
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	
1.1.1 SUBBASE.....	
1.1.2 RELLENOS	
1.1.3 FONDOS DE EXCAVACIÓN.....	
1.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	
1.2.1 HORMIGÓN	
1.2.2 ACERO CORRUGADO	
1.2.3 ACERO ESTRUCTURAL	
1.2.4 UNIONES SOLDADAS ESTRUCTURA PRINCIPAL Y CORREAS DE CUBIERTA.....	
1.2.5 UNIONES ATORNILLADAS ESTRUCTURA PRINCIPAL. PLACAS DE ANCLAJE.....	
1.2.6 PROTECCIONES.....	
1.3 ALBAÑILERÍA.....	
1.3.1 ENSAYOS MORTERO DE CEMENTO.....	
1.3.2 PLACAS DE YESO	
1.3.3 LANA DE VIDRIO.....	
1.3.4 TABIQUES Y TRASDOSADOS	
1.3.5 FÁBRICA DE LADRILLO.....	
1.3.6 CABECEROS.....	
1.4 CUBIERTAS.....	
1.4.1 ENSAYOS CUBIERTAS.....	
1.5 FACHADAS.....	
1.5.1 ENSAYOS FACHADAS.....	
1.6 SOLADOS Y REVESTIMIENTOS.....	
1.6.1 BALDOSA CERÁMICA ZONAS SECAS.....	
1.6.2 BALDOSA CERÁMICA ZONAS HÚMEDAS	
1.6.3 ALICATADO	

1.6.4	SOLERAS FLOTANTES
1.6.5	PAVIMENTOS PVC.....
1.6.6	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO
1.7	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....
1.7.1	ENSAYOS CARPINTERÍA CERRAJERÍA
1.8	URBANIZACIÓN
1.8.1	HORMIGÓN
1.8.2	TIERRAS
1.8.3	SOLERAS.....
1.9	SANEAMIENTO
1.9.1	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD
1.9.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....
1.10	FONTANERÍA.....
1.10.1	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD
1.10.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....
1.11	INSTALACIONES EN B.T. Y AFINES.....
1.11.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN PDI.....
1.11.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....
1.12	CLIMATIZACIÓN
1.12.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....
1.13	GAS.....
1.13.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN DE GAS.....
1.14	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
1.14.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN PCI.....
1.15	ASCENSOR.....
1.16	ACÚSTICA.....
1.17	COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE NSTALLACIÓN CON EDIFICIO EN FUNCIONAMIENTO

0.- INTRODUCCIÓN

El objeto del Plan es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de los documentos del proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Plan.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente registrado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del "Plan de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Además de los ensayos establecidos en el presente Plan se deberán prever todos aquellos que el Código Técnico de la Edificación establezca en sus DBs de aplicación.

El Certificado Final de Obra será el documento oficial garante de que la obra cumple con las especificaciones de calidad del Proyecto de Ejecución.

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
1	ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR			
1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1.1	SUBBASE			
	Análisis granulométrico UNE EN 933-1	1	39,90	39,90
	Límites de Atterberg UNE 103103 y 103104	1	38,60	38,60
	Partículas trituradas UNE EN 933-5	1	30,70	30,70
	Índice de Lajas UNE EN 933-5	1	47,10	47,10
	Equivalente de arena UNE EN 933-8	1	25,80	25,80
	Desgaste de los Ángeles UNE EN 1097-2	1	83,20	83,20
	Limpieza superficial UNE 146130	1	30,00	30,00
	Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1)	1	45,00	45,00
	Proctor Modificado UNE 103501	5	65,50	327,50
	Densidad y humedad "in situ" por método nuclear	5	15,30	76,50
TOTAL				744,30 €

1.1.2	RELLENOS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
	Proctor Modificado UNE 103501	20	63,50	1.270,00 €
	Densidad y humedad "in situ" por método nuclear	20	15,30	306,00 €
TOTAL				1.576,00 €

1.1.3	FONDOS DE EXCAVACIÓN			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
	Presencia de un geólogo que supervise el 100% de los fondos de excavación y emita informe sobre la adecuación de los terrenos del sustrato a lo establecido en Estudio Geotécnico para apoyos de elementos de cimentación	1	2850,00	2.850,00 €
TOTAL				2.850,00 €

1.2	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA			
1.2.1	HORMIGÓN			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
	Toma de muestras de hormigón fresco UNE EN 12350-1, incluso medida de asiento en cono de Abrams UNE EN 12350-2, fabricación y curado de 5 probetas cilíndricas de 15x30cm., y refrentado y rotura de al menos 4 probetas UNE EN 12390-2 y 3	40	57,10	2.284,00 €
TOTAL				2.284,00 €

1.2.2 ACERO CORRUGADO			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Resistencia a tracción UNE EN 10002-1	1,00	29,60	29,60 €
Doblado - desdoblado UNE 36068-099	1,00	15,00	15,00 €
Características geométricas y sección equivalente UNE 36068-099	1,00	26,30	26,30 €
TOTAL			70,90 €

1.2.3 ACERO ESTRUCTURAL			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra UNE 36.041	1	84,40	84,40 €
Doblado simple	1	60,00	60,00 €
Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475	1	169,80	169,80 €
TOTAL			314,20 €

1.2.4 UNIONES SOLDADAS ESTRUCTURA PRINCIPAL Y CORREAS DE CUBIERTA			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Comprobación de homologación de procedimientos de soldadura y soldadores en taller y obra (sustituida por obligatoriomarcado CE)	1	0,00	- €
Revisión de certificados de calidad de materiales	1	0,00	- €
Inspección visual del 100 % de las uniones soldadas (Estimación 3 visitas - 3 horas visita)	3	175,00	525,00 €
Uniones en ángulo: Inspección por partículas magnéticas negras o líquidos penetrantes, analizando, como mínimo, el 75% de las uniones (estimación 1 visitas – 3 horas/visita)	1	175,00	175,00 €
Uniones con penetración total: Inspección por ultrasonidos, analizando, como mínimo, el 75% de las uniones. (estimación 1 visitas – 3horas/visita)	1	175,00	175,00 €
Uniones con penetración total: Inspección por radiografías (estimación 1 visitas – 3 horas/visita)	1	175,00	175,00 €
TOTAL			1.050,00 €

1.2.5 UNIONES ATORNILLADAS ESTRUCTURA PRINCIPAL. PLACAS DE ANCLAJE			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Inspección visual de los tornillos y control aleatorio del par de apriete con llave dinamométrica del 100% de los tornillos. (estimación 1 visita – 3 horas/visita)	1	175,00	175,00 €
TOTAL			175,00 €

1.2.6 PROTECCIONES			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Control dimensional y químico de la protección anticorrosiva de la estructura UNE EN ISO 2008	1	75,00	75,00 €

Control de protección pasiva contra incendios, que debe llevarse a cabo 3 horas antes de ser tapado, acreditando los siguientes parámetros:

- Certificado del aplicador			
- Espesor y análisis del material.	1	175,00	175,00 €
- Certificado de la resistencia al fuego en función de los distintos tipos			

de perfiles

(estimación 1 visitas – 3 horas/visita)

TOTAL			250,00 €
--------------	--	--	-----------------

1.3 ALBAÑILERÍA

1.3.1 ENSAYOS MORTERO DE CEMENTO

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Fabricación, curado y rotura a flexión y compresión de 6 probetas de 4x4x16 a 7 y 28 días UNE EN 1015-11	1	140,40	140,40 €
Escurecimiento en mesa de sacudidas UNE EN 1015-3	1	92,50	92,50 €
Trabajabilidad mortero diseñado fresco. UNE EN 1015-9	1	92,50	92,50 €
Determinación de la adherencia a la base "in situ" UNE EN 1015-12	1	231,20	231,20 €
Resistencia al desgaste	1	250,00	250,00 €
Determinación del contenido mínimo en cementos. Método de coronas	1	285,00	285,00 €
TOTAL			1.091,60 €

1.3.2 PLACAS DE YESO

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Determinación de aspecto y dimensiones nominales UNE EN 520	1	92,50	92,50 €
Determinación de uniformidad de la masa UNE EN 520	1	76,40	76,40 €
Determinación de resistencia a flexión UNE EN 520	1	179,20	179,20 €
Determinación de resistencia a impacto UNE EN 520	1	71,70	71,70 €
TOTAL			419,80 €

1.2.3 AISLAMIENTO FACHADAS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Densidad aparente UNE EN ISO 845	1	28,90	28,90 €
Medición del espesor UNE 92120-2	1	86,70	86,70 €
TOTAL			115,60 €

1.3.4 TABIQUES Y TRASDOSADOS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Determinación de aspecto y dimensiones nominales UNE EN 12859	1	92,50	92,5 €
Determinación de uniformidad de la masa UNE EN 12859	1	76,40	76,4 €
Determinación de resistencia a flexión UNE EN 520	1	179,20	179,2 €
Determinación de resistencia al impacto (UNE EN 12859)	1	71,70	71,7 €
TOTAL			419,80 €

1.3.5 FÁBRICA DE LADRILLO

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Determinación de tolerancias y dimensiones UNE EN 41167 y 772-16	1	92,50	92,50 €
Determinación de configuración UNE EN 772-20, 772-2 Y 772-16	1	75,10	75,10 €
Determinación de densidad aparente absoluta y aparente seca UNE EN 772-13	1	37,00	37,00 €
Determinación de resistencia a compresión UNE EN 772-1	1	225,50	225,50 €
TOTAL			430,10 €

1.3.6 CABECEROS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de carga de cabecero. Análisis de deformación y emisión de informe	3	200,00	600,00 €
TOTAL			600,00 €

1.4 CUBIERTAS			
1.4.1 ENSAYOS CUBIERTAS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de estanqueidad del 100% de las cubiertas planas, por método de inundación durante 24 horas comprobando estanqueidad y desagües de bajantes en evacuación			
Superficie de cubiertas planas:			
Cubierta de hasta 250 m²	5	225,00	1.125,00 €
Cubierta de hasta 1000 m²	1	850,00	850,00 €
Pruebas de estanqueidad del 100% de la cubierta inclinada y canalones	1	350,00	350,00 €
Pruebas de estanqueidad del 100% de los puntos singulares: rejillas, remates, chimeneas, pasos de conductos, sumideros, codos de bajantes y monolitos	1	180,00	180,00 €
TOTAL			2.505,00 €

1.5 FACHADAS			
1.5.1 ENSAYOS FACHADAS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayos de estanqueidad de las fachadas, una vez se encuentre totalmente terminada, realizados en los puntos más sensibles (huecos, recercados, albardillas, jambas, dinteles, etc.)	3	225,00	675,00 €
Ensayos de tracción de anclajes de fachadas metálicas. Determinación de fuerza de arrancamiento de fijaciones	10	80,00	800,00 €
Ensayos de tracción de anclajes de aislamiento de fachada	10	25,00	250,00 €
Chapa acero galvanizado y prelacada. Comprobación espesores protecciones	1	129,00	129,00 €
Estudio Termográfico completo de fachadas con cámara termográfica	1	950,00	950,00 €
TOTAL			2.804,00 €

1.6 SOLADOS Y REVESTIMIENTOS			
1.6.1 BALDOSA CERÁMICA ZONAS SECAS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de absorción de agua UNE EN ISO 10545-3	1	60,10	60,10 €
Ensayo de resistencia a flexión UNE EN ISO 10545-4	1	179,20	179,20 €
Ensayo de resistencia al cuarteo UNE EN ISO 10545-11	1	202,00	202,00 €
Ensayo características químicas UNE EN ISO 10545-8	1	150,40	150,40 €
Ensayo de adherencia del revestimiento	1	231,20	231,20 €
Ensayo de resistencia al impacto UNE EN ISO 10545-5	1	150,40	150,40 €
Ensayo de resistencia a la abrasión UNE EN ISO 10545-6	1	152,60	152,60 €
Ensayo de resistencia a manchas UNE EN ISO 10545-14	1	150,40	150,40 €
TOTAL			1.276,30 €

1.6.2 BALDOSA CERÁMICA ZONAS HÚMEDAS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de absorción de agua UNE EN ISO 10545-3	1	60,10	60,10 €
Ensayo de resistencia a flexión UNE EN ISO 10545-4	1	179,20	179,20 €
Ensayo de resistencia al cuarteo UNE EN ISO 10545-11	1	202,00	202,00 €
Ensayo características químicas UNE EN ISO 10545-8	1	150,40	150,40 €
Ensayo de adherencia al mortero de agarre	1	231,20	231,20 €
Ensayo de resistencia al impacto UNE EN ISO 10545-5	1	150,40	150,40 €
Ensayo de resistencia a la abrasión UNE EN ISO 10545-6	1	152,60	152,60 €
Ensayo de resistencia a manchas UNE EN ISO 10545-14	1	150,40	150,40 €
TOTAL			1.276,30 €

1.6.3 ALICATADO			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de adherencia del revestimiento	1	231,20	231,20 €
TOTAL			231,20 €

1.6.4 SOLERAS FLOTANTES			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de resistencia mecánica UNE EN 1015-11	1	140,40	140,40 €
Ensayo de disgregación mortero de solera endurecido. Determinación de la consistencia según UNE EN 1015-3.	1	92,50	92,50 €
Determinación de las resistencias a flexión y a compresión según UNE EN 1015-11			
TOTAL			232,90 €

1.6.5 PAVIMENTO DE PVC			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Determinación de la adherencia por tracción del revestimiento	1	231,20	231,20 €
Comprobación química del adhesivo mediante certificado del fabricante y ensayo químico	1	145,00	145,00 €

TOTAL				376,20 €
1.6.6	DESLIZAMIENTO			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Resistencia al deslizamiento de solados de escaleras UNE ENV 12633. Realizada "in situ"		1	250,00	250,00 €
Resistencia al deslizamiento de pavimento zonas secas UNE ENV 12633. Realizada "in situ"		1	250,00	250,00 €
Resistencia al deslizamiento de pavimento zonas húmedas UNE ENV 12633. Realizada "in situ"		1	250,00	250,00 €
TOTAL				750,00 €
1.7	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
1.7.1	ENSAYOS CARPINTERÍA CERRAJERÍA			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de capacidad mecánica de los herrajes en función de las dimensiones y pesos de las carpinterías exteriores.				
Determinación según ficha técnica si los herrajes son capaces para soportar el peso de la hoja		1	350,00	350,00 €
Revisión documental de ficha técnica de los herrajes e inspección en obra del material colocado				
Ensayo de clasificación de carpintería exterior.				
Permeabilidad al aire: UNE EN 1026		1	404,90	404,90 €
Estanqueidad al agua: UNE EN 1027				
Resistencia al viento: UNE EN 12211				
Ensayo de accionamiento de las lamas. Eje de pivotación y tracción		1	350,00	350,00 €
Prueba de carga con peso real sobre refuerzos de albañilería: pizarras, radiadores, sanitarios y accesorios discapacitados. Realizada in situ sobre el primer tabique a realizar		1	195,20	195,20 €
Vidrios. Impacto con elementos frágiles: Los vidrios existentes en áreas con riesgo de impacto que no dispongan de una barrera de protección tendrán una clasificación s/ (tabla 1.1). Definición áreas con riesgo s/ SUA-2 Apdo. 1.3.2		1	195,20	195,20 €
Puertas. Prueba de fuerza de maniobra de puertas: recorridos accesibles $\leq 25N$, puerta EI $\leq 65N$		1	195,20	195,20 €
TOTAL				1.690,50 €
1.8	URBANIZACIÓN			
1.8.1	HORMIGÓN			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Toma de muestras de hormigón fresco UNE EN 12350-1, incluso medida de asiento en cono de Abrams UNE EN 12350-2, fabricación y curado de 5 probetas cilíndricas de 15x30cm., y refrentado y rotura de al menos 4 probetas UNE EN 12390-2 y 3		20	57,10	1.142,00 €
TOTAL				1.142,00 €

1.8.2	TIERRAS			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Proctor Modificado UNE 103501		18	65,50	1.179,00 €
Ensayo de densidad "in situ" por método nuclear		18	15,30	275,40 €
TOTAL				1.454,40 €

1.8.3	SOLERAS EXTERIORES			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayo de resistencia al deslizamiento soleras exteriores UNE EN 13748-2		1	250,00	250,00 €
Ensayo al desgaste por abrasión UNE EN 137482		1	250,00	250,00 €
Baldosas de hormigón. Resistencia a la flexión (s/ UNE EN 1339)		1	180,00	180,00 €
Baldosas de hormigón. Carga de rotura (s/ UNE EN 1339)		1	60,00	60,00 €
Baldosas de hormigón. Resistencia climática (s/ UNE EN 1339)		1	140,00	140,00 €
Baldosas de hormigón. Resistencia de resistencia al deslizamiento (s/ UNE EN 1339)		1	250,00	250,00 €
Baldosas de hormigón. Resistencia al desgaste por abrasión (s/ UNE EN 1339)		1	250,00	250,00 €
Ensayo de resistencia a compresión de bordillos UNE EN 1240		1	103,43	103,43 €
TOTAL				1.483,43 €

1.9	SANEAMIENTO			
1.9.1	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de estanqueidad, control de pendientes del 100% del saneamiento colgado		1	950,00	950,00 €
Prueba de estanqueidad, control de pendientes y profundidades del 100% del saneamiento enterrado a realizar por tramos según se va ejecutando y antes de ser cubierto		1	950,00	950,00 €
TOTAL				1.900,00 €

1.9.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)				
- Prueba de desagüe de aparatos y botes sifónicos.		1	450,00	450,00 €
- Prueba de circulación en la red de bajantes.				
- Prueba de circulación en la red de colectores.				
TOTAL				450,00 €

1.10	FONTANERÍA			
1.10.1	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de estanqueidad del 100% de la instalación		1	450,00	450,00 €
TOTAL				450,00 €

1.10.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO			
---------------	----------------------------------	--	--	--

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)			
- Funcionamiento de grifería y llaves de corte.			
- Prueba de funcionamiento del grupo de presión.	1	450,00	450,00 €
- Medición de temperatura y caudal de salida de agua en aparatos.			
- Tiempo de retardo de salida de agua a temperatura de preparación.			
TOTAL			450,00 €

1.11	INSTALACIONES EN B.T. Y AFINES			
1.11.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN PDI			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de funcionamiento del 100% de la instalación con pizarra digital y ordenador, verificando el correcto funcionamiento de todos los elementos que componen la instalación		1	225,00	225,00 €
TOTAL				225.00 €

1.11.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO			
ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS		UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)				
- Medida de la resistencia de Aislamiento en la totalidad de los circuitos principales y el 25% de los que parten de cuadros parciales o de zona.				
- Comprobación de la continuidad del circuito de protección.				
- Comprobación del funcionamiento de los diferenciales, sensibilidad, tiempo de disparo selectividad.				
- Comprobación de la selectividad del resto de dispositivos de protección.				
- Medida de tensiones en los cuadros eléctricos y verificación del correcto montaje de los mismos.				
- Comprobación del equilibrado de fases.		1	1.900,00	1.900,00 €
- Medida de la caída de tensión en circuitos de fuerza y de alumbrado por muestreo y en los tres circuitos más desfavorables.				
- Medida de las resistencias de puesta a tierra.				
- Funcionamiento de las tomas de corriente (100%)				
- Comprobación del funcionamiento del alumbrado normal, señalización y emergencia. Verificación de autonomía. (al 100%)				
- Medición de niveles de iluminación (100% de aulas, zonas de circulación y despachos)				
- Comprobación de encendidos.				
- Comprobación de señales desde rack de comunicaciones hasta puestos de trabajo.				
- Comprobación de correcto funcionamiento de sistema de seguridad (detección y centralita).				

- Comprobación de alimentación eléctrica a equipos en caso de fallo de red. Tiempo de arranque del grupo electrógeno y funcionamiento en carga ½ hora.

- Control y verificación del sistema de puesta a tierra del pararrayos. Contador de rayos, medición de puesta a tierra. Distancias y control reglamentario de la instalación de tierra del pararrayo respecto a la del edificio y la del GR.

- Control y verificación del sistema de puesta a tierra del GE. Distancias y control reglamentario de la instalación de tierra del pararrayo respecto a la del edificio y la del GR.

Comprobación del funcionamiento y medición del alumbrado exterior del centro	1	180,00	180,00 €
Comprobación del funcionamiento y medición del alumbrado de pistas	1	180,00	180,00 €

TOTAL			2.260,00 €
--------------	--	--	-------------------

1.12 CLIMATIZACIÓN

1.12.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
-----------------------------	--------------------	--------	-----------

Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)

Locales técnicos

- Medición de ruido.

Equipos de tratamiento de aire:

- Prueba de disparo de interruptor automático diferencial.

- Medida de caudal de aire.

- Medida de temperatura de salida de aire, en funcionamiento de calefacción.

- Prueba de transferencia térmica de los climatizadores en funcionamiento de calefacción.

- Medida de niveles de ruido.

- Medida de temperatura ambiente y tiempo necesario para subir 10º en comedor, usos múltiples, psicomotricidad y gimnasio.

- Prueba de estanqueidad de los conductos de distribución de aire.

- Medida de velocidad del aire en el interior de los conductos.

Tuberías y accesorios

1	1.900,00 €	1.900,00 €
---	------------	------------

- Prueba de estanquidad hidráulica de la red de tuberías. Difusores de aire

- Medida de velocidad y temperatura del aire en los difusores y rejillas.

Automatismos y Actuaciones

- Ajuste de puntos de consigna.

- Comprobación de las secuencias de funcionamiento de los distintos programas de control: puesta en marcha, ciclado de máquinas, optimización del arranque, generación de históricos, tratamiento de alarmas, etc.

- Verificación Acceso remoto y consignas accesibles.

Electrobombas.

- Medida de la intensidad eléctrica de las electrobombas.

- Prueba de funcionamiento de los interruptores automáticos diferenciales.

- Medida del nivel de ruido.

- Funcionamiento (consumos, caudales).
- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento de las unidades del sistema.
- Comprobación de la actuación de los interruptores y elementos de protección de los cuadros eléctricos de maniobra.

Parámetros de combustión de las calderas:

- a. Temperatura de humos.
- b. Concentración de CO en p.p.m.
- c. Concentración de CO₂ en tanto por ciento.
- d. Concentración de CO no diluido en p.p.m.
- e. Exceso de aire.
- f. Pérdida de calor por chimenea en tanto por ciento.
- g. Rendimiento de la combustión en tanto por ciento.
- h. Índice de ennegrecimiento en la escala Bacharach.
- i. Comprobación del tiro de la chimenea.
- j. Medida de temperaturas ambiente en distintas zonas

del edificio.

k. Comprobación del sistema de regulación y control, consistentes básicamente en la observación de las reacciones de los distintos elementos (válvulas, compuertas, equipos,...) al provocar alteraciones voluntarias de los puntos de consigna o mediante simulaciones de las distintas condiciones de funcionamiento, verificando los tiempos de respuesta y la estabilidad de los parámetros controlados.

l. Comprobación de los sistemas de regulación de los distintos equipos.

TOTAL	1.900,00 €
--------------	-------------------

1.13 GAS

1.13.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN DE GAS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
-----------------------------	--------------------	--------	-----------

Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)

- | | | | |
|---|---|--------|----------|
| - Funcionamiento general de la instalación. | | | |
| - Comprobación funcionamiento idóneo instalación de detección de gas. | 1 | 450,00 | 350,00 € |
| - Pruebas de estanquidad de red. | | | |
| - Verificación disparo y rearme | | | |

TOTAL	350,00 €
--------------	-----------------

1.14 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.14.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN PCI

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
-----------------------------	--------------------	--------	-----------

Prueba de servicio de la instalación (según protocolo aprobado por la DF)

- | | | | |
|---|---|---------|------------|
| - Funcionamiento integral de la instalación. | | | |
| - Comprobación del funcionamiento de detectores, pulsadores de alarma y sirenas. (al 100% y medición acústica de sirenas) | 1 | 1150,00 | 1.150,00 € |
| - Activación de varios detectores. | | | |

- Funcionamiento de la instalación sin suministro eléctrico.
- Repetición y señalización de las alarmas.
- Prueba de funcionamiento de la red de bocas de incendios con medición de presiones y caudales.
- Prueba de funcionamiento del equipo de bombeo, según normativa.
- Supervisión de las pruebas de estanquidad en redes hidráulicas con todos los equipos montados.

TOTAL	1.150,00 €
--------------	-------------------

1.16 ACÚSTICA

1.16.1 ENSAYOS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: Separación entre estancia de uso y recinto de actividad (ascensor)	1	175,00	175,00 €
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: Separación entre aula y pasillo	2	175,00	350,00 €
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: Separación entre aulas	2	175,00	350,00 €
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: fachadas (aula tipo, usos múltiples y biblioteca)	3	175,00	525,00 €
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido aéreo: cubiertas. Medición realizada en estancias bajo una máquina de tratamiento de aire puesta en funcionamiento (gimnasio)	1	175,00	175,00 €
Ensayos para la medición del aislamiento acústico a ruido de impacto: en elemento horizontal.	1	175,00	175,00 €
Ensayos tiempo de reverberación: aula, biblioteca, sala usos múltiples y gimnasio	1	175,00	175,00 €
TOTAL			1.925,00 €

1.17.1 COMPROBACION FUNCIONAMIENTO INSTALACIONES

COMPROBACIONES	UNIDADES ESTIMADAS	PRECIO	TOTAL (€)
Comprobación del funcionamiento del conjunto de las instalaciones del edificio una vez puesta entregada la obra y puesta en servicio, incluye la elaboración de un informe con la conclusiones finales.	1	3524,79	3.524,79 €
TOTAL			3.524,79 €

TOTAL CONTROL CPI SOLEDAD PUÉRTOLAS. 12 UDS DE PRIMARIA Y GIMNASIO	42.198,32 €
---	--------------------

En Zaragoza, 15 de julio de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart