

MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA FASE 1 DEL AULARIO DE FP EN EL IES- CPIFP BAJO ARAGÓN DE ALCAÑIZ

ALCAÑIZ. TERUEL

ÍNDICE**I.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. Introducción, antecedentes y agentes intervinientes
- 2.
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 calefacción
 - Instalación de gas
 - 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

I.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- INTRODUCCIÓN, AGENTES INTERVINIENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.

El presente PROYECTO tiene por **objeto** la definición arquitectónica y constructiva de la **FASE 1** del nuevo edificio de **Formación Profesional en el IES-CPIFP Bajo Aragón de Alcañiz**.

El **encargo**: con fecha 4 de octubre de 2021, 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 BÁSICO Y DE EJECUCIÓN de obras de construcción de un AULARIO DE FP EN EL IES-CPIFP BAJO ARAGÓN DE ALCAÑIZ.

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.

Descripción de la parcela y de las edificaciones existentes

La parcela en la que se ubicará el nuevo edificio se encuentra en el interior de la parcela destinada a Equipamiento Docente según el PGOU de Alcañiz, en la que actualmente se ubica el Centro Público Integrado Bajo Aragón constituido por varios edificios. Dicha parcela identificada con la referencia catastral 1388101YL4418G0001QI, cuenta con una extensión superficial de 57.153 m².

La superficie construida total de los edificios existentes en el interior de la parcela suma 18.537 m², con una ocupación en planta baja de 10.922 m².

El nuevo aulario se ubica junto al acceso principal desde la calle Salvador Allende, en la zona libre de edificación existente entre el edificio "Cardenal Ram", el bloque que alberga el Ciclo de Automoción y el edificio de Sanidad.

El **ámbito de actuación** en el que se ubica el aulario de Formación profesional cuenta con una superficie total de 2.576,89 m².

La parcela linda por el Oeste con la calle Salvador Allende, el resto de linderos están conformados por viales interiores o espacios libres del actual centro educativo.

Según la planificación establecida por la Secretaría General Técnica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, **el Centro se construirá en dos fases**, la primera de ellas, que es la que se desarrolla en el presente Proyecto de Ejecución,



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE			PARCELA
Localización: CM MATADERO S PL00 PL01 44600 ALCAÑIZ (TERUEL)			Superficie gráfica: 57.153 m ² Participación del inmueble: 99,1500 % Tipo: Parcela con varios inmuebles [división horizontal]
Clase: URBANO Uso principal: Almacén, Estac. Superficie construida: 18.537 m ² Ámbito construcción: 1075			
Construcción		Superficie m ²	
Destino	Escuela / Planta / Planta		
ALMACÉN	00/00	159	
ALMACÉN	00/00	159	
ENSEÑANZA	00/01	2.987	
ENSEÑANZA	00/04	1.034	
ENSEÑANZA	00/07	3.145	
ENSEÑANZA	00/02	754	
ENSEÑANZA	00/01	2.389	
ENSEÑANZA	00/02	1.148	
ENSEÑANZA	00/03	1.034	
ENSEÑANZA	00/04	19	
ENSEÑANZA	00/05	249	
ENSEÑANZA	00/06	1.273	
ENSEÑANZA	00/08	659	
ENSEÑANZA	00/01	731	
ENSEÑANZA	00/02	659	



se implanta en la zona Este de la parcela y ocupa una superficie de parcela de 1.791,40 m², quedando libres los 785,49 m² restantes para la siguiente fase.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA PRUPUESTA

Implantación del edificio en la parcela

El nuevo edificio de Formación Profesional se implanta en la zona Este de la parcela y se resuelve con un bloque aislado con su fachada longitudinal (Sur) alineada al andador de acceso peatonal existente frente al edificio Cardenal Ram.

El edificio quedará rodeado en todo su perímetro por espacios libres de edificación creando un itinerario que conecta los espacios libres existentes frente al módulo de automoción con el andador que da acceso al Instituto Cardenal Ram. Las zonas de circulación se complementan con pequeñas zonas verdes que constituyen el recreo de los alumnos.



Los accesos peatonales al edificio ocurren a través de la fachada Norte, frente al edificio de Automoción. La actividad de carga y descarga de los talleres también se resuelve a través del vial propuesto al Norte del edificio que se conecta por la rampa existente junto al módulo de Automoción.

La planta baja se implanta en la cota (310,65) que coincide con la del andador de acceso frente al edificio Cardenal Ram y el acceso al recinto educativo desde el vial público ocurre a través de las puertas ya existentes en la calle Salvador Allende.

Descripción de la solución propuesta

El programa de la fase 1 comprende los espacios lectivos de los Ciclos de sistemas Electrotécnicos y Automatizados y de Gestión Administrativa; los espacios administrativos destinados a secretaría, conserjería y despachos de dirección; la sala de usos múltiples y despachos de dirección con sus correspondientes cuartos de instalaciones y zonas de servicio.

La propuesta contempla la ejecución del programa en un volumen de nueva planta desarrollado en dos alturas con un torreón de instalaciones en el que se ubica el cuarto de producción de calor.

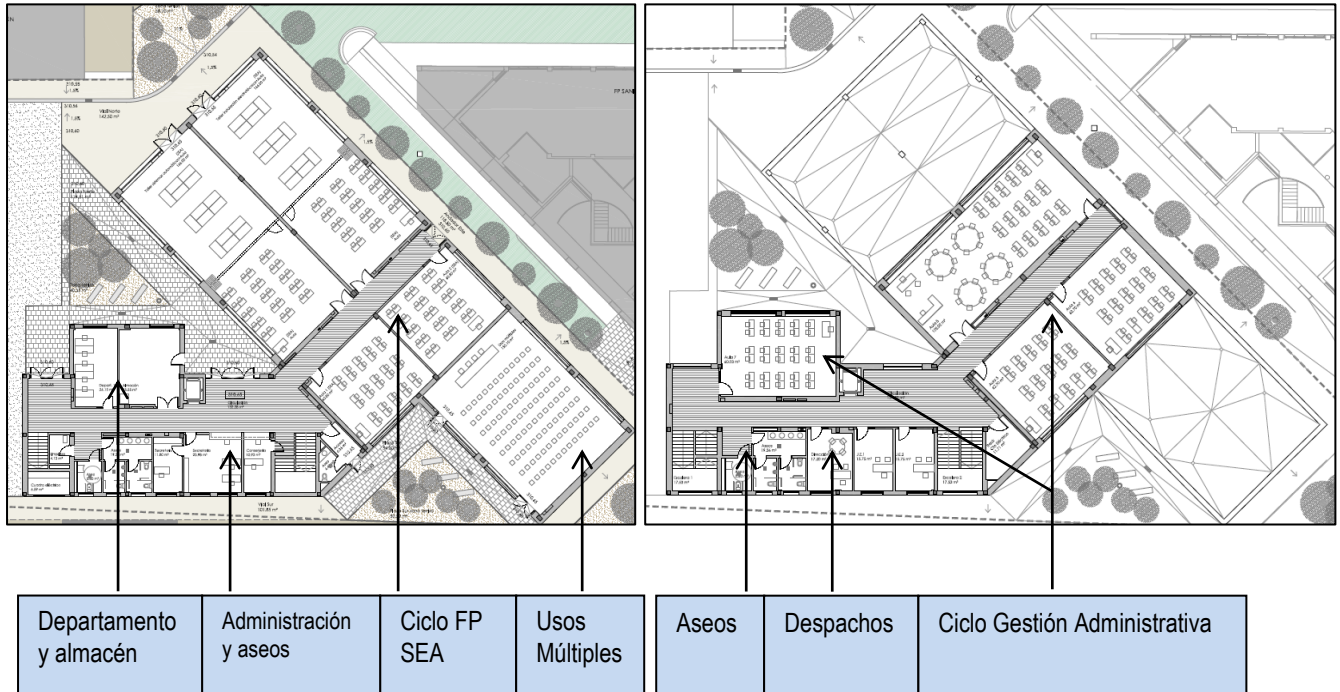
La Circulación vertical se resuelve con dos núcleos de escaleras ubicadas a ambos lados del hall de acceso y recayentes a la fachada Sur del edificio.

- **Planta baja:** este nivel se reserva para las estancias que cuentan con mayor exigencia de altura y que son las conforman el programa Ciclos de sistemas Electrotécnicos y Automatizados que se ubica en la zona Este del edificio. Este ciclo de Formación Profesional está compuesto por dos aulas polivalentes y dos talleres contando éstos últimos con acceso directo desde el vial ubicado al Norte.

En la zona central del aulario, se proyectan los espacios administrativos y de servicios. La conserjería y la secretaría conectadas visualmente con el acceso, recaen a la fachada Sur, mientras que el Departamento y el Almacén se vuelcan hacia el alzado Norte. El núcleo de aseos se proyecta a lado de la escalera lateral.

La sala de usos múltiples se adosa al Sur del Módulo SEA con acceso desde el exterior, facilitando así su uso independiente del resto del edificio.

- Planta primera: en este nivel se ubican los espacios lectivos que conforman el Ciclo de Ciclo de Gestión Administrativa que está compuesto por 4 aulas. El programa se completa con los 3 despachos de dirección (Director y Jefes de Estudios), el núcleo de aseos que se ubica junto a una de las escaleras y un cuarto de Rack ubicado a continuación del segundo núcleo de comunicación vertical.



3.- CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

De acuerdo con el PGOU de Alcañiz, el **uso equipamiento docente** comprende los centros docentes donde se imparten las enseñanzas escolares de régimen general (Educación Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional), las guarderías, las enseñanzas no regladas (Academias, Centros de idiomas, etc.) la enseñanza universitaria y la investigación.

Las condiciones de edificación se especifican en el artículo 146 del PGOU, determinaciones formales, Clave E y EP. Los parámetros más resaltables son los siguientes:

- Alineaciones y rasantes: las definidas por los planos de ordenación. La configuración y distribución de los cuerpos de fábrica en cada solar habrá de ser tal que permita en el interior de cada parcela la sistematización de amplios espacios con arboleda y jardinería.
- Ocupación máxima: 100%.
- Altura de la edificación: la altura máxima es de 12 metros. A excepción de los casos excepcionales y concretos como edificios de carácter simbólico y campanarios, torres, etc.
- Edificabilidad: el coeficiente bruto es de 1,00 m²/m²s. Si lo requieren las condiciones funcionales, la edificabilidad podrá ser aumentada hasta un coeficiente de 2,33 m²/m²s para que cumpla las exigencias del programa funcional, si lo aprueba la Corporación.
- Condiciones compositivas y estéticas: la edificación se ajustará a las necesidades funcionales de los distintos equipamientos, al paisaje y a las condiciones ambientales del lugar.

La parcela cuenta con una extensión superficial de 57.153 m².

La superficie construida total de los edificios existentes en el interior de la parcela es de 18.537 m²

La ocupación en planta baja de las edificaciones existentes es de 10.922 m²

Superficie de la parcela	57.153 m².	
	PLANEAMIENTO	PROPUESTA
Altura del edificio	12 metros	12 metros
Ocupación	100%	Edificaciones existentes: 10.922 m² Edificio objeto del proyecto: 1.069,81 Total superficie ocupada en planta baja: 11.991,81 =21%
Edificabilidad sobre rasante	1m²/m² 57.153 m².m² x 1m²/m² = 57.153 m².m² Ó por exigencias funcionales 2,33m²/m²	Edificaciones existentes: 18.537 m² Edificio objeto del proyecto: 1.789,38 m² Total superficie construida s/ rasante: 20.326,38 m²
Alineaciones	Retranqueo a la calle Salvador Allende	Retranqueo a la calle Salvador Allende de 4,50 metros que permite generar una franja con arbolado.
Dotación de aparcamiento	s/ necesidades del Departamento	No precisa

4.- SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y ÚTILES

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

PLANTAS	Superficie fase 1
Planta baja	1.069,81
Planta primera	670,15
Torreón instalaciones	49,42
TOTAL	1.789,38

SUPERFICIES ÚTILES.

AULARIO FP ALCAÑIZ						
A) CICLO GESTIÓN ADMINISTRACIÓN Y ASISTENCIA	PROPUESTA			PROGRAMA DE NECESIDADES		
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. útil
Aula polivalente +taller administrativo	125,02	1	125,02	100,00	1	100,00
Aula polivalentes	62,00	2	125,40	60,00	2	120,00
Aulas polivalentes	60,03	1	62,00	60,00	1	60,00
TOTAL			309,05			280,00
C) SISTEMAS ELECTROTÉCNICOS Y AUTOMATIZADOS	PROPUESTA			PROGRAMA		
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo		Sup. útil
Aulas polivalentes	62,00	2	124,00	60,00	1	60,00
Taller de instalaciones electrotécnicas	166,00	1	166,00	120,00	1	120,00
Aula técnica	0,00	0	0,00	90,00	1	90,00
Taller sistemas automáticos	166,00	1	166,00	120,00	1	120,00
TOTAL			456,00			390,00

D) SERVICIOS COMUNES	PROPUESTA			PROGRAMA		
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo		Sup. útil
Sala usos múltiples	150,10	1	150,10	150,00	1	150,00
Aseo usos múltiples	4,47	1	4,47			
Almacén	35,55	1	35,55	30,00	1	30,00
Vestuarios	0,00	0	0,00	20,00	2	40,00
	0,00	0	0,00			
Aseos	19,26	2	38,52	30,00	2	60,00
Aseos profesores/adaptado	5,60	2	11,20	6,00	2	12,00
Limpieza	4,13	1	4,13	5,00	2	10,00
Ascensor	5,00	1	5,00	5,00	1	5,00
Instalaciones	39,41	1	39,41	20,00	1	20,00
TOTAL			288,38			327,00
E) ADMINISTRACIÓN/PROFESORADO	PROPUESTA			PROGRAMA		
	Sup. Módulo	nº uds.	Sup. Útil	Sup. Módulo		Sup. útil
Conserjería	10,93	1	10,93	10,00	1	10,00
Dirección	17,20	1	17,20	15,00	1	15,00
Secretaría y despacho secretario	23,98	1	23,98	30,00	1	30,00
	11,80	1	11,80			
Jefatura de estudios	15,75	1	15,75	12,00	1	12,00
Jefaturas adjuntas	15,75	1	15,75	12,00	1	12,00
Departamento	26,1	1	26,1	20,00	1	20,00
TOTAL			121,56			99,00
PROPUESTA			PROGRAMA			
TOTAL ÚTIL ESPACIOS	1.174,99			1.096,00		
CIRCULACIONES	322,32			-		
TOTAL ÚTIL	1.497,31			-		
TOTAL CONSTRUIDA	Planta baja	1.069,81	1.789,38	2.373,76		
	Planta primera	670,15				
	Cubierta	49,42				

En Zaragoza, diciembre 2021

Fdo. Jesús Marco Llombart

II.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.- SISTEMA ESTRUCTURAL

PREPARACION DEL SOLAR. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

En primer lugar ejecutará 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.

Una vez vallado el perímetro de la parcela se procederá a la demolición de las zonas pavimentadas existentes en el interior de la parcela, se marcará el trazado de la línea eléctrica que discurre por el interior de la parcela y se procederá al replanteo general del solar y a la preparación del terreno previo al inicio de la excavación.

Con carácter general en todo el solar se deberá eliminar la capa de rellenos que alcanza una profundidad de unos 90 cm compuesta por tierra vegetal y limos arcillosos con raíces y ladrillos.

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Determinaciones del estudio geotécnico.

El Estudio Geotécnico elaborado por el laboratorio Geotecnia, desarrollo y Servicios, S.A. (GEODESER) ha realizado el reconocimiento del terreno mediante

- DOS (2) sondeos a rotación de 12 de profundidad, con recuperación de testigo y ejecución de pruebas de penetración estándar.
- UN (1) ensayos de penetración dinámica continua DPSH

Del estudio del terreno el informe Geotécnico determina que la parcela está compuesta por 3 niveles:

- Nivel 0: tierra vegetal
- Nivel 1: gravas aluviales
- Nivel 2: sustrato terciario.

Nivel 1. Caracterización de las gravas aluviales: este nivel se detecta en la totalidad de los puntos de investigación bajo un pequeño nivel de tierra vegetal y está constituido por gravas de cantos poligénicos subredondeados de hasta 12 centímetros de diámetro en matriz arenosa marrón. Aparecen tramos donde la matriz es muy escasa.

Se presentan secas, sin plasticidad y con una compacidad que oscila entre media y densa.

En el entorno del S-1 la grava aparece algo menos compacta en los 5 metros respecto al resto de la parcela.

Este nivel se corresponde con una terraza aluvial del río Guadalupe y se desarrolla hasta una profundidad mínima de 8,20 metros y máxima de 8,70 metros.

Punto investigado	Cota de aparición	Cota de desaparición	Potencia en m
S1	0,70	8,90	8,30
S2	0,90	8,20	7,60

En los ensayos de penetración dinámica estándar SPT realizados se han obtenido un valor N_{30} que oscila entre 21 y Rechazo, con un valor medio de 41 golpes.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH se ha obtenido un valor que oscila entre 29 golpes y Rechazo, con un valor medio de 43 golpes.

La resistencia dinámica en punta oscila entre 312 y 400 kg/cm², con un valor medio de 408 kg/cm². Lo que permite caracterizar la compacidad del nivel analizado como MUY DENSA.

- Tensión del terreno 2,50 kg/cm² (con un desplante de 1 metro)
- Módulo de balasto 18,00 kp/cm³
- Nivel de sulfatos: 46-71 mg/Kg
- Coeficiente de permeabilidad entre 10^{-5} y 10^{-7}

Nivel 2. Caracterización del sustrato terciario: este nivel se reconoce en los sondeos S-1 y S-2, dado que en el ensayo de penetración DPSH se obtiene rechazo en las gravas del nivel 1.

Está constituido por arcilla de color marrón rojizo con vetas y niveles de yeso blanquecinos. Aparecen secas, con una consistencia dura y presentan cierta plasticidad.

Se corresponde con las arcillas rojas del sustrato terciario local que aparecen a una profundidad de entre 8,20 y 8,90 metros en los sondeos 1 y 2 respectivamente, y se extienden hasta el final de la profundidad investigada.

Punto investigado	Cota de aparición	Cota de desaparición	Potencia en m
S1	8,20	12,00	3,80
S2	8,90	12,00	3,30

En los ensayos de penetración dinámica estándar SPT realizados se ha obtenido el valor de rechazo en ambos casos. Estos valores permiten asignar a las arcillas una consistencia DURA.

La resistencia dinámica en punta oscila entre 18.8 y 29.6 kg/cm², con un valor medio de 25.04 kg/cm².

El Coeficiente de permeabilidad oscila entre 10^{-5} y 10^{-7}

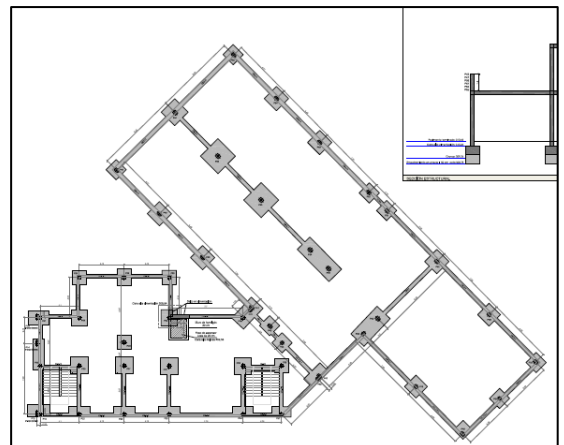
El nivel de sulfatos detectado se encuentra por debajo del intervalo de **agresividad baja** por lo que NO ES NECESARIO UTILIZAR hormigones sulforesistentes.

Nivel freático: se detecta el nivel freático a una profundidad de 8,70 metros.

Características de la cimentación propuesta

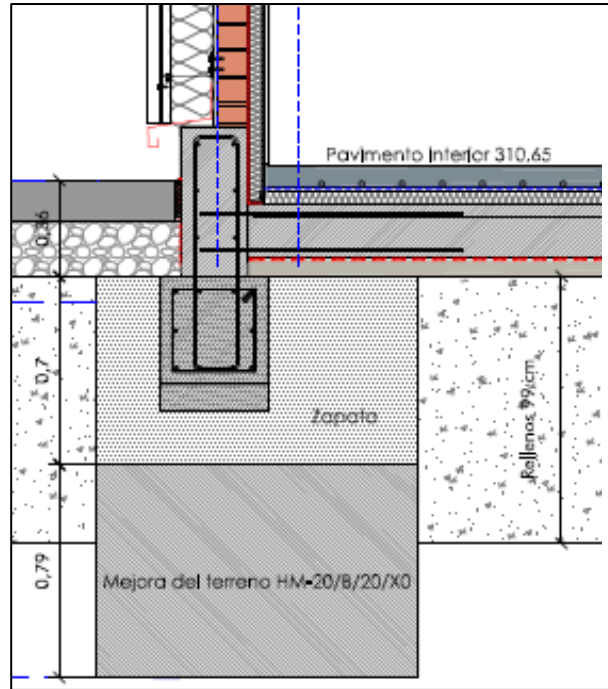
Se deberá eliminar la capa de rellenos y tierra vegetal, que según el Estudio Geotécnico cuenta con un espesor medio de unos 90 cm.

Según los resultados del Estudio Geotécnico se deberá apoyar en el nivel geotécnico 1 (gravas aluviales) que aparecen aproximadamente a unos 90 cm de profundidad (cota 309,25) y adoptar **una tensión admisible de cálculo de 2,5 kp/cm².**



Por ello se propone una **cimentación** mediante **zapatas** aisladas, arriostradas en todo su perímetro y ejecutadas sobre una **mejora del terreno que se empotrará en las gravas aluviales (nivel geotécnico 1) al menos 50 cm, lo que da como resultado las siguientes cotas:**

- Pavimento terminado interior PB: nivel 310,65
- Cara alta de cimentación: nivel 310,24
- Terreno resistente: nivel 309,25
- Empotramiento en gravas (50 cm): nivel 308,75
- Mejora del terreno: 79 cm



El forjado en contacto con el terreno se resuelve con una solera de hormigón de 20 cm de espesor apoyada sobre el relleno de zahorras previamente compactado.

Estructura

Se propone una **estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón** in situ con secciones variables que sustentan un **forjado prefabricado de prelosas pretensadas de hormigón** con canto 25+5 cm, salvo en las sala de usos múltiples en la que por la luz salvada el canto del forjado será de 30+5 cm. El edificio se divide en 2 bloques estructurales independientes separados por una junta de dilatación.



2.- SISTEMA DE LA ENVOLVENTE

2.1.-Cerramientos de fachada

Los alzados combinan texturas pétreas de tonos claros con texturas metálicas de dos tonalidades de grises.

Materiales pétreos: mortero monocapa. Se encuentra presente en las fachadas Norte y Sur de la zona central del aulario coincidente con los espacios administrativos y de servicios albergados en las plantas baja y primera.

Materiales metálicos:

La **chapa ondulada** que resuelve los alzados de los dos bloques laterales en los que se ubica el programa docente y se interrumpen únicamente en las franjas generadas por los vanos y en las zonas coincidentes con los accesos en las que se propone un revestimiento también metálico a base de bandejas de **panel composite de aluminio**.

Todas las fachadas cuentan con una **capa de aislamiento de lana mineral**, la primera de 140 mm fijada a la hoja de fábrica por su cara exterior en las fachadas metálicas y por el interior en las fachadas de mortero.

F0.- Fachada de mortero monocapa. Aulario

- ✓ Revestimiento continuo con mortero monocapa de 20 mm reforzado con malla de fibra de vidrio en elementos estructurales y encuentros.
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Aislamiento: panel semi-rígido de lana mineral no hidrófilo, revestido por una de sus caras con papel kfrac, espesor e=140 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$.
- ✓ Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 70 mm con montantes cada 40 cm, con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 48 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ y reacción al fuego A1. Tipo Arena Apta 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)	(12 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 C3, Transm.Térmica:	U: 0,15 W/m ² °K

F1.- Fachada de chapa ondulada. Aulario

- ✓ Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado de 0,8mm de espesor, Modelo Frequence de ArcerolMital o equivalente. Colocada sobre subestructura de acero galvanizado compuesta por ménsulas en "L" colocadas cada 60 cm y perfil corrido dispuesto en posición horizontal.
- ✓ Aislamiento: panel semi-rígido de lana mineral no hidrófilo, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, espesor e=140 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ y reacción al fuego A1. Tipo Isover Ecovent VN 05 o equivalente.
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm, con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 48 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ y reacción al fuego A1. Tipo Arena Apta o equivalente.

- ✓ Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 70 mm con montantes cada 40 cm, con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 48 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1. Tipo Arena Apta 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:	(12 m)
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(13,35-15,85 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 C3, Transm.Térmica:	U: 0,17 W/m ² K

F2.- Fachada de chapa ondulada. Talleres

- ✓ Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado de 0,8mm de espesor, Modelo Frequence de ArcerolMitall o equivalente. Colocada sobre subestructura de acero galvanizado compuesta por ménsulas en "L" colocadas cada 60 cm y perfil corrido con disposición horizontal.
- ✓ Aislamiento: panel semi-rígido de lana mineral no hidrófilo, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, espesor e=140 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1. Tipo Isover Ecovent VN 05 o equivalente.
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Bloque: fábrica de bloque de hormigón de 15 cm de espesor.

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:	(12 m)
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(13,35-15,85 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 C3, Transm.Térmica:	U: 0,22 W/m ² °K

F5.- Fachada de panel composite de aluminio. Aulario

- ✓ Bandejas de panel composite de aluminio de 4mm de espesor. Colocada sobre subestructura de de aluminio compuesta por ménsulas en "L" colocadas cada 60 cm y perfiles corridos de aluminio en T, según detalles de la documentación gráfica que formará parte del proyecto de ejecución.
- ✓ Aislamiento: panel semi-rígido de lana mineral no hidrófilo, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, espesor e=140 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1. Tipo Isover Ecovent VN 05 o equivalente.
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilera de acero galvanizado de 45 mm con montantes cada 40 cm, con aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral de 48 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1. Tipo Arena Apta 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:	(12 m)
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(13,35-15,85 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 C3, Transm.Térmica:	U: 0,17 W/m ² °K

F6.- Fachada de panel composite de aluminio. Talleres

- ✓ Bandejas de panel composite de aluminio de 4mm de espesor. Colocada sobre subestructura de de aluminio compuesta por ménsulas en "L" colocadas cada 60 cm y perfiles corridos de aluminio en T, según detalles de la documentación gráfica que formará parte del proyecto de ejecución.
- ✓ Aislamiento: panel semi-rígido de lana mineral no hidrófilo, revestido en una de sus caras con velo de vidrio negro, espesor e=140 mm, conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK y reacción al fuego A1. Tipo Isover Ecovent VN 05 o equivalente.

- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Bloque: fábrica de bloque de hormigón de 15 cm de espesor.

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:	(12 m)
SUA Seguridad de utilización:	Altura total fachadas: (variable)	(13,35-15,85 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 C3, Transm.Térmica:	U: 0,22 W/m ² K

2.2.-Cubierta plana aulario

Las cubiertas serán del tipo invertidas, acabadas con árido lavado del tipo canto de río redondeado, debidamente impermeabilizada y dotada de 200 mm de poliestireno extruido, con un coeficiente de conductividad térmica $\lambda < 0,035$ W/mK. Con la siguiente composición:

- ✓ 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) de 200 mm de espesor (dos capas de 100 mm), con mecanizado lateral, coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,035$ W/mK. Tipo URSA XPS N-III-L 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.

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:	1,0-1,5% pendiente
	Condición higrotérmica:	sin ventilar
HR Protección frente ruido:	Aislamiento acústico:	R _A : 45 dBA
HE Ahorro de energía:	Z. climática C3, Transm.Térmica:	U: 0,13 W/m ² °K

La cubierta del torreón cuenta con la misma sección que la del aulario con la única salvedad de que el aislamiento será Aislamiento será de 5 cm y estará compuesto por un panel rígido de poliestireno extruido (XPS) de 50 mm de espesor con mecanizado lateral, coeficiente de conductividad térmica $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tipo URSA XPS N-III-L o equivalente.

2.3.-Suelo en contacto con el terreno

- Capa de hormigón de limpieza de 7 cm prevista para recibir la barrera de protección frente al radón
- Barrera de protección frente al radón con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, tipo Polydan Radón 180-40 P Elast "DANOSA", o equivalente con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 180 g/m², de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón $2,4 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$, con función impermeabilizante, totalmente adherida al soporte con solapes previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB Maxdan Caucho o equivalente y protegida con una capa antipunzonante de geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-polietileno de 125 g/m² tipo Danofelt PP 125 "DANOSA" o equivalente

- Panel de poliestireno extruido (XPS) de 50mm de espesor de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, conductividad térmica 0,036 w/mK y Resistencia a la compresión 500 kPa. Modelo URSA_XPS_N_VL o equivalente
- Film de polietileno de 0,2 mm
- Solera de hormigón de 20 cm de espesor armada con mallazo y con conectores a los muretes perimetrales
- Recrecido de hormigón de 7,5 cm con aditivo superplastificante para la instalación de suelo radiante
 - ✓ Sumideros: cazoleta sifónica EPDM y refuerzo de desagüe ESTERDAN 40 P ELAST.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

HE Ahorro de energía:

Z. climática C3, Transm.Térmica:

U: 0,24 W/m²K

2.4.-Carpintería exterior

Ventanas:

Para las carpinterías exteriores se proponen cercos de acero y perfiles de aluminio con rotura de puente térmico de 70 mm, con un coeficiente de conductividad térmica del marco de 1,62 W/m²K. Sistema CORTIZO COR-70 INDUSTRIAL HI, o equivalente. compuestas por perfiles de ALUMINIO LACADO en RAL GRIS GRAFITO, con herrajes y accesorios homologados para la serie.

- Categorías alcanzadas en banco de ensayos*:
- Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 CLASE 4
- Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 CLASE E1800
- Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 CLASE C5
- U del marco: 1,62 W/m²k
- Aislamiento acústico $R_w=44$ dB

HERMETICIDAD: Sellado perimetral entre la hoja y el cerco mediante espuma de PU precomprimida y autoadhesiva de la misma profundidad que el marco (60mm) y 6,5mm de espesor.

Puertas:

Para las puertas exteriores se proponen cercos de acero y perfiles de aluminio con rotura de puente térmico de 70 mm, con un coeficiente de conductividad térmica del marco de 1,62 W/m²K. Sistema MILLENNIUM PLUS 70 de Cortizo o equivalente, compuestas por perfiles de ALUMINIO LACADO en RAL GRIS GRAFITO, con herrajes y accesorios homologados para la serie.

- Categorías alcanzadas en banco de ensayos*:
- Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 1026:2000 CLASE 4
- Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 1027:2000 CLASE 6A
- Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12211:2000 CLASE C4

- U del marco: 2.5 W/m²k
- Aislamiento Acústico Rw= 38 dB.

HERMETICIDAD: Sellado perimetral entre la hoja y el cerco mediante espuma de PU precomprimida y autoadhesiva de la misma profundidad que el marco (60mm) y 6,5mm de espesor.

Vidrios:

Doble acristalamiento de seguridad bajo emisivo y con cámara rellenas de aire con la siguiente composición: 3+3.2/16/4+4.1

Transmitancia térmica (valor U): 1,30 W/(m²K)

Factor solar (coeficiente g): 40%

Transmisión luminosa: 65%

Índice de aislamiento a ruido aéreo directo, Rw (dB) y términos de adaptación espectral C y Ctr, según UNE-EN 12758: 36 (-2; -6)

3.- SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS INTERIORES

3.1.-ALBAÑILERÍA INTERIOR.

La distribución interior se resuelve mediante tabiquería múltiple autoportante (15+15/46+e+46/15+15):

- Doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm, aislamiento de panel semirrígido de lana mineral de espesor 48 mm. con un coeficiente de conductividad térmica λ 0,035 w/m. Clase de reacción al fuego A. Tipo Arena Apta o equivalente.
- Perfilera de acero galvanizado de 46 mm con montantes cada 40 cm, aislamiento de panel semirrígido de lana mineral de espesor 48 mm. con un coeficiente de conductividad térmica λ 0,035 w/m. Clase de reacción al fuego A. Tipo Arena Apta o equivalente.
- Doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor

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

En las **escaleras y el hueco del ascensor** se utilizará ½ pie de ladrillo tipo gero revestido por ambas caras.

En la **separación de los talleres con las aulas** técnicas se propone la colocación de **tabiques móviles apilables** de suspensión monodireccional compuestos por módulos independientes y retáciles machihembrados entre sí, que se deslizan mediante poleas en un carril de aluminio y desprovistos de guía en el suelo.

En la separación entre los talleres se resuelve con un tabique doble de fábrica de bloque de hormigón de 15 cm de espesor visto por ambas caras.

3.2.-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. Las puertas interiores de acceso a las estancias responderán a las siguientes características:

- ✓ Hojas acabadas en HPL, con un espesor total 45 mm, 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.
- ✓ Cercos telescópicos de aluminio anodizado en color natural cubriendo toda la anchura de las jambas y el cabecero y burlete de goma embutido para evitar la vibración de la hoja. Junta de goma EPDM en todo el perímetro del marco.

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 serán de chapa pintada.

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.

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

Pasamanos a 90 cm de altura cumpliendo condiciones DB-SUA, de madera de Cedro rojo del Atlántico barnizado de 50 mm de diámetro, fijado al paramento con rosetas de acero inoxidable.

3.3.-PAVIMENTOS

Pavimento

Zonas secas: solera de hormigón de 7,5 cm con aditivo superplastificante y protección superficial mediante capa endurecedora y selladora de poros. Resistencia al deslizamiento clase 1.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Zonas húmedas: En toda el edificio se plantea un pavimento continuo mediante pintura de resinas epoxídicas de dos componentes aplicado en dos capas previa imprimación. Resistencia al deslizamiento clase 2.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 2
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1FL

Escaleras

La formación del peldaño y los descansillos se resuelve con un pavimento de micromortero de 1,5mm de espesor con resistencia al deslizamiento Clase 2.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SUA Seguridad de utilización:	resbaladidad:	Clase 2
SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	A1FL

3.4.-REVESTIMIENTOS

Aulas

- ✓ PVC ignífugo (B, s2, d0) de 1,5mm de espesor. Hasta 1,00 metros de altura.
- ✓ Placa multicapa formada por una lama de lana de roca de alta densidad de 15mm y 2 láminas de lana de madera de coníferas muy fina mineralizada y cubierta con argamasa de cemento y cal blanca, con fibras de 1mm de ancho, borde de placas biselado. Espesor total 35mm, clasificación al fuego: B-s1,d0, coeficiente de absorción acústica $\alpha_w = 0,85$.
- ✓ Placa de yeso laminado pintado en el resto de la estancia.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Talleres

- ✓ OSB3: tablero ignífugo (B, s2, d0) de virutas de madera de chopo de 19mm de espesor, lijado y barnizado. Colocado sobre sistema de rastreles de MDF ignífugo de 60x20 mm cada 40 cm Altura 240 cm
- ✓ Boque visto pintado en el resto de la superficie

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Departamento

- ✓ Placa de yeso laminado pintado en el resto de la estancia.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Despachos

- ✓ Placa de yeso laminado pintado en el resto de la estancia.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Circulación horizontal. Pasillos

Zona central: panel composite ignífugo (B, s2, d0) de 10mm de espesor conformado por partículas de madera y cemento Tipo VIROC o equivalente color amarillo. Tratado hasta alcanzar un acabado pulido mediante limpieza, calibrado, lijado de toda la superficie el perímetro incluyendo cantos y aplicación de dos manos de barniz ignífugo al agua acabado mate. Color amarillo. Colocado sobre sistema de rastreles de MDF ignífugo de 60x20 mm cada 40 cm. Altura 240 cm de altura.

Pasillos aulas: revestimiento de PVC ignífugo (B, s2, d0) de 1,5mm de espesor. Hasta 1,2 metros de altura.

Placa de yeso laminado pintado de 240 cm a forjado.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Circulación vertical. Escaleras

- ✓ Panel composite ignífugo (B, s2, d0) de 10mm de espesor conformado por partículas de madera y cemento Tipo VIROC o equivalente color amarillo. Tratado hasta alcanzar un acabado pulido mediante limpieza, calibrado, lijado de toda la superficie el perímetro incluyendo cantos y aplicación de dos manos de barniz ignífugo al agua acabado mate. Color amarillo. Colocado sobre sistema de rastreles de MDF ignífugo de 60x20 mm cada 40 cm. Altura 110 cm.
- ✓ Placa de yeso laminado pintado de 110 cm a forjado.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

Usos múltiples

- ✓ Placa multicapa formada por una lama de lana de roca de alta densidad de 15mm y 2 láminas de lana de madera de coníferas muy fina mineralizada y cubierta con argamasa de cemento y cal blanca, con fibras de 1mm de ancho, borde de placas biselado. Espesor total 35mm, clasificación al fuego: B-s1,d0, coeficiente de absorción acústica $\alpha_w = 0,85$. COLOR de la cara vista GRIS PLATA (LIN). Formato 60x120 cm. Colocada con fijaciones mecánicas a la placa de yeso laminado y atornillada en montantes.

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:	$\alpha_m = 0,85$

- ✓ Panel composite ignífugo (B, s2, d0) de 10mm de espesor conformado por partículas de madera y cemento Tipo VIROC o equivalente color amarillo. Tratado hasta alcanzar un acabado pulido mediante limpieza, calibrado, lijado de toda la superficie el perímetro incluyendo cantos y aplicación de dos manos de barniz ignífugo al agua acabado mate. Color amarillo. Colocado sobre sistema de rastreles de MDF ignífugo de 60x20 mm cada 40 cm. Altura 240 cm.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

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

3.5.-FALSOS TECHOS

Aulas

sin falso techo

Talleres

sin falso techo

Departamento

sin falso techo

Despachos

Falso techo desmontable: placa multicapa formada por un alma de lana de roca de alta densidad de 15mm y 2 láminas de lana de madera de coníferas muy fina mineralizada y cubierta con argamasa de cemento y cal blanca, con fibras de 1mm de ancho, borde de placas biselado. Espesor total 35mm, clasificación al fuego: B-s1,d0, coeficiente de absorción. COLOR de la cara vista GRIS PLATA (LIN). Formato 60x60 cm. Colocada sobre estructura de aluminio oculta. Modelo Organic Twin (borde D) de Knauf o equivalente.

Franja perimetral fija de placa de yeso laminado de 13mm de espesor.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s1, d0
HR Protección frente ruido:	Absorción acústica:	$\alpha_m = 0,65$

Sala usos múltiples

Falso techo desmontable: placa multicapa formada por un alma de lana de roca de alta densidad de 15mm y 2 láminas de lana de madera de coníferas muy fina mineralizada y cubierta con argamasa de cemento y cal blanca, con fibras de 1mm de ancho, borde de placas biselado. Espesor total 35mm, clasificación al fuego: B-s1,d0, coeficiente de absorción acústica $\alpha_w = 0,90$. COLOR de la cara vista GRIS PLATA (LIN). Formato 60x120 cm. Colocada sobre estructura de aluminio oculta. Modelo Organic Twin (borde D) de Knauf.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas del proyecto:

SI Seguridad en caso incendio:	reacción al fuego	B, s1, 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 perfilería 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
--------------------------------	-------------------	-----------

Circulación: pasillos y escaleras

sin falso techo

5.- SISTEMA DE INSTALACIONES**RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL**

En el interior de la edificación se prevé un sistema separativo de pluviales y fecales que discurre desde los puntos de consumo hasta las arquetas ubicadas en las salidas del edificio. La red que discurre enterrada por la urbanización es mixta (pluviales+fecales) y discurre hasta el pozo de 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 la pendiente mínima que posibilite la cota de la red municipal, tratado de alcanzar como mínimo un 2,00%
- ✓ Red enterrada: se ejecutará con tubería de PVC liso de color teja, rigidez 4 kN/m² en patio de recreo y 8 kN/m² en aparcamiento y de unión por junta elástica. Se ejecutará con la pendiente mínima que posibilite la cota de la red municipal, tratado de alcanzar como mínimo un 2%
- ✓ 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 que se desarrollarán en la documentación gráfica del proyecto de ejecución
- ✓ 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.

Tanto la distribución de la red, los diámetros y pendientes quedarán reflejados en la documentación gráfica del proyecto de ejecución. Las pendientes de la red enterrada vienen condicionadas con las cotas de las acometidas existentes la limitan a una pendiente máxima del 2%

- Colectores enterrados de red de fecales: pendiente mínima 2%
- Colectores enterrados de red de pluviales: pendiente mínima 1,2 %
- 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 y secundaria.

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

Acometida

Para dar servicio a la fase que nos ocupa será necesario ejecutar una nueva acometida a la red municipal. El contador se ubicará en el armario alojado en el muro que conforma el cerramiento perimetral. Desde el contador la red discurrirá enterrada hasta alcanzar el cuarto de agua ubicado en la planta baja junto a la sala de usos múltiples.

Generalidades

Las montantes de agua discurrirán por el patinillo ubicado en junto al núcleo de aseos. La ubicación de los cuartos húmedos en la misma vertical en todas las plantas permite optimizar al máximo la instalación de fontanería y saneamiento.

Se distribuye al edificio mediante dos redes diferenciadas: fluxores por un lado y resto de aparatos sanitarios por otro. La instalación se realizará con tubería de polipropileno (sin PVC), que discurrirá por los falsos techos bajando empotrada hasta los puntos de consumo.

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 cuartos de limpieza y el VPND.

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.
- Fluxores de inodoros.

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.

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
Sanitario con depósito	0,10	-----
Ducha	0,20	0,10
Urinario	0,15	-----
Fregadero	0,30	0,10
Vertedero	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.

Instalación interior agua potable: El cuarto de agua se encuentra en la planta baja. En este recinto se alojan el aljibe y el grupo de presión de incendios. El agua potable parte de la red municipal y alcanza el contador alojado en el armario ubicado en un armario alojado en el cerramiento perimetral de la parcela.

Desde el contador la red discurre enterrada hasta alcanzar el cuarto de agua y la distribución por el edificio a través de los falsos techos descendiendo empotrada en la tabiquería hasta los puntos de consumo.

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 el cuartos de limpieza.

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.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Sistemas de producción de energía. Instalación solar fotovoltaica.

Se proyecta una instalación de un campo de captadores fotovoltaicos conectado al cuadro general con 42 paneles de 450W que genera 18,9 kW pico.

Se dispondrá de un plan de gestión, uso y mantenimiento de la instalación en el que se definirán tres niveles de actuación que engloban todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar su funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma.

La instalación de paneles fotovoltaicos se integrará en el programa de gestión permitiendo controlar que los parámetros de funcionamiento y producción son los previstos de forma que se puedan detectar de manera inmediata posibles anomalías.

Acometida a la red eléctrica

según las condiciones de suministro de la compañía el suministro se realizará en BT desde la caja de seccionamiento existente en la calle Concepción Jimeno Gil, esquina con Calle Salvador Allende. En el límite de la propiedad se ubicará la caja general de protección, caja de seccionamiento y el equipo de medida desde donde partirá la derivación individual al cuadro general previsto en la planta baja.

Descripción de la instalación.

Cuadros eléctricos: el cuadro general y los sub-cuadros se encuentran centrados en la planta, optimizando los recorridos en planta de los circuitos. La zonificación interior se realiza por plantas previendo un subcuadro en cada una de ellas.

La derivación individual discurrirá enterrada hasta alcanzar el cuadro general ubicado en planta baja junto a la escalera. 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. Las líneas que alimenten cuadros de socorro y equipos de seguridad 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 y subcuadros se proponen en cuartos sin acceso de público.

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.

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

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 lux	450 lux
Biblioteca	300 lux	450 lux
Administración y despachos	300 lux	300 lux
Circulaciones	150 lux	150 lux
Aseos y vestuarios	150 lux	150 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.

Mejoras en la eficiencia energética de la instalación propuesta

- ✓ Se proyecta una instalación de iluminación con luminarias LED tanto en iluminación normal como en iluminación de emergencia.
- ✓ Los encendidos de las aulas se zonificarán en 3 líneas paralelas a la fachada (una por circuito) y para conseguir el máximo nivel de eficiencia energética aprovechando la iluminación natural, en las dos primeras filas se instalará un sistema de regulación de la iluminación mediante sensores de luz ambiente que modulan la intensidad en función de los niveles de iluminación.
- ✓ En zonas de circulación la iluminación se activará con detección de presencia y estará dotada de regulación de los niveles de iluminación mediante sensores. En los aseos también se instalarán detectores de presencia.
- ✓ Para evitar consumos descontrolados en la conserjería del edificio se instalará un sistema manual de control del alumbrado de todo el edificio que permita controlar que toda la iluminación queda apagada fuera del horario de utilización del edificio.

INSTALACIÓN DE GAS

La acometida de gas se realizará en la calle Salvador Allende y se resolverá a través de una derivación desde la acometida ya existente que da servicio al edificio de Automoción, que discurrirá enterrada por el interior de la parcela hasta alcanzar el monolito en el que se alojará el contador, ubicado en el límite de la parcela. Desde el contador la red discurrirá enterrada por el interior de la parcela hasta alcanzar el edificio y se elevará a través de un patillo vertical hasta alcanzar la sala de calderas ubicada en la cubierta.

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.

Producción de calor

Se propone la producción de calor mediante 1calderas de condensación y 3 bombas de aerotermia dimensionadas para cubrir la demanda de calefacción de todo el edificio, ubicadas en la sala de calderas de la cubierta del edificio.

Sistemas de calefacción

La calefacción se resuelve con un sistema de suelo radiante en todo el edificio. El fluido calefactor será agua caliente a una temperatura máxima de 45° que alimentarán a toda la instalación.

Para evitar consumos innecesarios cada estancia constituirá una unidad de consumo independiente y contará con termostato de ambiente, llave de corte y válvula de regulación Para reducir al máximo las pérdidas por recirculación se aislarán las

canalizaciones de recirculación con espesor superior al mínimo requerido por el RITE y se utilizará una soportación de tuberías aisladas que impide la pérdida de calor a través de la sujeción.

Ventilación: el edificio se ventila de forma natural a través de las ventanas y la calidad del aire se garantiza a través de la instalación de purificadores en todas 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.

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.

La alimentación a la red de BIEs se resuelve directamente desde la red municipal (en la calle Salvador Allende) que cuenta con las siguientes características:

- El Volumen de agua de reserva desde donde se alimenta la red de uso público es de a 9.000m³
- El diámetro de la tubería de la red municipal que discurre por la calle Salvador Allende a la que se acometerá cuenta con un $\varnothing 110$ mm.
- Presión de la red municipal medida en el punto de acometida es de 6,7 bares.

Sistema alarma: el edificio contará de una instalación de alarma que hace posible la transmisión de una señal (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.

Alumbrado de emergencia: todo el centro 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 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.

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 que se desarrollará en el proyecto de ejecución.

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 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

El edificio contará con una instalación de control de accesos mediante video portero.

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 que se desarrollará en el proyecto de ejecución, 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

Todas las estancias lectivas, estarán equipadas con un monitor interactivo según las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN.

Estas aulas dispondrán de los siguientes elementos en la pared frontal: monitor interactivo (conviviendo o no con la pizarra tradicional) y dos cajas audiovisuales (cajas AV) que permitan la conexión de todos estos elementos.

Las cajas AV estarán ubicadas en la zona del profesor (caja AV principal) y en la posición del monitor interactivo o proyector (caja AV secundaria), y se integrarán en ellas los módulos necesarios en función del equipamiento previsto.

- Caja AV principal (puesto del profesor)

- ✓ 1 HDMI 2.0 o superior.
- ✓ 1 USB 2.0 tipo B (en la cara exterior de la caja) y tipo A trasera (en la cara interior de la caja).
- ✓ 4 tomas eléctricas Schuko.
- ✓ 1 tomas de red RJ45 UTP categoría 6A o superior.

- Caja AV secundaria (posición monitor interactivo/proyector)

- ✓ 1 HDMI 2.0 o superior.
- ✓ 1 USB 2.0 tipo A (en la cara exterior de la caja) y tipo B trasera (cara interior de la caja).
- ✓ 1 toma eléctrica Schuko.
- ✓ 1 tomas de red RJ45 UTP categoría 6A o superior.

Para la conexión de los elementos anteriormente citados, se preverán los siguientes cables y canalizaciones:

- Cables de conexión entre la caja AV principal y la secundaria:

- ✓ Cable HDMI 2.0 o superior.
- ✓ Cable USB 2.0 de tipo A a B auto amplificado con amplificador en el lado del monitor interactivo

- Todas las canalizaciones necesarias para los cables anteriores

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 cuenta con ascensor adaptado con llave en la puerta en todas las plantas, y la dimensión mínima de su cabina será de 1,10 x 1,40 m.

INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

El edificio estará dotado de una instalación de pararrayos, según lo establecido en la CTE-SU cuya justificación se aportará en el proyecto de ejecución.

En Zaragoza, diciembre 2021

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 tiene por objeto la construcción de un nuevo edificio exento destinado a AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL en el IES-CPIFP BAJO ARAGÓN DE ALCAÑIZ.

El programa los espacios lectivos de los Ciclos de sistemas Electrotécnicos y Automatizados y de Gestión Administrativa; los espacios administrativos destinados a secretaría, conserjería y despachos de dirección; la sala de usos múltiples y despachos de dirección con sus correspondientes cuartos de instalaciones y zonas de servicio.

La propuesta contempla la ejecución del programa en un volumen de nueva planta desarrollado en dos alturas con un torreón de instalaciones en el que se ubica el cuarto de producción de calor.

La propuesta contempla la ejecución del programa en un volumen de nueva planta desarrollado en dos alturas con un torreón de instalaciones en el que se ubica el cuarto de producción de calor.

La Circulación vertical se resuelve con dos núcleos de escaleras ubicadas a ambos lados del hall de acceso y recayentes a la fachada Sur del edificio.

- Planta baja: este nivel se reserva para las estancias que cuentan con mayor exigencia de altura y que son las conforman el programa Ciclos de sistemas Electrotécnicos y Automatizados que se ubica en la zona Este del edificio. Este ciclo de Formación Profesional está compuesto por dos aulas polivalentes y dos talleres contando éstos últimos con acceso directo desde el vial ubicado al Norte.

En la zona central del aulario, se proyectan los espacios administrativos y de servicios. La conserjería y la secretaría conectadas visualmente con el acceso, recaen a la fachada Sur, mientras que el Departamento y el Almacén se vuelcan hacia el alzado Norte. El núcleo de aseos se proyecta a lado de la escalera lateral.

La sala de usos múltiples se adosa al Sur del Módulo SEA con acceso desde el exterior, facilitando así su uso independiente del resto del edificio.

- Planta primera: en este nivel se ubican los espacios lectivos que conforman el Ciclo de Gestión Administrativa que está compuesto por 4 aulas. El programa se completa con los 3 despachos de dirección (Director y Jefes de Estudios), el núcleo de aseos que se ubica junto a una de las escaleras y un cuarto de Rack ubicado a continuación del segundo núcleo de comunicación vertical.

Superficies construidas

PLANTAS	Superficie fase 1
Planta baja	1.069,81
Planta primera	670,15
Torreón instalaciones	49,42
TOTAL	1.843,58

Uso del edificio

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** todas las estancias lectivas (aulas y talleres)
- Uso **Administrativo** aplicable a la conserjería, despachos de dirección, secretaría, departamentos, y salas de profesores y reuniones.

Altura de evacuación

La altura de evacuación del edificio medida en su punto más desfavorable **es de 4,40 metros**

SI 1. Propagación interior

Compartimentación en 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**.

En el caso que nos ocupa, estamos ante un edificio con una superficie construida de 2.280,65 m² que constituye un único sector de incendios en el que se integran los siguientes locales de riesgo especial.

Sectores de incendio del edificio de uso docente

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 edificio proyectado constituye UN ÚNICO SECTOR DE INCENDIOS en el que se integran SEIS LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.

SECTOR 1: Aulario FP	
Uso previsto: Docente + administrativo (secretaría y despachos)	
Superficie: a los 1.843,58 m² construidos del edificio hay que restar las superficies de los locales de riesgo especial que existen dentro del edificio	
• Local de riesgo especial 2. Almacén planta baja:	41,10 m ²
• Local Riesgo especial 3. Cuarto eléctrico planta baja :	8,50 m ²
• Local Riesgo especial 4. Cuarto eléctrico planta 1:	16,50 m ²
• Local de riesgo especial 5. Cuartos de instalaciones en cubierta:	30,45 m ²
• Total locales de riesgo especial:	96,55 m²
Por lo que una vez deducidas las superficies de los locales de riesgo especial, la superficie construida del sector es de 1.747,03 m²	

Condiciones según DB SI:

- 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.

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.

Puertas de comunicación con otros sectores de incendio: no existen.

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1 . Almacén planta baja

Uso previsto: Local de riesgo especial **BAJO**. Almacén

Superficie construida total: 41,10 m² **Superficie útil:** 35,35 m²

Volumen: 141,40 m³

Ubicación: planta baja

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

Puerta: Puerta: E2I-45-C5

Vestíbulo de independencia: no precisa

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL 2 y 3. Cuadro eléctrico de todas las plantas.

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

Superficie construida total: 8,50 y 16,10 m²

Ubicación: plantas baja y primera.

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

Puerta: E2I-45-C5

Vestíbulo de independencia: no precisa

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 4 . Cuarto calderas de cubierta

Uso previsto: Local de riesgo especial **Medio**. Potencia útil nomina $P= 200 < P \leq 600$ kW

1 caldera de potencia nominal 130 kw

Superficie construida total: 30,45 m²

Ubicación: planta cubierta

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector es de EI 120 y la resistencia al fuego de la estructura es R 120.

Puerta: no hay puerta de comunicación con el resto del edificio ya que recae al exterior.

Vestíbulo de independencia: no precisa

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		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
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
- Aparcamiento (6)	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego 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 del edificio	
Uso:	Almacén general de mobiliario
Ubicación :	Planta baja
Superficie construida y superficie útil	Superficie construida total: 41,10 m ² Superficie útil: 35,35 m ²

Volumen	Volumen: 141,40 m3
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 pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de al menos 90 minutos, igual a la exigida en el caso que nos ocupa.</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 tabiquería de yeso laminado compuesta por perfilería de acero galvanizado y doble placa de yeso de 15 mm a cada lado que garantiza un EI 90 exigido por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo.</p> <p><u>Forjados:</u> Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de al menos 90 minutos, superior a la exigida en el caso que nos ocupa.</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
2.3.- Nombre del local: Cuadros eléctricos	
Uso:	Cuadros eléctricos de planta
Superficie construida:	8,50 y 16,10 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> Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de al menos 90 minutos, igual a la exigida en el caso que nos ocupa.</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	EI 90

zona del resto del edificio (2)(4)	<p><u>Paredes:</u> Conformado por tabiquería de yeso laminado compuesta por perfilera de acero galvanizado y doble placa de yeso de 15 mm a cada lado que garantiza un EI 90 exigido por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo.</p> <p><u>Forjados:</u> Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia el fuego de al menos 90 minutos, igual a la exigida en el caso que nos ocupa.</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.- Nombre del local: Cuarto de calderas	
Uso:	Cuarto de calderas
Ubicación :	Planta cubierta (torreón)
Superficie construida	30,45 m²
Potencia nominal útil	130 wk
Clasificación	Riesgo BAJO 70 <P≤200 Kw)
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 pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia el fuego de al menos 90 minutos, igual a la exigida en el caso que nos ocupa.</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 tabiquería de fábrica de ladrillo enfoscada por ambas caras que garantiza un EI 120 exigido por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo.</p> <p><u>Forjado suelo planta baja:</u> Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia el fuego de al menos 90 minutos, sobre la que se extenderá una solera de hormigón de 15 cm hasta alcanzar una resistencia al fuego de 90 min.</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	La puerta de acceso al recinto recae al 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

(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.

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.

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 este caso cuando atraviesan alguno de los locales de riesgo especial)

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 atraviesan locales de riesgo especial estarán 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 ei 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.

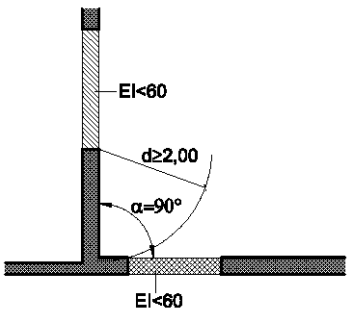
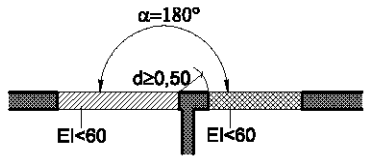
SI 2. Propagación exterior

Medianerías y fachadas

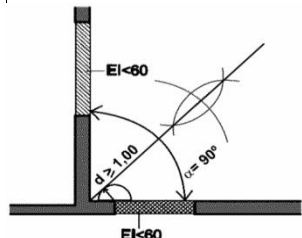
Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, los puntos de la fachada que no sean EI60 están separados la distancia (d) en proyección horizontal las distancias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

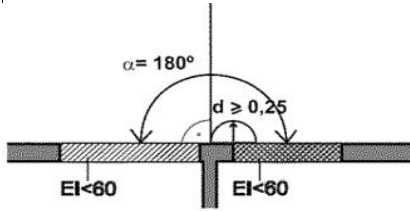
Distancia entre huecos						
ángulo	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
distancia (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

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

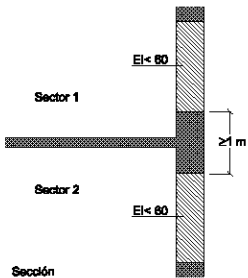
Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia (d) en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo α 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 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 sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de la superficie será:

- D-s3 d0 en fachadas de altura hasta 10 metros
- C-s3 d0 en fachadas de altura hasta 18 metros
- B-s3 d0 en fachadas de altura superior a 18 metros
- En las fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos que ocupen más de un 10% de la superficie debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo

Esta condición deben cumplirla todos los materiales que constituyan la sección constructiva (todas las capas de la fachada) y que no estén protegidas por una capa que sea como mínimo EI30.

En el caso que nos ocupa las fachadas proyectadas cuentan con una altura en el punto más alto de 12 metros por lo que los materiales constructivos que conforman la sección constructiva no protegidos con una capa EI30 cumplen la clase B-s3,d0.

La clase de reacción al fuego de los sistemas de aislamiento situados en el interior de las cámaras ventiladas será:

- D-s3 d0 en fachadas de altura hasta 10 metros
- B-s3 d0 en fachadas de altura hasta 28 metros

- A2-s3 d0 en fachadas de altura superior a 28 metros
- En las fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego de los materiales situados en el interior de cámaras ventiladas debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

En el caso que nos ocupa los aislamientos de la fachada ventilada cumplen la clase B-s3 d0.

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).

SI 3. Evacuación de ocupantes

Cálculo de la ocupación

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.

El edificio proyectado albergará 2 ciclos formativos de dos cursos cada uno. Por ello se han considerado **zonas de ocupación alternativa**

- Las aulas técnicas y los talleres de planta baja, ya que su ocupación es alternativa con las aulas polivalentes ubicadas en el mismo pasillo.
- Las salas de reuniones ya que los profesores están computados en las aulas y en los departamentos.
- Sala de usos múltiples: ya que su ocupación es alternativa con las aulas.
- Los aseos, vestuarios, almacén, cuartos de instalaciones y cuartos de limpieza ya que su ocupación es alternativa con estancias lectivas y administrativas.

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, que establece que *“en los ciclos formativos de formación profesional, el número máximo de alumnos por aula, en régimen presencial, será el que fije el reglamento por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. No obstante, se estará a lo dispuesto en las disposiciones de*

creación y autorización de centros con respecto a la capacidad de los mismos, así como a la norma por la que se desarrollen los aspectos de la ordenación de la formación profesional en el sistema educativo”

En este sentido, de acuerdo con los curriculums de los distintos ciclos que se van a implantar y los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, se establece una ocupación máxima para las aulas de 30 alumnos + 1 profesor = 31 personas

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

PLANTA BAJA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación computable para establecer nº salidas de planta	Ocupación computable a efectos de dimensión de escaleras y salidas edificio
Circulación	Circulación	132,28	Alternativa	0	alternativa
Circulación	Circulación	6,36	Alternativa	0	alternativa
Escalera 1	Circulación	17,53	Alternativa	0	alternativa
Escalera 2	Circulación	17,53	Alternativa	0	alternativa
Aseo 1	Servicios	19,26	3 (m²/persona)	6	alternativa
Aseo adaptado	Servicios	5,60	3 (m²/persona)	1	alternativa
Limpieza	Servicios	4,13	3 (m²/persona)	1	alternativa
Conserjería-	Administrativo	10,93	10 (m² / persona)	1	1
Secretaría	Administrativo	23,98	10 (m² / persona)	3	3
Secretario	Administrativo	11,80	10 (m² / persona)	1	1
Eléctrico	Servicios	6,59	Nula	0	0
Taller 1	Docente	166,00	5 (m² / persona)	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	alternativa
Taller 2	Docente	166,00	5 (m² / persona)	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	alternativa
Aula polivalente 1	Docente	62,00	1,5 (m² / persona).	31 (ratio máximo)	31
Aula polivalente 2	Docente	62,00	1,5 (m² / persona).	31 (ratio máximo)	31
Departamento 1	Administrativo	26,15	10 (m² / persona)	3	3
Almacén	Servicios	35,55	40 (m²/persona)	1	alternativa
Total planta baja	----	----	----	141	70

PLANTA PRIMERA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación computable para establecer nº salidas de planta	Ocupación computable a efectos de dimensión de escaleras y salidas edificio
Circulación	Circulación	131,55	Alternativa	0	alternativa
Escalera	Circulación	17,53	Alternativa	0	alternativa
Aula polivalente 3	Docente	62,00	1,5 (m² / persona).	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	31
Aula polivalente 4	Docente	62,00	1,5 (m² / persona)	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	31

Aula polivalente 5	Docente	60,03	1,5 (m ² / persona)	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	31
Aula polivalente 6	Docente	125,02	5 (m ² / persona)	31 (Ratio máximo Decreto 30/2016)	31
Jefe de estudios 1	Administrativo	15,75	10 (m ² / persona)	1	1
Jefe de estudios 2	Administrativo	15,75	10 (m ² / persona)	1	1
Director	Administrativo	17,20	10 (m ² / persona)	1	1
Eléctrico	Servicios	11,71	Nula	0	0
Aseo 2	Servicios	19,26	3 (m ² /persona)	6	alternativa
Aseo adaptado 2	Servicios	5,60	3 (m ² /persona)	1	alternativa
Total planta 1	----	----	----	134	127

SALA DE USOS MÚLTIPLES Y ESPACIOS CONTIGUOS					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación computable para establecer nº salidas de planta	Ocupación computable a efectos de dimensión de salidas edificio
Sala usos múltiples	Salón uso múltiple	150,10	1 (m ² / persona)	150	150
Total usos múltiples	----	----	----	---	150

Los cuartos de instalaciones de la planta cubierta son de ocupación nula.

CUADROS RESUMEN DE OCUPACIÓN AULARIO POR PLANTAS		
Planta	Ocupación computable para establecer nº salidas de planta	Ocupación del edificio (aplicando las ocupaciones alternativas)
Planta baja	197 (ocupación total del edificio)	70
Planta primera	134 (ocupación máxima de planta)	127
Total ocupación aulario		197

OCUPACIÓN SALA USOS MÚLTIPLES		
Planta	Ocupación computable para establecer nº salidas de recinto	Ocupación del recinto (aplicando las ocupaciones alternativas)
Usos múltiples	150	150
Total ocupación usos múltiples		150

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Conceptos generales

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.

En el caso que nos ocupa el origen de evacuación se sitúa en el interior de todos los espacios lectivos , en el interior de la sala de reuniones 1 y en el interior de la sala de usos múltiples ; 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 caso 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 uso docente (educación secundaria)
- 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.

Todos los recintos del edificio cuentan con ocupación inferior a 50 personas y una única salida excepto la sala de usos múltiples y las zonas de talleres, cuya ocupación excede las 50 personas por lo que ha **sido dotadas de dos salidas**.

- Sala usos múltiples : ocupación 150 personas 2 salidas alternativas

Las aulas y los talleres cuentan con una ocupación máxima de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo general de circulación.

Los departamentos, salas de reuniones, despachos de dirección, secretaría y conserjería cuentan con una ocupación de entre 1 y 6 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Salidas de planta:

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un edificio de uso educativo cuyas plantas cuentan con más de una salida (2 en la planta primera y 3 en la planta baja).

Con las salidas proyectadas el recorrido de evacuación desde cualquier punto ocupable del edificio resulta siempre inferior a los 50 metros (uso educativo. Enseñanza Secundaria) y los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 metros. Todo ello queda reflejado en la documentación gráfica del proyecto.

Planta	Ocupación computable para establecer nº salidas de planta	Ocupación del edificio (aplicando las ocupaciones alternativas)	Nº salidas	Recorrido evacuación más desfavorable	Descripción
Planta baja	197 (ocupación total edificio)	70	3	35,40 m	Salida 1: puerta que comunica el hall principal con la plaza de acceso ubicada al Norte del edificio. Salida 2: puerta que comunica el hall principal con la plaza de acceso ubicada al Norte del edificio. Salida 3: puerta que comunica el pasillo de la zona del ciclo de SEA con el andador ubicado al Este del edificio.
Planta 1	134	70	2	28,36 m	Salida 1: arranque de escalera 1 Salida 2: arranque de escalera 2
Usos múltiples	150	150	2	14,40 m	Salida UM1: puerta que comunica la sala con la plaza de acceso frente edificio de aulas. Salida UM2: puerta que comunica la sala con la plaza de acceso frente edificio de aulas.

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 $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ 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.

Salidas edificio

El AULARIO está dotado de CUATRO salidas al espacio exterior seguro, todas ellas ubicadas en la planta baja.

- Salida 1: puerta que comunica el hall principal con la plaza de acceso ubicada al Norte del edificio. Está compuesta por dos puerta de una de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $83 \text{ cm} \times 2 = 166 \text{ cm}$ de paso libre.
- Salida 2: puerta que comunica el hall principal con la plaza de acceso ubicada al Norte del edificio. Está compuesta por dos puerta de una de 90 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de $83 \text{ cm} \times 2 = 166 \text{ cm}$ de paso libre.
- Salida 3: puerta que comunica la zona de talleres del ciclo de instalaciones eléctricas con el vial ubicado al Norte del edificio. Está compuesta por una puerta de una hoja de 90 cm de anchura, lo que supone una anchura de paso total de **83 cm de paso libre.**

LA SALA DE USOS MÚLTIPLES está dotada de DOS salidas al espacio exterior seguro.

- Salida UM1: puerta que comunica la sala con la zona de acceso frente al edificio Cardenal Ram. Está compuesta por una puerta de UNA hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de **93 cm de paso libre.**
- Salida UM2: puerta que comunica la sala con la zona de acceso frente al edificio Cardenal Ram. Está compuesta por una puerta de UNA hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de **93 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, no es preciso suponer inutilizada la escalera protegida, sin embargo debe considerarse **inutilizada en su totalidad la escalera abierta** a la planta 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:

DIMENSIONADO DE LAS PUERTAS UBICADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de recinto				
Estancia a evacuar	Ocupación	Fórmula dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Aulas y talleres	31 (ocupación máxima)	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	1,00
Despachos	3 (ocupación máxima)	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90

DIMENSIONADO DE LAS ESCALERAS ABIERTAS A PLANTA

La hipótesis de evacuación más desfavorable a efectos del dimensionado de las escaleras es que todos los ocupantes del edificio se encuentren en las estancias de la planta primera y una de las escaleras se encuentre inutilizada.

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de planta primera . Escalera abierta				
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 abiertas a la planta - Para el cálculo de evacuación de ambas escaleras se ha considera inutilizada la otra. - La hipótesis de evacuación más desfavorable a efectos del dimensionado de las escaleras es que todas las estancias de planta primera se encuentren ocupadas en su capacidad máxima y una de las escaleras se encuentre inutilizada. <p><u>Ocupación máxima de la planta primera en hipótesis más desfavorable</u> 134</p>				
DIMENSIONADO DE LA ESCALERA ABIERTA				
Flujo de circulación de plantas primera a baja	Asignación de ocupantes máxima	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE: Escalera 2 bloqueada				
Escalera abierta 1	134	$A \geq P / 160 \geq 110$	1,10	1,70
Escalera abierta 2	Bloqueada	$A \geq P / 160 \geq 110$	1,10	1,70
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE: Escalera 1 bloqueada				
Escalera abierta 1	Bloqueada	$A \geq P / 160 \geq 110$	1,10	1,70
Escalera abierta 2	134	$A \geq P / 160 \geq 110$	1,10	1,70

Como podemos observar la capacidad de evacuación de las dos escaleras del edificio es superior al número de ocupantes asignados a cada una de ellas, ya que las escaleras abiertas a planta con anchura de 170 cm tiene capacidad para evacuar a 272 personas.

DIMENSIONADO DE LAS SALIDAS DE EDIFICIO

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del edificio	
Criterios de dimensionado: <ul style="list-style-type: none"> - Total ocupantes del EDIFICIO 197 - Ocupantes de planta baja : 70 - Ocupantes de planta primera : 127 - Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las TRES salidas que dan servicio al edificio de docente y asumimos la hipótesis más desfavorable en la que una de ellas está bloqueada, los 197 ocupantes del edificio deben ser evacuados por las DOS salidas restantes. 	

Hipótesis más desfavorable de la salida 2 es que la salida nº 1 se encuentre bloqueada:

La asignación de ocupantes a cada una de las salidas se ha realizado utilizando criterios de proximidad de las escaleras y de las estancias ocupables.

HIPÓTESIS DE BLOQUEO DE CUALQUIERA DE LAS SALIDAS. OCUPANTES A EVACUAR = 267**HIPÓTESIS 1. Salida 1 Bloqueada.**

Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	Bloqueada	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	1,66 m
Salida 2: (hall edificio)	135	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	1,66 m
Salida 3: (pasillo talleres)	62	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m

HIPÓTESIS 2. Salida 2 Bloqueada.

Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	135	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	1,66 m
Salida 2: (hall edificio)	Bloqueada	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	1,66 m
Salida 3: (pasillo talleres)	62	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m

HIPÓTESIS 3. Salida 3 Bloqueada.

Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	99	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,91 m	1,66 m
Salida 2: (hall edificio)	98	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	1,66 m
Salida 3: (pasillo talleres)	Bloqueada	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m

DIMENSIONADO DE LAS SALIDAS DE EDIFICIO. RECINTO DE SALA DE USOS MÚLTIPLES**Salida UM1. Sala usos múltiples****Criterios de dimensionado:**

- Total ocupantes del RECINTO 150

Salida UM1. Sala usos múltiples. 150

Hipótesis más desfavorable: evacuan por la salida UM1 todos los ocupantes del recinto. Bajo la hipótesis de que la salida UM2 esté bloqueada.

HIPÓTESIS más desfavorable de salida UM1.				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida UM1: (sala usos múltiples)	150	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m
Salida UM2 (sala usos múltiples)	Bloqueada	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m
Salida UM2. Sala usos múltiples				
Criterios de dimensionado: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div>- Total ocupantes del RECINTO</div> <div>150</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; border-top: 1px solid black; margin-top: 5px;"> <div>Salida UM2. Sala usos múltiples.</div> <div>150</div> </div> <p>Hipótesis más desfavorable: evacuan por la salida UM2 todos los ocupantes del recinto. Bajo la hipótesis de que la salida UM1 esté bloqueada.</p>				
HIPÓTESIS más desfavorable de salida UM2				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida UM1: (sala usos múltiples)	Bloqueada	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m
Salida UM2: (sala usos múltiples)	150	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80 m	0,83 m

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

No obstante se ha optado por dotar de barra antipánico las puertas de SALIDA de la planta baja ubicadas en el hall principal, así como las puertas de salida de la sala de usos múltiples, por tratarse de zonas en las que en algún momento puede haber ocupantes no familiarizados con el edificio. Este mecanismo consiste en una barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125 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, puertas de sala de usos múltiples y biblioteca), así como todas aquellas ubicadas en los recorridos de evacuación 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 señalarán 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 señalará 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.

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.

En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un edificio de uso docente con altura de evacuación inferior a 14 metros (4,40 metros desde la planta primera hasta la salida del edificio en planta baja) por lo que los apartados anteriores no son de aplicación al proyecto que nos ocupa.

En las plantas de salida del edificio todos los itinerarios son accesibles desde todo origen de evacuación hasta las salidas del edificio.

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.

Instalaciones de protección contra incendios	Exigencia	Características del edificio en relación a la exigencia	Obligatorio s/ CTE	Dotación
Extintores portátiles	En todo caso		Sí	Sí
Bocas de Incendio equipadas	Uso docente: superficie construida > 2.000 m ²	Superficie construida 1.789,38 m ²	Sí	Sí
Columna seca	Uso docente: altura evacuación > 24m	Altura de evacuación 4,40 m	No	No
Sistema de alarma	Uso docente: superficie construida > 1.000 m ²	Superficie construida 1.789,38 m ²	Sí	Sí
Sistema de detección de incendio	Uso docente: superficie construida > 5.000 m ²	Superficie construida 1.789,38 m ²	No	No
Hidrantes exteriores	Uso docente: superficie construida > 5.000 m ²	Superficie construida 1.789,38 m ²	No	No
Grupo electrógeno de socorro	Uso docente: ocupación > 300 personas	Ocupación: 197 personas	Sí	No
Señalización de medios de extinción	En todo caso		Sí	Sí
Señalización de recorridos de evacuación	En todo caso		Sí	Sí

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.

Los extintores estarán distribuidos de forma 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.

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

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 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 al depósito de agua ubicados en planta baja. Dichas salidas de planta están ubicadas según la documentación gráfica de proyecto.

La alimentación a la red de BIEs se resuelve directamente desde la red municipal (en la calle Salvador Allende) que cuenta con las siguientes características:

- ✓ El Volumen de agua de reserva desde donde se alimenta la red de uso público es de a 9.000m³
- ✓ El diámetro de la tubería de la red municipal que discurre por la calle Salvador Allende a la que se acometerá cuenta con un $\varnothing 110\text{mm}$.
- ✓ Presión de la red municipal medida en el punto de acometida es de 6,7 bares.

La acometida de incendios será independiente de la de agua y estará dotada de contador también independiente.

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

CALCULO RED DE BIES

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.

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.

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 proyecto que nos ocupa alcanza una superficie construida de 2.620,60 m² por lo que según el DB-SI, al no alcanzar los 5.000 m², NO precisará la instalación de un hidrante.

Sistema de alarma:

Se ha dotado al edificio de una instalación de alarma que hace posible la transmisión de una señal mediante pulsadores manuales desde el lugar en que se produce el incendio hasta la central 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.
- 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.

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

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 del 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.

Grupo electrógeno de socorro

Para garantizar el suministro eléctrico de socorro el centro educativo estará equipado con un grupo electrógeno ubicado en la cubierta del edificio con capacidad suficiente para abastecer los siguientes consumos.

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

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio y pulsadores manuales de alarma) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

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

SI 5. Intervención de los bomberos

Condiciones de 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 del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplen 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.

SI 6. 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 con altura de evacuación inferior a 15 metros (4,40 m), las características de resistencia al fuego de los elementos estructurales son las que se expresan a continuación:

- | | |
|--|-------|
| ▪ Edificio docente plantas sobre rasante (altura evacuación 4,40 m): | R-60 |
| ▪ Locales de riesgo bajo: | R-90 |
| ▪ Locales de riesgo medio: | R-120 |

Se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón, que sustentan un forjado de prelasas pretensadas de hormigón de 25 cm de espesor que garantizan una resistencia al fuego de al menos 60 minutos con carácter general y 90 y 120 minutos en los casos de los locales de riesgo especial.

Forjados de prelosas pretensadas de hormigón: se deberá acreditar mediante ensayo realizado por laboratorio homologado la Resistencia al fuego, que debe ser superior a 60 minutos (en general) y 90 ó 120 minutos para los locales de riesgo bajo y medio respectivamente.

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.

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.

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 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
<p>Sistemas alarma de incendios.</p> <p>Requisitos generales</p>	<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 bombas, reposición de agua destilada, etc.).</p> <p>Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.</p>	
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Fuentes de alimentación</p>	<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>	
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos para la activación manual de alarma</p>	<p>Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.</p>	<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>
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos de transmisión de alarma</p>	<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>	
<p>Extintores de incendio</p>	<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. 	

	<p>– Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso.</p> <p>– Que no han sido descargados total o parcialmente.</p> <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	

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

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o por el personal de la empresa mantenedora

Equipo o sistema	Cada año	Cada cinco años
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Requisitos generales.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección.</p> <p>Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>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.</p> <p>Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.</p>	
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Detectores.</p>	<p>Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm.</p> <p>Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).</p> <p>Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>Sistemas de alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos para la activación manual de alarma.</p>	<p>Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.</p>	
Extintores de incendio	<p>Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120.</p> <p>En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del</p>	<p>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</p>

	sistema de traslado.	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.

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.	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. Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).

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, vestuario, 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 traspies o tropiezos, el suelo proyectado cumple las siguientes condiciones:

- 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: la parte practicable de todas las carpinterías nacen a una altura de 1,10 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 dos escaleras del edificio se proyectan con los tramos rectos (12 peldaños por tramo), con huella de 28 cm y contrahuella de 18,33 cm (altura entre plantas 4,40 metros. Numero de peldaños = 24)

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

Tramos de planta baja a primera

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

$$54 \text{ cm} \leq 2 \times 18,33 + 28 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 64,66 \leq 70 \text{ cm}$$

En ambas escaleras 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 ambas escaleras es de 1,70 metros medida entre paredes y libre de obstáculos, cuentan con trazado recto y pasamanos a ambos lados.

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 (1,70 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:

Nos encontramos ante un edificio de uso educativo con escaleras de 170 cm de anchura dotadas de pasamanos a ambos lados. Todos ellos ubicados a 900 mm medidos desde el pavimento acabado de cada peldaño. Los pasamanos son firmes y fáciles de asir, están 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.

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.

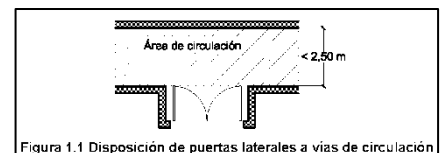


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

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.

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

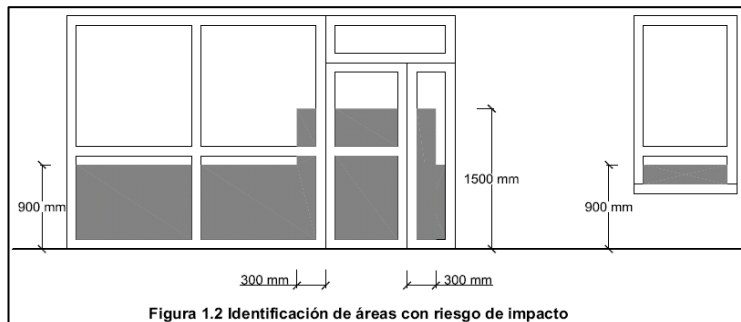
Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una

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

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.

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

- a) 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
- b) 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.
- c) 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 planta baja)
- d) 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 parte no practicable de todas las ventanas de las plantas alzadas.
 - parámetro X: cualquiera
 - Parámetro Y: B (vidrio laminado) ó C (vidrio templado)
 - Parámetro Z: 1 ó 2

Se proyecta vidrio laminar con 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.
 - parámetro X: 1, 2 ó 3
 - Parámetro Y: B (vidrio laminado) ó C (vidrio templado)
 - Parámetro Z: cualquiera

Se proyecta vidrio laminar con 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 proyectadas 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, que formará parte del proyecto de ejecución, se aportarán 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, que formará parte del proyecto de ejecución, se aportarán 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			
altura de colocación			
		NORMA	PROYECTO
		h ≥ 2 m	H= 3,00-4,00 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 $\leq 2m$	Iluminancia eje central	$\geq 1 \text{ lux}$
		Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5 \text{ lux}$
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $> 2m$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$	-
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$
	puntos donde estén ubicados	<ul style="list-style-type: none"> - equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado 	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"/>	Iluminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$

	☒	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor>10	≥ 5:1 y	≥ 5:1 y
			≤ 15:1	≤ 15:1
	☒	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s
			100%	→ 60 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 incorporará 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.

Accesibilidad en el exterior del edificio

El edificio cuenta con dos itinerarios accesibles que comunican las entradas con la vía pública.

- El acceso de la planta baja se produce prácticamente a nivel desde los viales perimetrales que rodean el edificio.

Accesibilidad entre plantas del edificio

El edificio de aulas está equipado con un ascensor accesible que comunica todas las plantas del edificio, excepto la planta cubierta en la que se ubican las instalaciones por ser una zona de ocupación nula.

La cabina del ascensor cuenta con una única puerta y las dimensiones interiores de la misma son de 1,10x1,40 metros.

Dotación de elementos accesibles

Plazas de aparcamiento accesibles

Este apartado no es aplicable al caso que nos ocupa ya que el edificio proyectado no cuenta con aparcamiento.

Plazas reservadas

Este apartado no es aplicable al caso que nos ocupa ya que el edificio proyectado no ninguna estancia 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 el edificio proyectan un total de 7 inodoros, de los cuales 2 son accesibles, dando por tanto cumplimiento a 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

En todo el edificio los interruptores, los dispositivos de intercomunicación, los pulsadores de alarma y los extintores son mecanismos accesibles:

- Se encuentran ubicados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm (elementos de mando y control) y entre 40 y 120 (tomas de corriente y señal)
- La distancia a encuentros en rincón es de al menos 35 cm
- Los interruptores y pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado y con una mano o de tipo automático (no son admisibles los interruptores de giro y palanca)
- Tienen contraste cromático respecto del entorno
- no se admite la iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios 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 a continuación:

- Entradas accesibles
- Itinerarios accesibles
- Ascensores accesibles
- Servicios higiénicos accesibles
- Servicios higiénicos de usos general
- Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de atención accesibles.

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 señalizarán 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 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 Alcañiz (Teruel). Zona climática C3

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.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA**1. HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO****Consumo de energía primaria no renovable**

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W/m^2]
En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

$$C_{ep,nren} = 6.08 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 62.92 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, $kWh/m^2 \cdot año$.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), $kWh/m^2 \cdot año$.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 3.49 W/m^2 .

Consumo de energía primaria total

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:



Tabla 3.2.a - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Tabla 3.2.b - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

$$C_{ep,tot} = 38.79 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \text{ } \& \text{ } C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{FI} = 171.40 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 3.49 W/m².

Horas de consigna

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \text{ } \& \text{ } 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (S_u = 1456.13 m²)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Calefacción	33532.87	23.03	34931.08	23.99	7995.60	5.49
Refrigeración	7895.42	5.42	8122.29	5.58	323.26	0.22
Ventilación	300.48	0.21	308.70	0.21	11.65	0.01
Iluminación	12761.48	8.76	13127.00	9.02	521.29	0.36
	54490.25	37.42	56487.61	38.79	8851.81	6.08

donde:

- S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP_{tot}: Consumo de energía primaria total.
- EP_{nren}: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

Resultados mensuales.

Consumo de energía final del edificio.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
EDIFICIO (S _u = 1456.13 m²)															
Demanda energética	Calefacción	6495.6	4933.4	3679.9	1936.8	1259.9	--	--	--	--	190.4	3093.7	5908.9	27498.6	18.9
	Refrigeración	--	--	--	--	147.0	1935.9	4364.0	4535.2	2537.2	0.5	--	--	13519.8	9.3
	TOTAL	6495.6	4933.4	3679.9	1936.8	1406.8	1935.9	4364.0	4535.2	2537.2	190.9	3093.7	5908.9	41018.4	28.2
Electricidad	Calefacción	1643.9	1321.2	1118.5	686.5	--	--	--	--	--	87.9	982.1	1513.9	7354.1	5.1
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilación	25.9	23.0	25.9	24.0	25.9	25.0	25.0	25.9	24.0	25.9	25.0	25.0	300.5	0.2
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	1100.8	978.5	1100.8	1019.3	1100.8	1060.1	1060.1	1100.8	1019.3	1100.8	1060.1	1060.1	12761.5	8.8
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	73.7	1120.1	2558.1	2656.6	1486.9	--	--	--	7895.4	5.4
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacción	3.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3.3	0.0
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	1620.3	1075.0	562.5	68.4	1794.6	--	--	--	--	--	108.1	1294.0	6522.9	4.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	4509.7	3651.2	2878.0	1655.3	--	--	--	--	--	194.3	2557.3	4206.8	19652.6	13.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C _{ef,tot}		8904.0	7049.1	5685.8	3453.4	2995.0	2205.1	3643.1	3783.3	2530.2	1408.9	4732.6	8099.7	54490.3	37.4

donde:

- S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².
- C_{ef,tot}: Consumo total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona común	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.1. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.**Energía eléctrica producida in situ.**

Sistema de producción	Origen	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
FOTOVOLTAICA	Renovable	2058.0	2252.0	2742.0	2762.0	3010.0	2988.0	3525.0	3140.0	2827.0	2552.0	1971.0	1935.0	31762.0
TOTAL		2058.0	2252.0	2742.0	2762.0	3010.0	2988.0	3525.0	3140.0	2827.0	2552.0	1971.0	1935.0	31762.0

Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 1456.13 \text{ m}^2$)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh año)	(kWh/m ² año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	2770.7	2322.8	2245.3	1729.8	1200.5	2205.1	3417.0	3417.0	2530.2	1214.7	2067.2	2598.9	27719.1	19.0
Medioambiente	4509.7	3651.2	2878.0	1655.3	--	--	--	--	--	194.3	2557.3	4206.8	19652.6	13.5
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

1.2. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
Zona común	1456.13	27498.57	18.88	13519.81	9.28
	1456.13	27498.57	18.88	13519.81	9.28

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

1.3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Alcañiz (provincia de Teruel)**, con una altura sobre el nivel del mar de **381,000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

Definición de los espacios del edificio.

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona común (Zona habitable acondicionada)										
1	353.67	1343.86	0.80	5314.59	3355.22	3985.10	--	3099.52	Media, Otros usos 8h	
2	152.17	559.38	0.80	2286.68	1443.63	1714.65	--	1333.62	Media, Otros usos 8h	
3	130.88	523.19	0.80	1966.77	1241.67	1474.77	--	1147.04	Media, Otros usos 8h	Media, Otros usos 8h
4	53.56	214.25	0.80	804.87	508.13	603.53	--	469.41	Media, Otros usos 8h	
5	32.31	129.23	0.80	485.46	306.48	364.02	--	283.12	Media, Otros usos 8h	

	S (m²)	V (m³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
5	117.58	470.35	0.80	1766.90	1115.48	1324.89	--	1030.47	Media, Otros usos 8h	
6	120.35	481.42	0.80	1808.52	1141.76	1356.10	--	1054.75	Media, Otros usos 8h	
7	50.70	202.28	0.80	761.88	480.99	571.29	--	444.33	Media, Otros usos 8h	
8	49.15	196.58	0.80	738.59	466.29	553.82	--	430.75	Media, Otros usos 8h	
Zona de paso	148.58	594.33	0.80	743.49	469.38	558.07	--	1302.16	Baja, Otros usos 8h	
Zona de paso	161.96	647.85	0.80	810.45	511.66	608.33	--	1419.44	Baja, Otros usos 8h	
desp	21.76	87.02	0.80	326.94	206.40	245.15	--	190.67	Media, Otros usos 8h	
bano1	24.51	98.07	0.80	122.65	77.43	92.06	--	214.81	Baja, Otros usos 8h	
bano0	26.72	106.88	0.80	133.71	84.42	100.37	--	234.19	Baja, Otros usos 8h	
bano00	11.24	44.94	0.80	56.22	35.49	42.20	--	98.47	Baja, Otros usos 8h	
RECINTO PUENTES TERMICOS	1.00	3.00	0.80	15.03	9.49	11.27	--	8.76	Media, Otros usos 8h	
	1456.13	5702.62	0.80/0.35*	18142.75	11453.90	13605.61	--	12761.52		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- *: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Condiciones operacionales

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h

Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h

Perfil: Media, Otros usos 8 h (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribución horaria																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
Zona común	1456.13	3.5
	1456.13	3.5

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI} : Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas,

determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

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.

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.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán 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.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA EDIFICIO NO RESIDENCIAL PRIVADO
CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA
Transmitancia de la envolvente térmica
Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1.

Se verifica en el apartado 2.2.5. de ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS cada uno de los mismos

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso.	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

$$K = 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{lim} = 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$



donde:

K : Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

K_{lim} : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 3033.26 m²				
Fachadas	937.61	--	0.05	13.45
Suelos en contacto con el terreno	944.27	--	0.07	18.41
Cubiertas	920.58	--	0.05	12.26
Huecos	230.80	--	0.11	26.18
Puentes térmicos	--	965.730	0.12	29.70

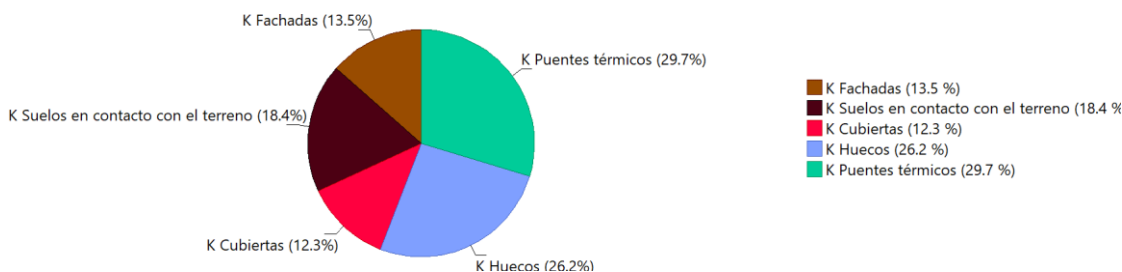
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol,jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Tabla 12 Transmisancia total de energía solar de huecos para distintos dispositivos de sombra móvil ($g_{gl;sh,wi}$)

Factor de transmitancia solar del dispositivo de protección solar		Protección exterior				Protección interior			
		Factor de reflexión ($p_{e,b}$)				Factor de reflexión ($p_{e,b}$)			
$T_{e,B}$	Tipo de vidrio	blanco	pastel	oscuro	negro	blanco	pastel	oscuro	negro
0 (p.ej: persianas)	Vidrio sencillo	0,06	0,11	0,15	0,19	0,34	0,43	0,54	0,66
	Vidrio doble	0,05	0,08	0,11	0,14	0,34	0,43	0,53	0,63
	Vidrio doble bajo emisivo	0,03	0,05	0,08	0,10	0,34	0,42	0,51	0,59
	Vidrio triple bajo emisivo	0,03	0,05	0,06	0,08	0,30	0,34	0,38	0,41
0,2 (p.ej: toldos)	Vidrio sencillo	0,22	0,27	0,31	0,33	0,39	0,51	0,62	0,68
	Vidrio doble	0,20	0,23	0,26	0,28	0,39	0,50	0,60	0,65
	Vidrio doble bajo emisivo	0,17	0,20	0,22	0,23	0,39	0,48	0,56	0,61
	Vidrio triple bajo emisivo	0,13	0,15	0,16	0,17	0,32	0,36	0,40	0,42
0,4 (p.ej: cortinas)	Vidrio sencillo	0,41	0,43	0,45	0,47	0,53	0,59	0,65	0,71
	Vidrio doble	0,36	0,38	0,39	0,41	0,51	0,56	0,61	0,66
	Vidrio doble bajo emisivo	0,33	0,34	0,35	0,36	0,49	0,53	0,58	0,62
	Vidrio triple bajo emisivo	0,24	0,25	0,26	0,27	0,37	0,38	0,40	0,42

NOTA: Para el cálculo de la transmisancia total de energía solar de otro tipo de acristalamiento o dispositivo de sombra puede consultarse la norma UNE-EN ISO 52022-3.

NOTA: Para la obtención de los valores de la transmisancia total de energía solar para distintos dispositivos de sombra móvil ($g_{gl;sh,wi}$) recogidos en la tabla 12, se han tomado los valores del factor de transmitancia solar del dispositivo de protección solar tipo ($T_{e,B}$) y del factor de reflexión tipo en función del color ($p_{e,b}$), así como los valores de la transmisancia térmica del vidrio (U_g) y la transmisancia total de energía solar a incidencia normal ($g_{T,n}$) de la norma UNE-EN ISO:52022-3 que se detallan a continuación:

Existen lamas en el exterior para sombreadamiento.

$$q_{\text{sol,jul}} = 2.54 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

$q_{\text{sol,jul}}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

$q_{\text{sol,jul,lim}}$: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla

3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$) [*]	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

^{*} La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 ($\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) y clase 3 ($\leq 9 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Se verifica en el apartado 2.2.6. de VENTANAS

En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120 m², la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n_{50}) no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.bHE1.

Tabla 3.1.3.b-HE1 Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa,

Compacidad V/A [m ³ /m ²]	n_{50} [h ⁻¹]
V/A ≤ 2	6
V/A ≥ 4	3

Los valores límite de las compacidades intermedias ($2 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

CUMPLE (ver apartado 2.2.2.4)

Limitación de descompensaciones**Tabla 3.2 - HE1 Transmisancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]**

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Limitación de descompensaciones: La transmisancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.

Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.

INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO**Zonificación climática**

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Alcañiz (provincia de Teruel)**, con una altura sobre el nivel del mar de **381,000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE 1, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m²)	V (m³)	V _{int} (m³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h⁻¹)	q _{sol,jul} (kWh/m²/mes)	V/A (m³/m²)
Zona común	1456.13	5838.59	5702.62	3699.05	3.922	-	-
Envolvente térmica	1456.13	5838.59	5702.62	3699.05	3.9	2.54	1.9

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{int}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.























n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO
Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **44.12%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U _{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona común								
Fachada		40.48	0.22	0.49	0.40	Norte(347)	8.91	✓
Fachada		56.16	0.22	0.49	0.40	Oeste(257)	12.36	✓
Fachada		60.13	0.22	0.49	0.40	Este(77)	13.24	✓
Fachada		28.38	0.17	0.49	0.40	Oeste(257)	4.76	✓
Fachada		65.32	0.17	0.49	0.40	Este(77)	10.96	✓
Fachada		38.40	0.17	0.49	0.40	Sur(167)	6.44	✓
Fachada		83.33	0.17	0.49	0.40	Sur(168)	14.20	✓
Fachada		154.49	0.15	0.49	0.40	Suroeste(212)	23.62	✓
Fachada		114.27	0.15	0.49	0.40	Noreste(32)	17.47	✓
Fachada		25.57	0.15	0.49	0.40	Sureste(122)	3.91	✓
Fachada		26.41	0.17	0.49	0.40	Oeste(257)	4.50	✓
Fachada		41.31	0.17	0.49	0.40	Norte(347)	7.04	✓
Fachada		58.48	0.17	0.49	0.40	Este(77)	9.96	✓
Fachada		13.01	0.29	0.49	0	Oeste(257)	3.74	✓
Fachada		28.21	0.15	0.49	0.40	Noroeste(302)	4.31	✓
Fachada		72.37	0.15	0.49	0.40	Noroeste(302)	10.92	✓
Fachada		7.17	0.15	0.49	0.40	Norte(347)	1.10	✓
Fachada		18.30	0.29	0.49	0	Sureste(122)	5.23	✓
Fachada		5.82	0.29	0.49	0	Sur(169)	1.67	✓
Cubierta		412.70	0.21	0.40	0.60	-	85.41	✓
Cubierta		507.89	0.13	0.40	0.60	-	64.34	✓
Solera		944.27	0.24	0.70	-	-	224.84	✓
							538.94	

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

Huecos

Los huecos suponen el **26.18%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S	O.	F _f	U	U _{lim}	S-U	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul}	%Q _{sol,jul}	
	(m²)	(°)	(%)	(W/(m²·K))	(W/(m²·K))	(W/K)			(kWh/mes)		
Zona común											
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V12)	6.82	Norte(347)	0.20	1.36	2.10	9.30	0.57	0.36	81.37	2.20	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV3.1)	4.58	Norte(347)	0.20	1.54	2.10	7.06	0.57	0.36	51.87	1.40	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV3.1)	4.58	Norte(347)	0.20	1.54	2.10	7.06	0.57	0.36	50.96	1.38	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V12)	6.82	Norte(347)	0.20	1.36	2.10	9.30	0.57	0.36	79.51	2.15	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V09)	8.13	Oeste(257)	0.20	1.36	2.10	11.09	0.57	0.63	148.03	4.00	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V10)	4.83	Oeste(257)	0.20	1.36	2.10	6.59	0.57	0.36	104.03	2.81	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V11)	7.53	Oeste(257)	0.20	1.36	2.10	10.27	0.57	0.63	353.05	9.54	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V11)	7.53	Este(77)	0.20	1.36	2.10	10.27	0.57	0.63	317.38	8.58	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V10)	4.83	Este(77)	0.20	1.36	2.10	6.59	0.57	0.36	80.86	2.19	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V09)	8.13	Este(77)	0.20	1.36	2.10	11.09	0.57	0.63	144.96	3.92	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V03)	8.43	Oeste(257)	0.20	1.36	2.10	11.49	0.57	0.17	106.36	2.88	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V03)	8.43	Oeste(257)	0.20	1.36	2.10	11.49	0.57	0.17	103.07	2.79	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV4.1)	2.64	Oeste(257)	0.20	1.54	2.10	4.07	0.57	0.36	65.10	1.76	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV3.1)	4.58	Oeste(257)	0.20	1.54	2.10	7.06	0.57	0.36	115.59	3.12	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V04)	7.76	Este(77)	0.20	1.36	2.10	10.58	0.57	0.17	37.32	1.01	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V04)	7.76	Este(77)	0.20	1.36	2.10	10.58	0.57	0.17	37.33	1.01	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V05)	8.13	Este(77)	0.20	1.36	2.10	11.09	0.57	0.17	39.16	1.06	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V02)	6.97	Sur(168)	0.20	1.36	2.10	9.51	0.57	0.17	43.97	1.19	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V06)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.17	17.94	0.48	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V06)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.17	17.94	0.48	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V06)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.17	17.94	0.48	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V06)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.17	17.94	0.48	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V07)	2.97	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	4.05	0.57	0.17	25.93	0.70	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV4.1)	2.64	Sureste(122)	0.20	1.54	2.10	4.07	0.57	0.36	34.94	0.94	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V24)	10.56	Norte(347)	0.20	1.36	2.10	14.40	0.57	0.17	63.73	1.72	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V24)	10.56	Norte(347)	0.20	1.36	2.10	14.40	0.57	0.17	63.30	1.71	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V23)	8.46	Sur(168)	0.20	1.36	2.10	11.53	0.57	0.17	54.16	1.46	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V18)	6.94	Sur(168)	0.20	1.36	2.10	9.47	0.57	0.17	43.99	1.19	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V19)	4.94	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	6.74	0.57	0.63	161.74	4.37	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V19)	4.94	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	6.74	0.57	0.63	157.85	4.27	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V17)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.20	22.60	0.61	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V17)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.20	22.60	0.61	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V17)	2.48	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	3.38	0.57	0.20	22.20	0.60	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V21)	6.34	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	8.65	0.57	0.63	232.74	6.29	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V22)	6.82	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	9.30	0.57	0.63	248.11	6.71	✓

	S (m ²)	O. (°)	F _r (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul}	
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V20)	4.27	Este(77)	0.20	1.36	2.10	5.82	0.57	0.36	70.27	1.90	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V13)	3.51	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	4.79	0.57	0.63	98.59	2.67	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V13)	3.51	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	4.79	0.57	0.63	100.34	2.71	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV1)	6.86	Noreste(32)	0.20	1.54	2.10	10.56	0.57	0.36	68.41	1.85	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V07)	2.97	Noreste(32)	0.20	1.36	2.10	4.05	0.57	0.17	25.31	0.68	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	19.24	0.52	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	19.24	0.52	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	19.24	0.52	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	18.27	0.49	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	18.27	0.49	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (V08)	1.01	Suroeste(212)	0.20	1.36	2.10	1.37	0.57	0.63	18.27	0.49	✓
VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40% (PV4.1)	2.64	Sur(168)	0.20	1.54	2.10	4.07	0.57	0.36	38.03	1.03	✓
	319.84								3699.05	100.00	

donde:

S: Superficie, m².

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

F_r: Fracción de parte opaca, %.

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

g_{gl}: Factor solar.

g_{gl,sh,wi}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.



Q_{sol,jul}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

%Q_{sol,jul}: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 29.70% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Zona común				
Hueco de ventana		151.090	0.170	25.7
Hueco de ventana		146.000	0.489	71.4
Hueco de ventana		151.090	0.129	19.5
Encuentro de fachada con solera		76.840	0.070	5.4
Encuentro de fachada con solera		49.760	1.280	63.7
Encuentro de fachada con solera		58.020	0.160	9.3
Encuentro de fachada con cubierta		64.670	0.726	47.0
Encuentro de fachada con cubierta		56.700	0.340	19.3
Encuentro de fachada con cubierta		83.150	0.320	26.6
Encuentro de fachada con forjado		64.670	1.100	71.1

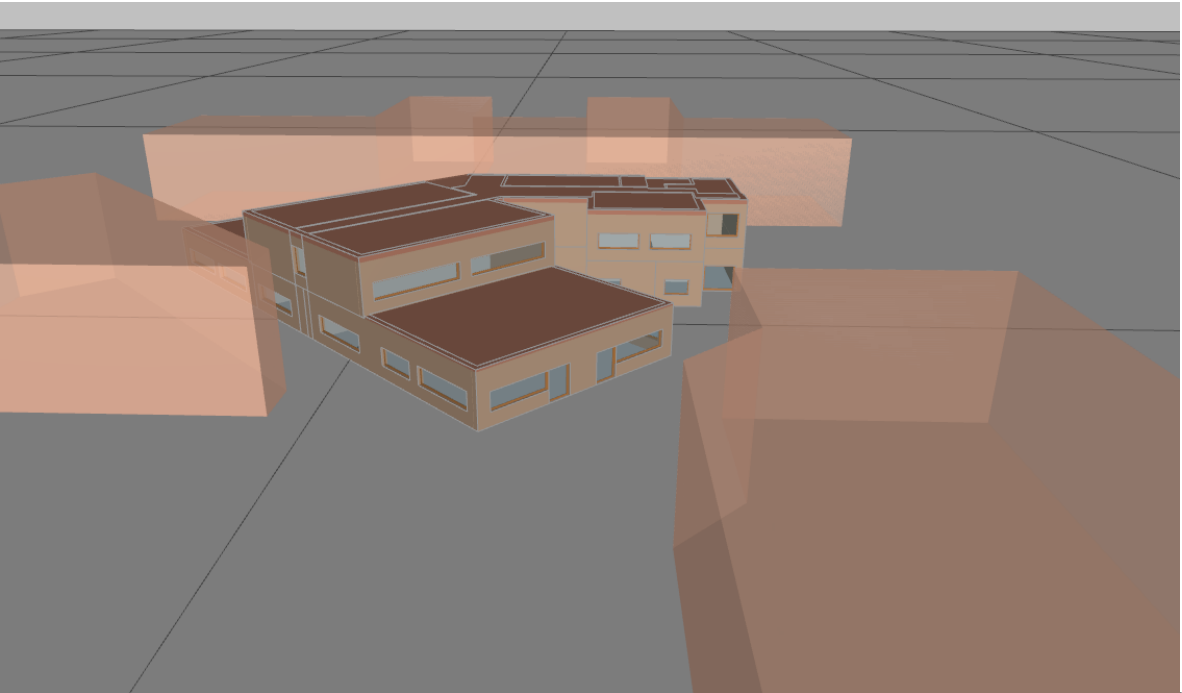
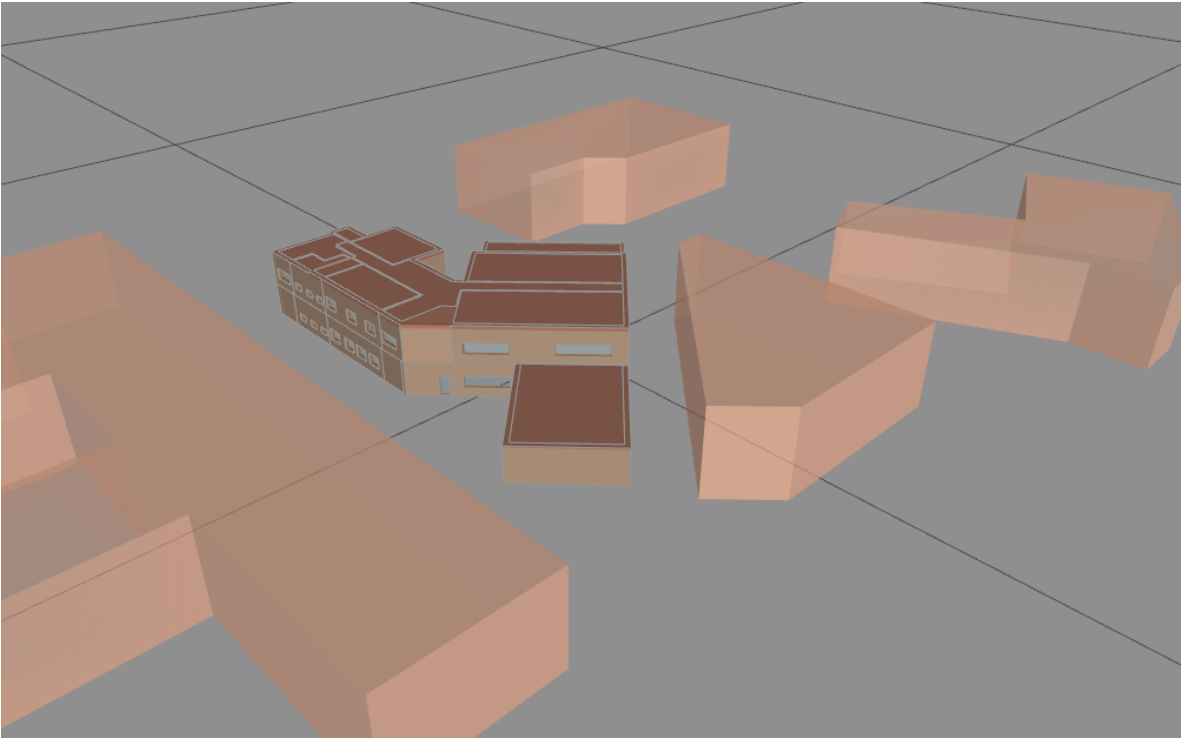
	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Encuentro de fachada con forjado		39.540	0.070	2.8
Encuentro de fachada con forjado		24.200	0.046	1.1
				362.8

donde:

L: Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

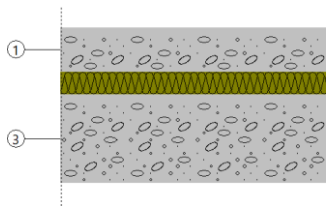
IMAGEN GRAFICA DEL EDIFICIO



ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Solera Superficie total 944.27 m²

Solera



Listado de capas:

1 - Solera de hormigón en masa	10.00 cm
2 - XPS [0.036 W/[mK□]	5.00 cm
3 - Solera de hormigón en masa	20.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.24 W/(m²·K)

Espesor total 35.00 cm

Longitud característica, B': 11.186 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.48 (m²·K)/W

Superficie del forjado, A: 1064.74 m²

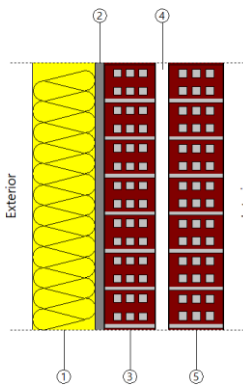
Perímetro del forjado, P: 190.364 m

Conductividad térmica, λ: 2.000 W/(m·K)

F2 FACHADA CHAPA (TRASDOASDO GERO HORMIGON)

Superficie total 156.77 m²

F2 FACHADA CHAPA (TRASDOASDO GERO HORMIGON)



Listado de capas:

1 - PANEL LM NO HIDROFILO	14.00 cm
2 - Mortero impermeabilizante	2.00 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.50 cm
4 - Cámara de aire ligeramente ventilada	3.00 cm
5 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.22 W/(m²·K)

Espesor total 42.75 cm

F4 FACHADA CHAPA (TRASDOSADO CON CAMARA DE AIRE)
Superficie total 132.10 m²
F4 FACHADA CHAPA (TRASDOSADO CON CAMARA DE AIRE)

	Listado de capas:	
	1 - PANEL LM NO HIDROFILO	14.00 cm
	2 - Mortero impermeabilizante	20.00 cm
	3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.50 cm
	4 - Cámara de aire ligeramente ventilada	5.00 cm
	5 - TRASDOSADO MW LANA MINERAL (0.036)	4.50 cm
	6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm
	7 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m² · K)

Espesor total 59.00 cm

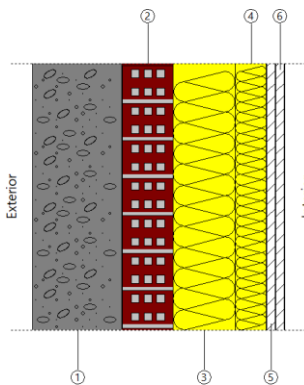
F1 FACHADA CHAPA
Superficie total 209.53 m²
F1 FACHADA CHAPA

	Listado de capas:	
	1 - PANEL LM NO HIDROFILO	14.00 cm
	2 - Mortero impermeabilizante	20.00 cm
	3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.50 cm
	4 - TRASDOSADO MW LANA MINERAL (0.036)	4.50 cm
	5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm
	6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m² · K)

Espesor total 54.00 cm

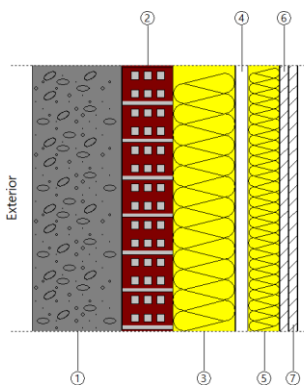
F0 FACHADA MONOCAPA
Superficie total 329.71 m²
F0 FACHADA MONOCAPA

Listado de capas:

1 - Mortero impermeabilizante	20.00 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.50 cm
3 - MW LANA MINERAL ALPHAROCK FRENO VAPOR	14.00 cm
4 - TRASDOSADO MW LANA MINERAL (0.036)	7.00 cm
5 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm
6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.15 W/(m²·K)

Espesor total 56.50 cm

F0_1 FACHADA CIERRA FASE
Superficie total 72.37 m²
F0_1 FACHADA CIERRA FASE

Listado de capas:

1 - Mortero impermeabilizante	20.00 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.50 cm
3 - MW LANA MINERAL ALPHAROCK FRENO VAPOR	14.00 cm
4 - Cámara de aire ligeramente ventilada	3.00 cm
5 - TRASDOSADO MW LANA MINERAL (0.036)	7.00 cm
6 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm
7 - Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	2.00 cm

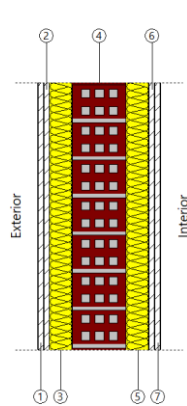
Características

Transmitancia térmica, U: 0.15 W/(m²·K)

Espesor total 59.50 cm

T2 [1] Superficie total 18.30 m²

T2 [1]



Listado de capas:

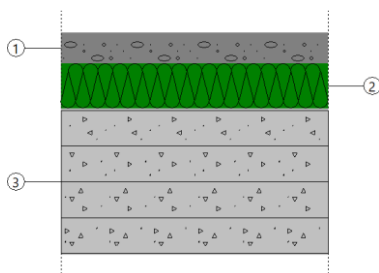
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
3 - LW [0.034 W/[mK]]	5.00 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12.25 cm
5 - Lana mineral [0.034 W/[mK]]	5.00 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.30 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K)

Espesor total 27.45 cm

SUELO SALA CALDERA (Forjado unidireccional)
Superficie total 412.70 m²

SUELO SALA CALDERA (Forjado unidireccional)



Listado de capas:

1 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	7.00 cm
2 - XPS [0.036 W/[mK]]	10.00 cm
3 - Forjado unidireccional 28+5 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	33.00 cm

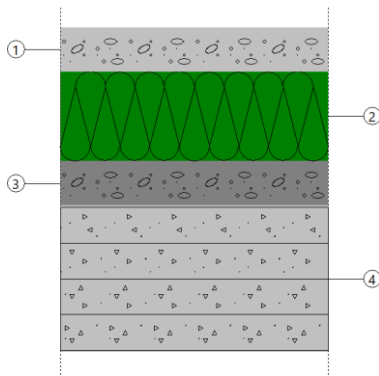
Características

Transmitancia térmica, U: 0.21 W/(m²·K)

Espesor total 50.00 cm

CUBIERTA C1 (Forjado unidireccional)
Superficie total 507.89 m²

CUBIERTA C1 (Forjado unidireccional)



Listado de capas:

1 - Caliza dura [2000 < d < 2190]	10.00 cm
2 - XPS [0.036 W/[mK]]	20.00 cm
3 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10.00 cm
4 - Forjado unidireccional 28+5 cm (Bovedilla de EPS mecanizada enrasada)	33.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.13 W/(m²·K)

Espesor total 73.00 cm

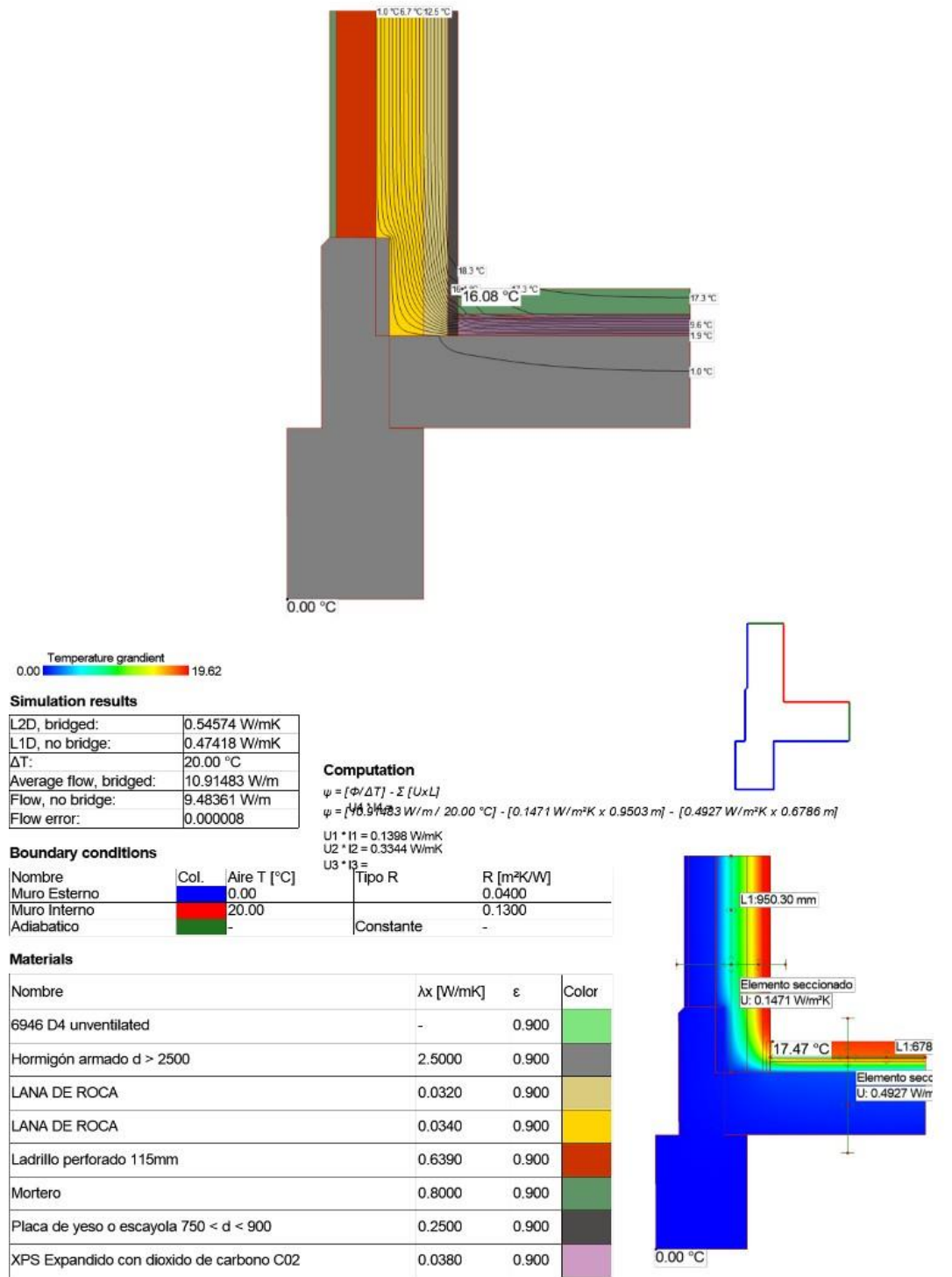
VENTANAS

- Permeabilidad al aire: clase 4 → 9 m³/hm²
- VIDRIO DOBLE BAJO EMISIVO 6/16/4 1,3 GS 40%
- En ventanas marco MODELO: COR-70 INDUSTRIAL HI CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO UHM= 1,62 W/m² K
- En Balconeras MODELO: CORTIZO MILLENNIUM PLUS CON RPT UHM= 2,5 W/m² K

PUENTES TÉRMICOS

Linear thermal bridge
EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: a1
Linear transmittance ψ : 0.07156 W/mK

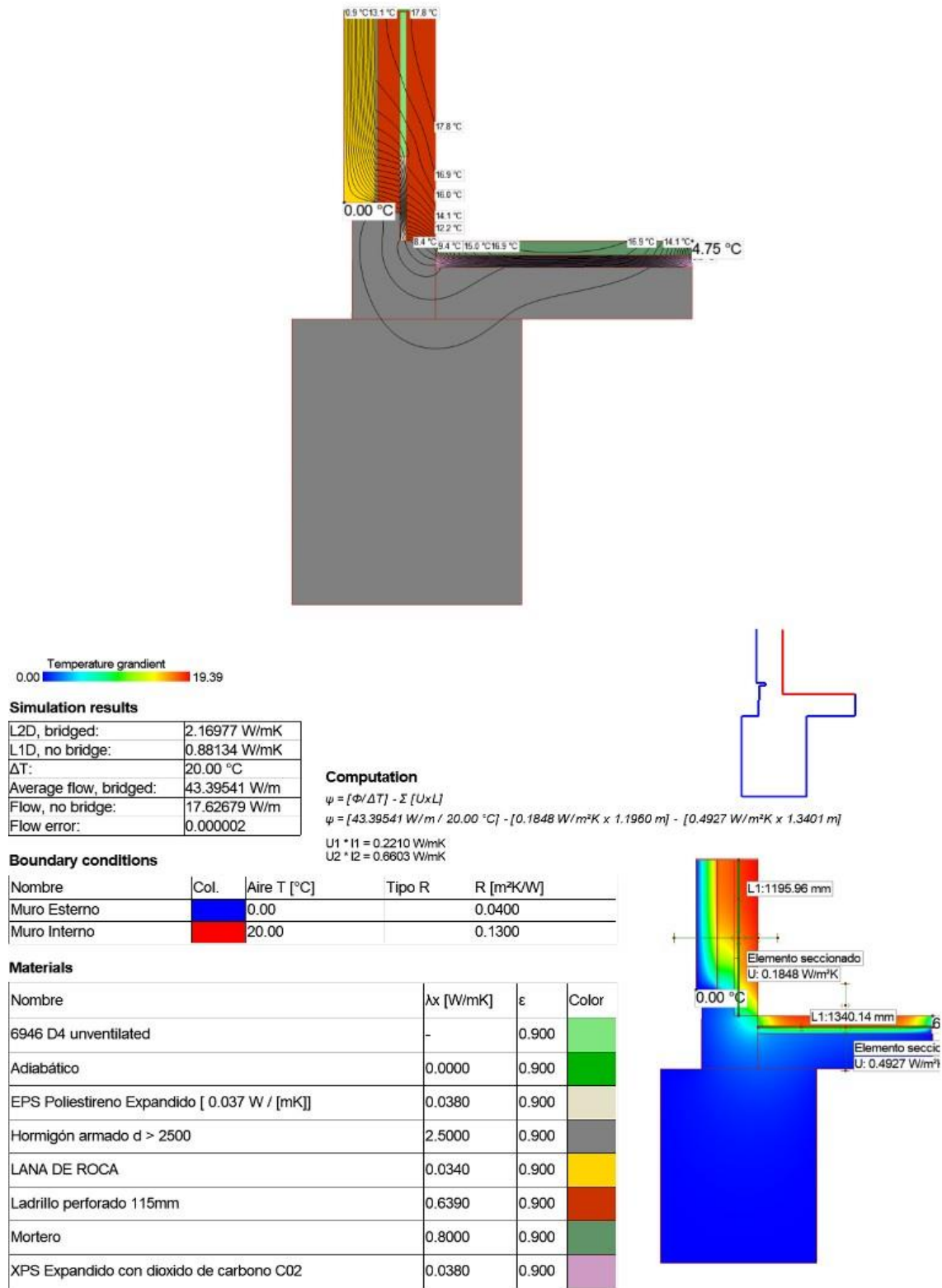


Linear thermal bridge

EN-ISO 10211:2008

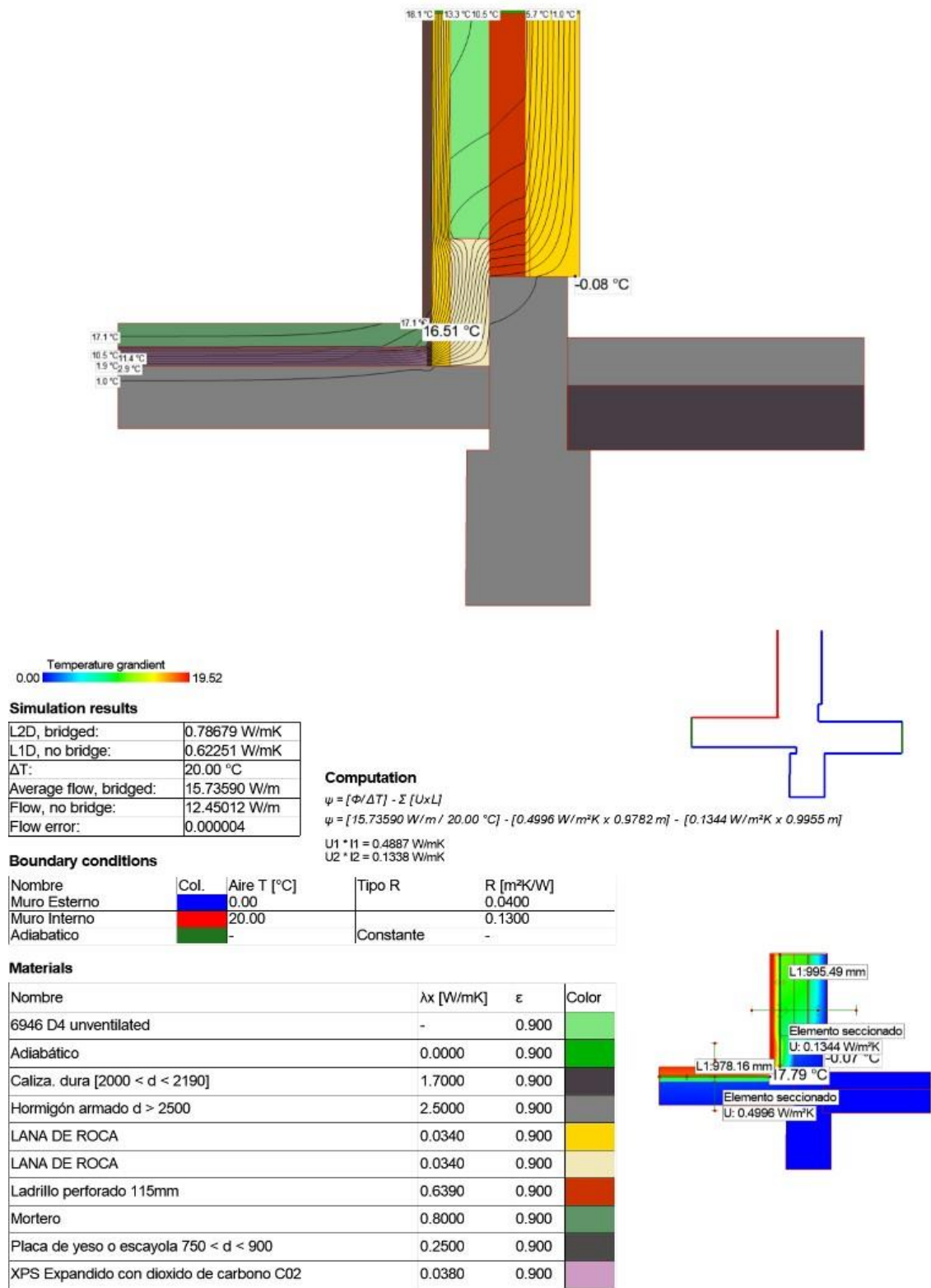
Elemento calculado: a2

Linear transmittance ψ : 1.28843 W/mK



Linear thermal bridge
EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: a3
Linear transmittance ψ : 0.16429 W/mK

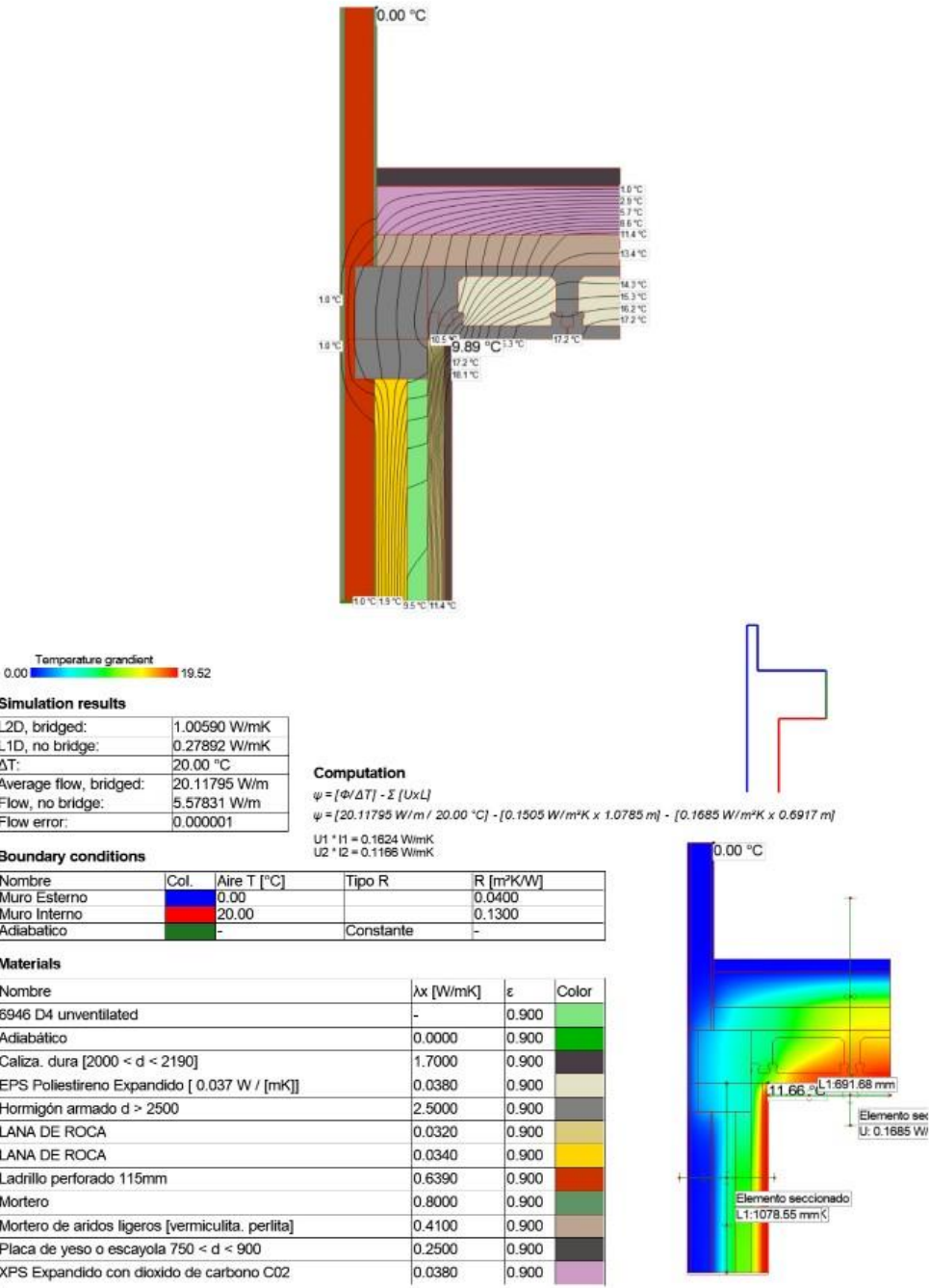


Linear thermal bridge

EN-ISO 10211:2008

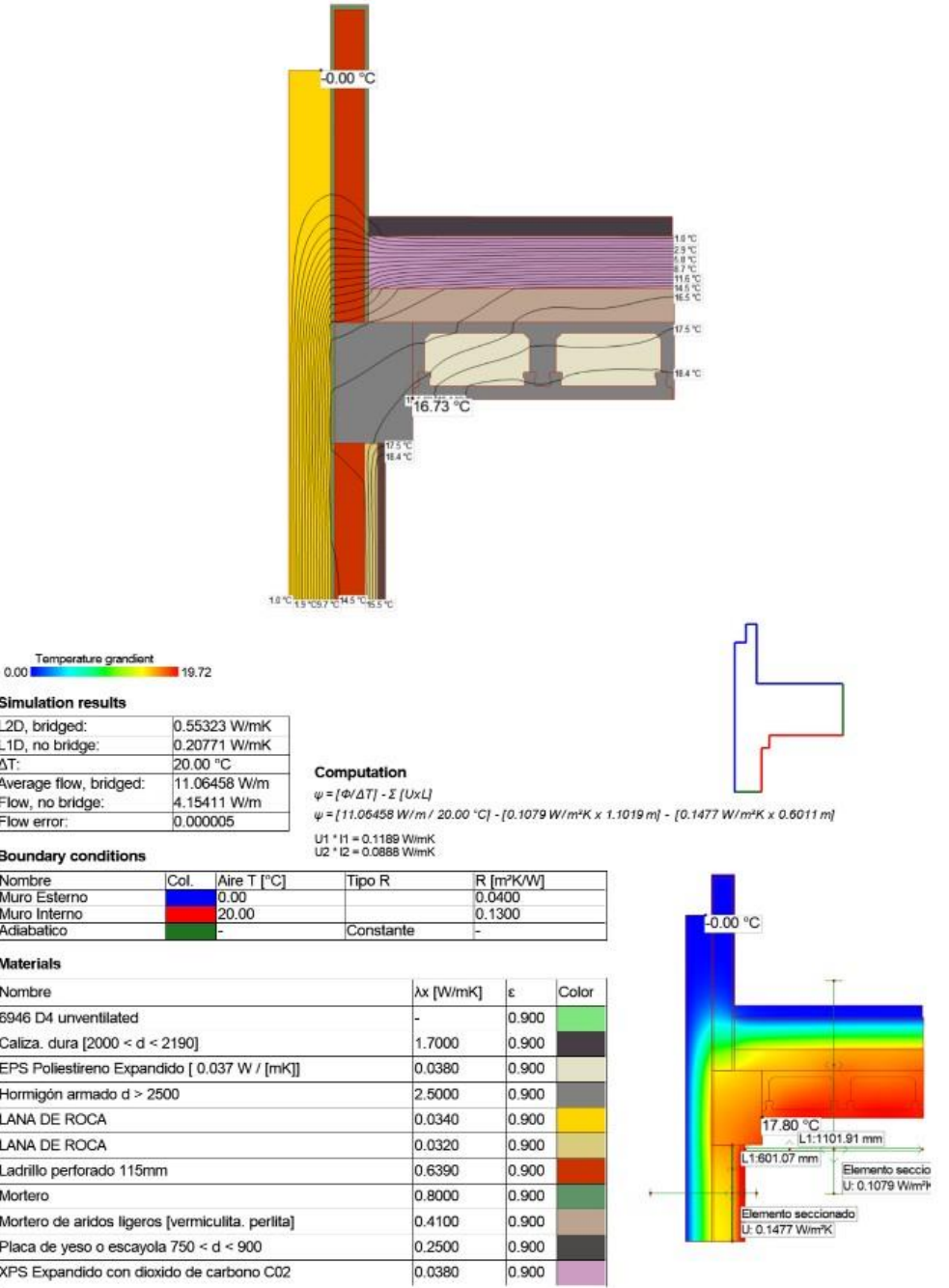
Elemento calculado: c1

Linear transmittance ψ : 0.72698 W/mK



Linear thermal bridge
EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: c2
Linear transmittance ψ : 0.34552 W/mK

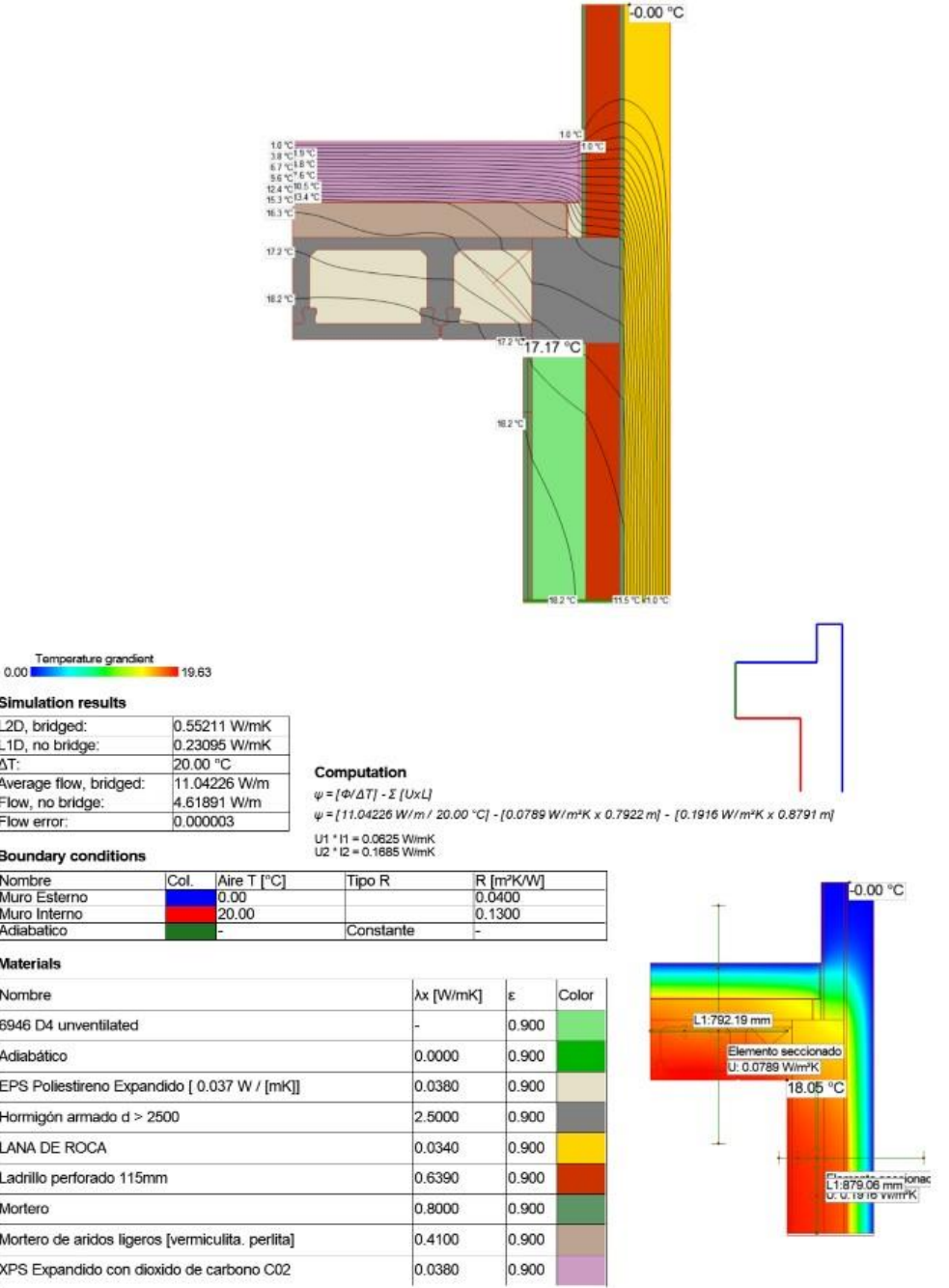


Linear thermal bridge

EN-ISO 10211:2008

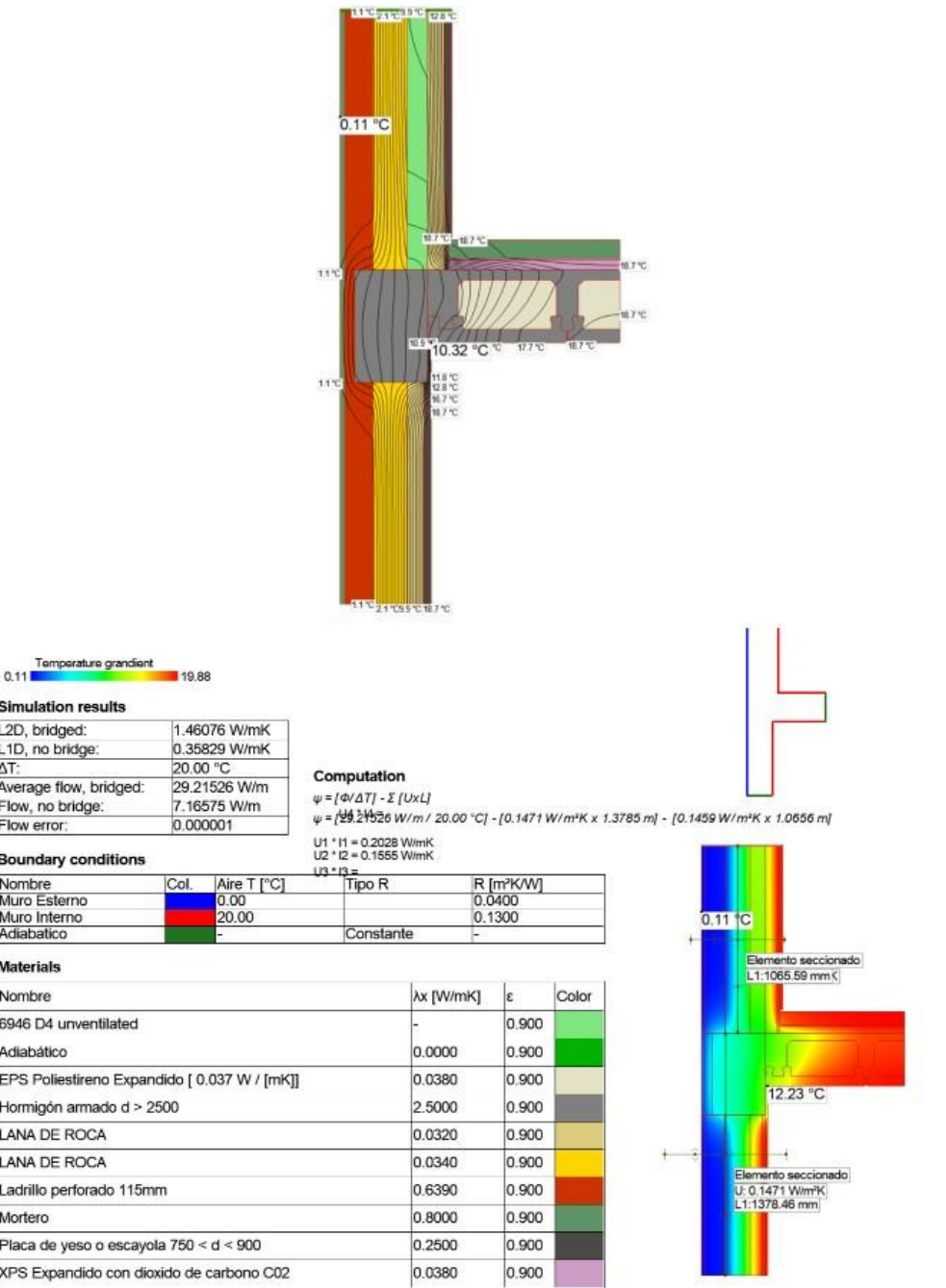
Elemento calculado: c3

Linear transmittance ψ : 0.32117 W/mK



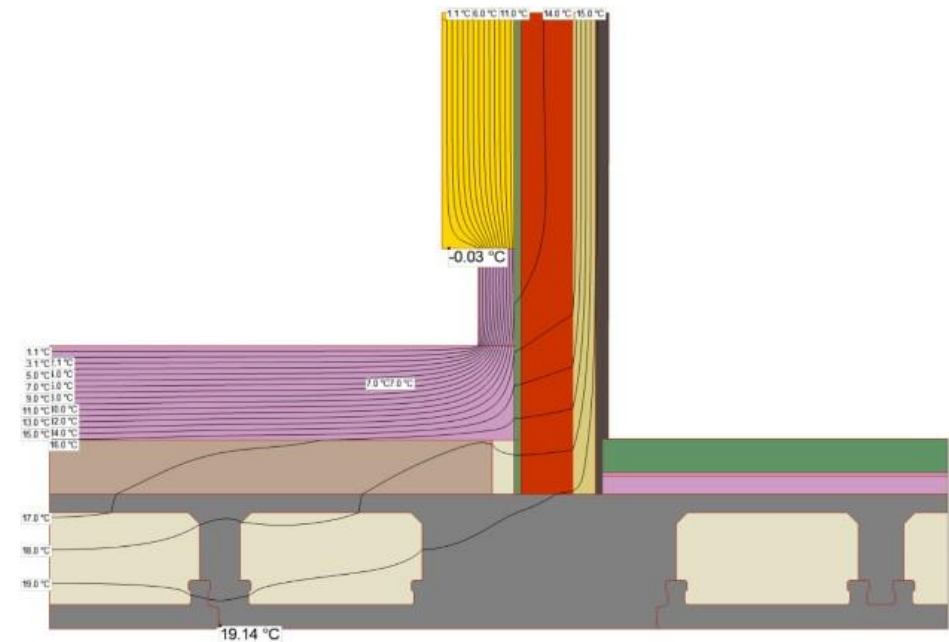
Linear thermal bridge
EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: f1
Linear transmittance ψ : 1.10248 W/mK



Linear thermal bridge
EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: f2
Linear transmittance ψ : 0.07282 W/mK



Temperature gradient
0.07 19.99

Simulation results

L2D, bridged:	0.32180 W/mK
L1D, no bridge:	0.24898 W/mK
ΔT :	20.00 °C
Average flow, bridged:	6.43604 W/m
Flow, no bridge:	4.97965 W/m
Flow error:	0.000000

Computation

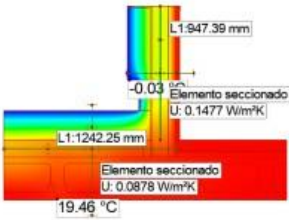
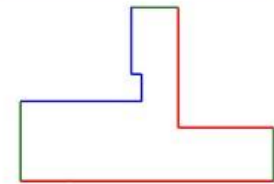
$$\psi = \frac{\Phi}{\Delta T} = \frac{\sum (U_i \cdot L_i)}{\Delta T}$$
$$\psi = \frac{0.1400 \text{ W/mK} \times 0.9474 \text{ m} + 0.1090 \text{ W/mK} \times 1.2422 \text{ m}}{20.00 \text{ °C}} = 0.07282 \text{ W/mK}$$

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.00			0.0400
Muro Interno	20.00			0.1300
Adiabático	-		Constante	-

Materials

Nombre	λ [W/mK]	ϵ	Color
6946 D4 unventilated	-	0.900	
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W / [mK]]	0.0380	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
LANA DE ROCA	0.0340	0.900	
LANA DE ROCA	0.0320	0.900	
Ladrillo perforado 115mm	0.6390	0.900	
Mortero	0.8000	0.900	
Mortero de aridos ligeros [vermiculita, perlita]	0.4100	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	0.0380	0.900	

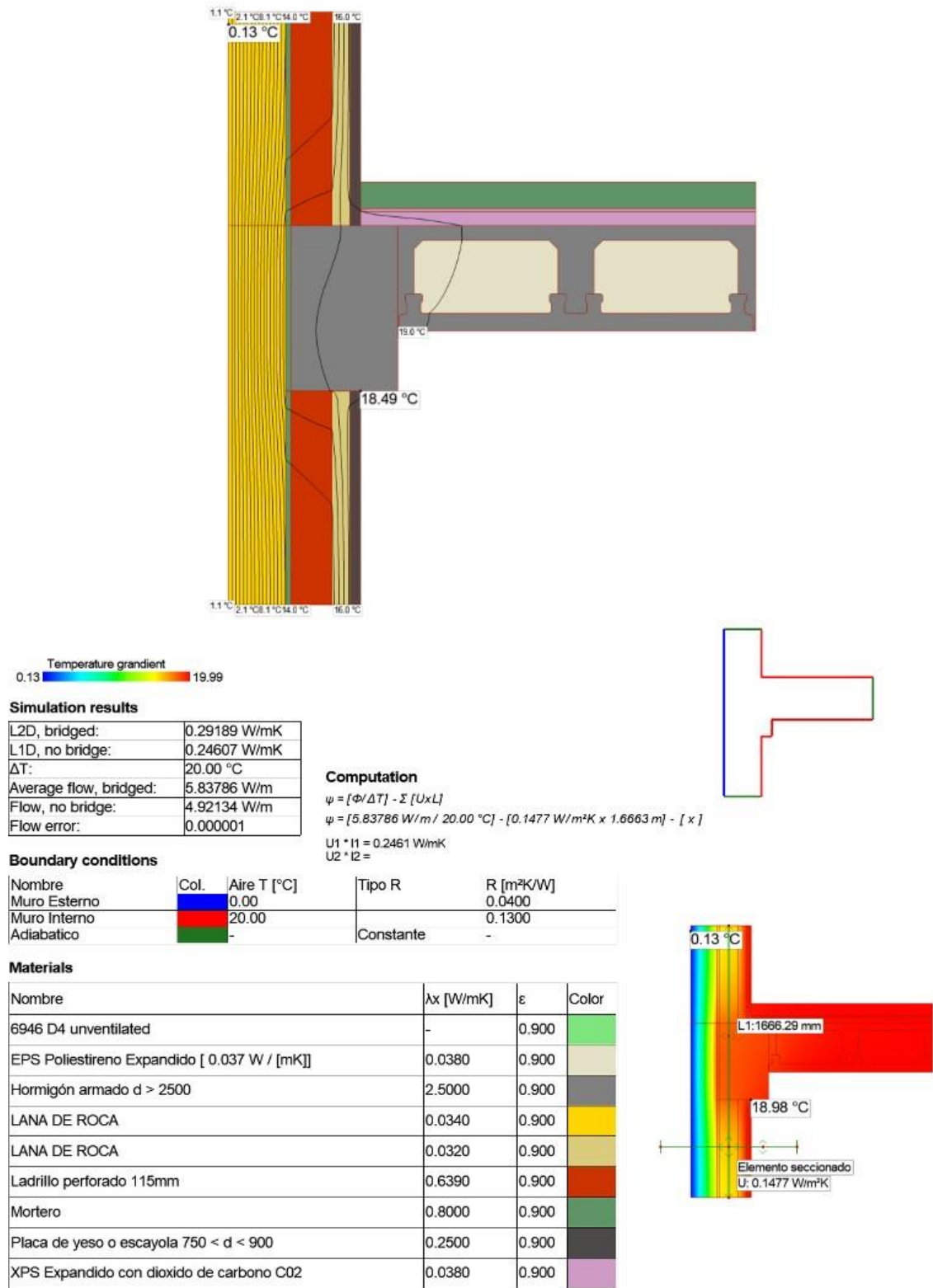


Linear thermal bridge

EN-ISO 10211:2008

Elemento calculado: f3

Linear transmittance ψ : 0.04583 W/mK



CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE UN AULARIO DE FP EN EL IES-CPIFP BAJO ARAGÓN DE ALCAÑIZ.		
Dirección	Calle Salvador Allende.		
Municipio	Alcañiz	Código Postal	44600
Provincia	Teruel	Comunidad Autónoma	Aragon
Zona climática	C3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	cte 2019		
Referencia/s catastral/es	1388101YL4418G0001QI		

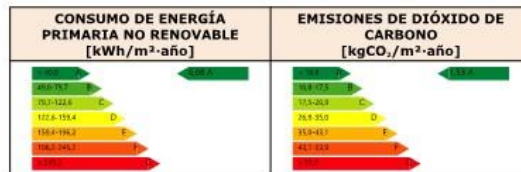
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Miguel Soler	NIF/NIE	72967026D
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Camino del Plano 10 bloque 81 esc 2 bajo B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragon
e-mail	Luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2021.b		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 03/12/2020

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha (de generación del documento)
Ref. Catastral

01/05/2022
1388101YL4418G0001QI

Página 1 de 9

3. 2.- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE-2)

Exigencia básica HE 2: Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr 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, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE.

La justificación del cumplimiento de la exigencia básica, y del RITE se aporta en la memoria de climatización.

3.3. - EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE-3)

Exigencia básica HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento 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.

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 ampliadas, 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.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

1 El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEI_{lim}) establecido en la tabla 3.1-HE3:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})	
Uso del recinto	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

2.2.- Potencia instalada en edificio

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3

Se entiende por equipos auxiliares los equipos eléctricos o electrónicos asociados a la lámpara, diferentes para cada tipo de lámpara, cuya función es el encendido y control de las condiciones de funcionamiento. Estos equipos auxiliares, salvo cuando son electrónicos, están formados por combinación de arrancador/cebador, balasto y condensador

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada (PTOT,lim/STOT)		
Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

El proyecto que nos ocupa destinado a uso docente, cuenta con una potencia total instalada de lámparas y equipos auxiliares inferior a 10 W/m².

2.3.- Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- a) un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- b) un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

2 En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- ✓ un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- ✓ un sistema de pulsador temporizado.

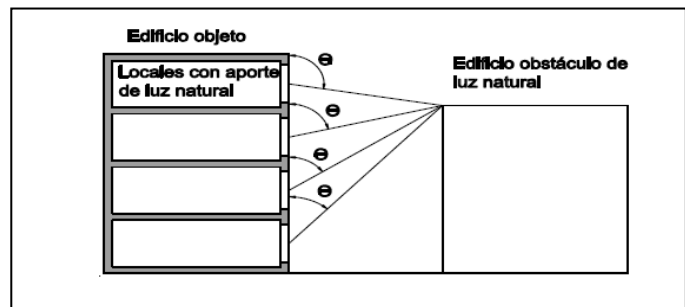
Se ha previsto en conserjería un cuadro de encendidos desde el que se podrá realizar el control de la iluminación de todo el edificio.

En pasillos y aseos se ha previsto la instalación de detectores de movimiento convencionales para el encendido y apagado de la iluminación.

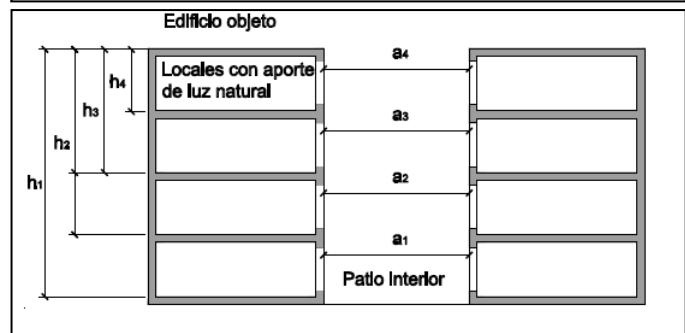
2.4.- Sistemas de aprovechamiento de luz natural

1 Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión $T(A_w / A) > 0,11$ junto con alguna de las condiciones siguientes:

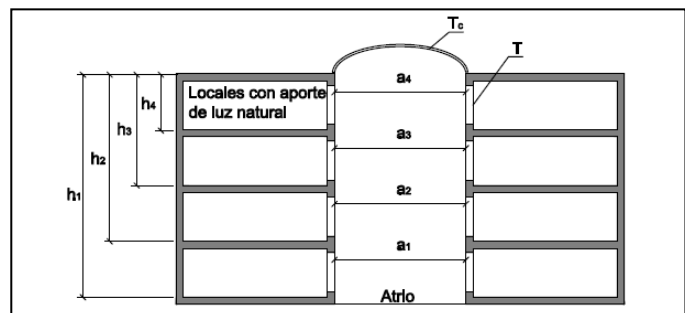
a) zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo θ sea superior a 65 grados ($\theta > 65^\circ$):



b) zonas con cerramientos acristalados dando a patios o atrios descubiertos que tengan una anchura superior a dos veces la distancia entre el suelo de la planta de la zona en estudio y la cubierta del edificio: $a_i > 2 \cdot h_i$



c) zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios cubiertos por acristalamientos donde la anchura del atrio en esa zona sea superior a $2/T_c$ veces la distancia H_i ($a_i > 2 \cdot h_i / T_c$):



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 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 MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (HE-4)

Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción con una **demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d**, calculada de acuerdo al Anejo F.
- b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas

En el edificio que nos ocupa únicamente están dotados de ACS los cuartos de limpieza, cuyo consumo no supera los 100 litros/día, por lo que su producción se resuelve mediante energía convencional.

3. 5.- GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (HE-5)

Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m²
- b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m² de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, para la comprobación del límite establecido, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

2 En aquellos edificios en los que por razones urbanísticas o arquitectónicas, o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda instalar toda la potencia exigida, se deberá justificar esta imposibilidad analizando las distintas alternativas y se adoptará la solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

No es aplicable al caso que nos ocupa por proyectarse un edificio de uso docente de superficie construida inferior a 3.000 m². No obstante, el edificio ha sido dotado de una instalación fotovoltaica de 42 paneles de 450 W, con capacidad para producir 18,9 Kw/hora pico.

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

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

Procedimiento de verificación

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 No existen muros en contacto con el terreno. Los muretes que delimitan se consideran elementos de cimentación por lo que este apartado no les resulta aplicable.

2.- Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos		
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja. Cota nivel freático (localizado a una profundidad de 8,70 metros)	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	Nivel gravas aluviales $K_s = 10^{-5}$ cm/s Sustrato terciario $K_s = 10^{-5} / 10^{-7}$ cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad exigido a suelos	2 (02)		
	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		Solera sobre impermeabilización asfáltica aplicada sobre hormigón de limpieza: C2+C3+D1		
(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

En el caso que nos ocupa el hormigón de limpieza previsto en la sub-base de la solera se ejecutará con

- C2.- Hormigón de retracción moderada
- C3.- Se aplicará a la solera una hidrofugación mediante la aplicación de un producto colmatador de poros por medio de un líquido en base acuosa con PH alcalino similar al del hormigón previsto para realizar una impregnación hidrófuga de efecto colmatador de poros de la solera.
- D1. La solera se ejecutará sobre una capa filtrante de zahorra compactada sobre la que se dispondrán un film de polietileno.

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.

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 <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.

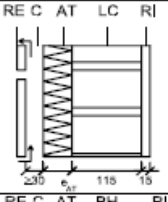
24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Fachadas proyectadas

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

- ✓ Chapa ondulada de acero galvanizado y prelacado sobre subestructura metálica y aislamiento no hidrófilo de 140mm
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Cámara
- ✓ Trasdosado autoportante con aislamiento de 45 mm

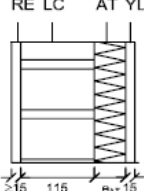
El catálogo de elementos constructivos otorga a la solución constructiva adoptada un grado de impermeabilidad de GI4-5, mayor al exigido por el DBHS del CTE (R2).

Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽¹⁾ U (W/m²K)	HR ⁽²⁾		
		RE	HS		R _A (dBA)	R _{At} (dBA)	m (kg/m²)
F 8.1		R2	4	1/(0,47+R _{AT})	42 [43]	39 [40]	156 [168]
		R3 o B3	5				

Fachada de una hoja de fábrica de ladrillo revestida por el exterior con mortero monocapa

- ✓ Revestimiento continuo con mortero monocapa de 20 mm reforzado con malla de fibra de vidrio
- ✓ Ladrillo: fábrica de ladrillo de 11,5 cm de espesor tipo gero.
- ✓ Enfoscado de mortero hidrófugo de 15mm de espesor
- ✓ Aislamiento: no hidrófilo de 140 mm
- ✓ Trasdosado autoportante con aislamiento de 65 mm

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 ⁽⁸⁾		R1	3	1/(0,42+R _{AT})	52 [53]	47 [48]	157 [169]
		R3 o B3	5				

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:

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- refuerzo del revestimiento exterior con 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.- Cubiertas4.1.1. 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

- ☐ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

- ☐ hormigón en masa
- ☒ **mortero de arena y cemento**
- ☐ hormigón ligero celular
- ☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
- ☐ hormigón ligero de arcilla expandida
- ☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
- ☐ hormigón armado HA -25
- ☐ arcilla expandida en seco
- ☐ placas aislantes
- ☐ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
- ☐ chapa grecada
- ☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente

1,5 % (02)

Aislante térmico (03)

 Material **Poliestireno extruido**

 espesor **20 cm**
Capa de impermeabilización (04)

- ☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- ☐ Lámina de oxiásfalto
- ☒ **Lámina de betún modificado con elastómeros**
- ☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- ☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- ☐ Impermeabilización con poliolefinas
- ☐ Impermeabilización con un sistema de placas

doble

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: $S_s =$

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. 2.- Recogida y evacuación de residuos

Ámbito de aplicación

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

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

En el edificio que nos ocupa no es productor de residuos orgánicos, sino que únicamente se producen los residuos propios de la limpieza del edificio y materiales reciclables (principalmente papel y lastas o plásticos derivados del consumo esporádico de refrigerios.

Para ello se ha habilitado un cuarto destinado al almacenamiento de estos residuos con una superficie de 4,50 m².

4. 3.- Calidad del aire interior

Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2 Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Dado que nos encontramos ante un edificio de uso docente la exigencia aplicable es el cumplimiento del RITE que queda justificado en la memoria de calefacción.

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 sin grupo de presión.

La red constará de los elementos habituales:

- ✓ Acometida: El abastecimiento general al edificio se resuelve desde la calle Tambor de Hojalata. La acometida discurre enterrada por el vial público 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 diferentes 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 aulario, cuyo punto de demanda es únicamente los cuartos de limpieza, se produce mediante un termo eléctrico.

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 alimenta desde la red pública que discurre por la calle Salvador Allende. El contador se aloja en el monolito que se encuentra junto al acceso existente en la parcela. Desde el contador parte la red enterrada que discurre hasta el edificio.

Acometida:

La acometida 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.

En el caso que nos ocupa no contamos con grupo de presión ya que la presión de la red municipal garantiza el funcionamiento del edificio.

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.

En el caso que nos ocupa no contamos con reductor de presión.

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.

En el caso que nos ocupa no contamos con sistemas de tratamiento 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:

- 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.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales:

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

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

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se 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

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	12
	<input checked="" type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	20
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

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.

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 continua 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 discurran 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 discurran 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

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.

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

CO2 libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice 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.

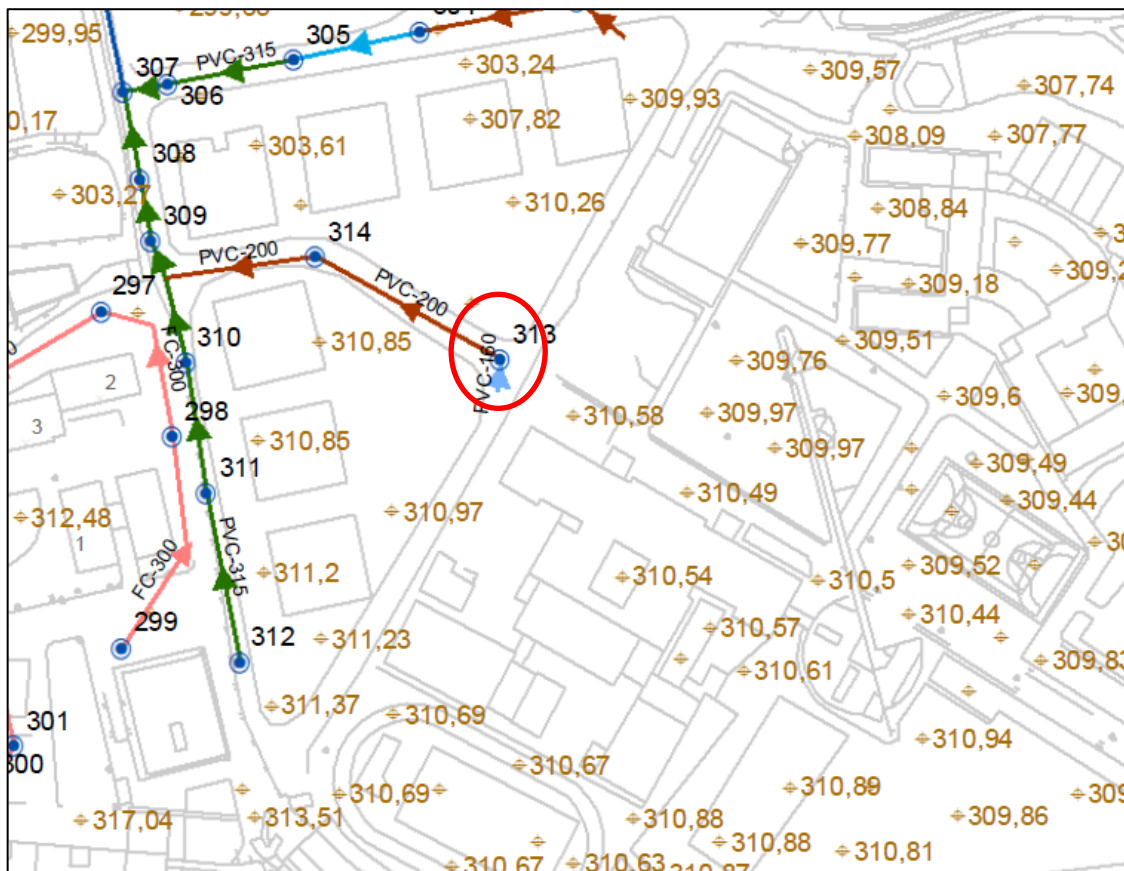
4 En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

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:

La red municipal de saneamiento a la que se conectará el edificio que ahora se proyecta discurre por la Calle Salvador Allende y cuenta con un colector mixto de pluviales y fecales de diámetro 160mm.



La evacuación de aguas pluviales y residuales del edificio se resuelve a través de una acometida, conecta con la red municipal de la calle Salvador Allende y recoge todas las agua fecales del edificio y las pluviales tanto del edificio como de los espacios exteriores.

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 del 2%.
- Red enterrada: se ejecutará con tubería de PVC liso de color teja, rigidez 4 kN/m² en zonas peatonales y 8 4 kN/m² en el aparcamiento y de unión por junta elástica. Se ejecutará con una pendiente del 2%.
- 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.
 - Colectores enterrados de red de fecales: pendiente 2 %
 - Colectores enterrados de red de pluviales: pendiente 2 %
 - Colectores colgados de red de pluviales: pendiente mínima 1,00 %
 - Colectores colgados de red de fecales: pendiente mínima 2,00 %

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 (Ø90 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 el edificio 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	
Lavabo		1	2	32
Bidé		2	3	32
Ducha		2	3	40
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero		3	-	40
Vertedero		-	8	-
Fuente para beber		-	0.5	-
Sumidero sifónico		1	3	40
Lavavajillas		3	6	40
Lavadora		3	6	40
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	-	100
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	-	100
(lavabo, inodoro y ducha)	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
3.600	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 UD 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)
Pendiente			
1 %	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	882	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 2% los ramales mixtos y de fecales y de un 1,20% los ramales de pluviales 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.

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.

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 atraviese 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 ser 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 discuriendo 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 + 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: 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, DnTA, 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.

Para el emplazamiento del edificio dentro del municipio de Alcañiz que carece de mapa de ruido, se 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 alternatively 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 SECUNDARIA
ZONIFICACION	
Unidades de Uso	Aulas, talleres y despachos
Recintos protegidos	Aulas Despachos
Recintos habitables	Servicios Generales Talleres
Recintos no habitables	Almacenes Oficios
Recinto de instalaciones	Cuartos de instalaciones
Recinto de actividad	Ascensor

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.- CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr}, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- a) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr}, en dB;
- f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.;

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

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.

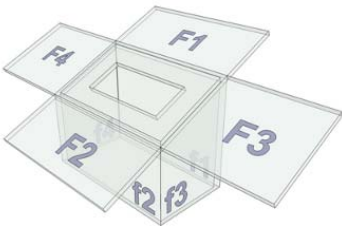
Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

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, diciembre 2021

Fdo. Jesús Marco Llombart

K.3 Fichas justificativas del método general de la absorción acústica mediante método de cálculo.

Proyecto	AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL. FASE 1. ALCAÑIZ	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATÓPICA, SLP	
Fecha	ABRIL 2022	
Referencia	CUBIERTA	

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)	I_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	62		182
Sección Flanco F1	62	8.47	182
Sección Flanco F2	62	8.47	182
Sección Flanco F3	62	7.5	182
Sección Flanco F4	62	7.5	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)	I_i (m)	m_i (kg/m²)
Sección Separador	62		182
Pared f1	29.64	8.47	50
Pared f1	29.64	8.47	300
Pared f3	26.25	7.5	55
Pared f4	26.25	7.5	55

Huecos en el separador

	S (m²)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios	Hueco 1	0	32	34
	Hueco 2	0	-	-
	Hueco 3	0	-	-
	Hueco 4	0	-	-

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)	36	30	CUMPLE

Proyecto	AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL. FASE 1. ALCAÑIZ	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATÓPICA, SLP	
Fecha	ABRIL 2022	
Referencia	FACHADAS	

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	26,25		200
Sección Flanco F1	29,64	8,47	200
Sección Flanco F2	29,64	8,47	200
Sección Flanco F3	29,64	8,47	200
Sección Flanco F4	29,64	8,47	200
			R_{Atr} (dBA)
Sección Separador			48
Sección Flanco F1			48
Sección Flanco F2			48
Sección Flanco F3			48
Sección Flanco F4			48

Características técnicas del recinto 2

Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	Volumen	180.6
	Soluciones Constructivas		
Sección Separador	LP 115 + RM + AT + YL 15 (valores medios)		
Suelo f1	L_Capa compresion 300 mm		
Techo f1	L_Capa compresion 300 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	26,25		200
Suelo f1	62,00	8,47	459
Techo f1	62,00	8,47	459
Pared f3	26,25	8,47	44
Pared f4	26,25	8,47	44
			R_{Atr} (dBA)
Sección Separador			48
Suelo f1			52
Techo f1			52
Pared f3			45
Pared f4			45
			Δ R_{Atr} (dBA)
Sección Separador			
Suelo f1			3
Techo f1			-
Pared f3			7
Pared f4			7

Huecos en el separador

	S (m²)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	Δ R_{Atr} (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios	Hueco 1	14,35	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

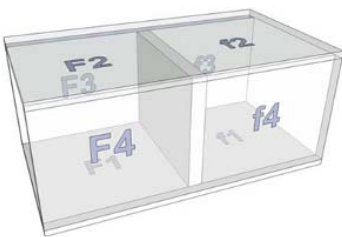
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6.4	11.5	6.4
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6.4	11.5	6.4
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (or	16.6	-2.2	16.6
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (or	16.6	-2.2	16.6

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{2m,nT,Atr} (dBA)	38	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	AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL. FASE 1. ALCAÑIZ	
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA, SLP	
Fecha	ABRIL 2022	
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	L_Capa compresion 300 mm						
Techo F2	L_Capa compresion 300 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	26,25		44	52	-	10	
Suelo F1	62,00	7,50	459	57	71	5	30
Techo F2	62,00	7,50	459	57	71	0	5
Pared F3	29,64	8,47	45	55		-	-
Pared F4	29,64	8,47	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	L_Capa compresion 300 mm						
Techo f2	L_Capa compresion 300 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	26,25		44	52	-	-	
Suelo f1	62,00	7,50	459	57	71	5	27
Techo f2	62.00	7,50	459	57	71	-	-
Pared f3	29.64	8,47	45	55		-	-
Pared f4	29.64	8,47	189	48		5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta

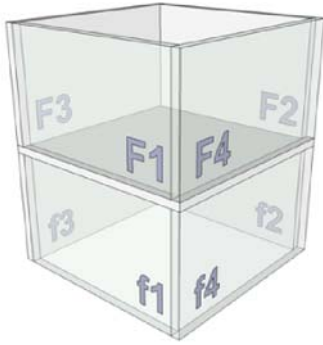
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

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	-3.7	17.9	17.9
Separador - Techo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	-3.7	17.9	17.9
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)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	23	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	26	65	CUMPLE

Proyecto	AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL. FASE 1. ALCAÑIZ
Autor	ARQUITECTURA METROPOLITANA ATOPICA, SLP
Fecha	ABRIL 2022
Referencia	RECINTOS SUPERPUESTO: 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	L_Capa compresion 300 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)	I _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	62,00		459	57	71	5	27
Pared F1	29,64	8,47	189	48	71	5	-
Pared F2	29.64	8.47	284	49	71	9	-
Pared F3	26,25	7,50	284	49		9	-
Pared F4	26,25	7,50	284	49		9	-

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	L_Capa compresion 300 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	62,00		459	57	71	-	-
Pared f1	29.64	8,47	189	48	71	5	-
Pared f2	29.64	8.47	284	49	71	9	-
Pared f3	26,25	7,50	284	49		9	-
Pared f4	26,25	7,50	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

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)	17.7	13.9	13.9
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	8.4	7.9	7.9
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	8.4	7.9	7.9
Separador - Pared	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	8.4	7.9	7.9

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	36	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	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>	AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL		<i>Situación</i>	CALLE SALVADOR ALLENDE. ALCAÑIZ. IES-CPIFP BAJO ARAGÓN. ALCAÑIZ	
<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
<i>Art. 16. Edificios de uso publico</i>	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
<i>Art. 18. Edificios de uso publico</i>	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 m ²	
	Comercial de 100 a 500 m ²	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	Gálbo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm				250x150
	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 círculo 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.				SÍ
	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				≤ 120 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				No aplicable
	En edificios públicos: rampa, ascensor ó sistema de elevación autónomo				Ascensor
	Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras				SÍ



1.2.4.- Rampas	Escaleras de ancho > 240 cm con barandilla intermedia	No hay
	Ancho útil en lugares de uso público ≥ 120 cm	170 cm
	Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm	H=28 cm T= 18,33
	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
	Dos pasamanos en tramos inclinados	No hay
	Ancho útil para tráfico	No hay
	Pendiente máxima en exteriores $\leq 8\%$, interiores 11%	No hay
	Longitud del tramo ≤ 10 m	No hay
	Longitud de mesetas horizontales en tramos rectos ≥ 120 cm	No hay
	Idem en cambios de dirección superiores a $90^\circ \geq 150$ cm	No hay
	Pendiente transversal máxima 2%	No hay i
	Pavimento especialmente antideslizante	No hay
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 ESPECÍFICAS	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2	proyecto
2.1. ESTACIONAMIENTOS:		
2.1.2.- Dotación	1 plaza accesible / 40 plazas o fracción	No hay
2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible	No hay
2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible ≥ 330 cm	No hay
	Si en lado del conductor hay 120 cm libre a lo largo de la plaza, ancho ≥ 250 cm	No hay
2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical	No hay
2.2. ASEOS:		
2.2.1.- Dotación	Dotación mínima: 1 cada 5 ó fracción para cada sexo	Sí
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	Sí
	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:		
2.3.1.- Dotación	Si hay vestuarios: zona reservada y señalizada para personas con movilidad reducida	Sí
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	Sí
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: a) <i>Mostrador</i>	Accesible para atención a público: Longitud ≥ 100 cm con una altura ≤ 80 cm	Sí
	Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible	No hay
b) <i>Cabina de teléfono</i>	Accesible si la altura de todos sus elementos ≤ 140 cm y con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm	No hay
c) <i>Mesa</i>	Tablero entre 70 y 80 cm del suelo	No hay
2.4.2.- <i>Dotación</i>	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, diciembre 2021

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: Edificio: AULARIO DE FORMACIÓN PROFESIONAL EN EL IES-CPIFP BAJO ARAGÓN DE ALCAÑIZ.

- 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 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 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
	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. 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	Balastro de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

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 de reforma y en ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos:

En el caso de las actuaciones en los espacios exteriores de 40 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 el caso de las actuaciones en los espacios interiores se ha considerado 10 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 (m²)	1.789,38
Volumen de residuos (S x 0,20)	358

Tierras procedentes de la excavación con residuos impropios (100%)	2.352,80 m3
---	--------------------

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:

RESIDUOS PROCEDENTES DE LA EDIFICACIÓN

Anexo I: escombros					
1. Escombros limpio			M3	Densidad/m3	Toneladas
Sólo pétreo con densidad >1,2	Tierras no limpias	Tierras con escombros	2352,80	1,8	6329,21
	Productos de demolición	Hormigón	28,90	2,3	66,47
		Muros carga	0,00	1,8	0
		Tabiques ladrillo (sin yesos)	35,46	1,5	53,19
		Pavimentos cerámicos	10,20	1,8	18,36
2. Escombros mixto					
Pétreos de densidad <1,2 Mezclado con densidad >0,8	Productos de demolición	Asfaltos	1,50	1,3	1,95
		Tabiques ladrillo (con yesos)	49,87	1,2	59,844
		Vidrios dobles	3,20	1,2	3,84
		Carpinterías de aluminio	2,35	2,7	6,345
	Escombros de la obra	Restos de ladrillos, morteros, yesos...	133,50	1,2	160,2
3. Escombros sucio					
Cualquiera con densidad <0,8	Escombros de la obra	Maderas	8,50	0,6	5,1
		Tabiques de yeso laminado	47,86	0,4	19,144
		Falsos techos	34,3	0,2	6,86
		Desbroces/limpiezas	145,5	1,6	232,8
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Restos de cables, láminas asfálticas, envases...	12,10	0,8	9,68
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Restos de aislantes...	10,25	0,6	6,15
3. Densidades <0,4	Residuos de la obra	Basuras comunes	7,77	0,2	1,554
Anexo I: peligrosos					
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Contaminados con sustancias peligrosos	0,50	1,5	0,75
	Productos de demolición	Uralitas y tuberías fibrocemento con amianto	0,50	1,2	0,60
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Aislantes con amianto, maderas con fungicidas	0,50	0,6	0,30
3. Densidades entre 0,2 y 0,4	Residuos de la obra	Envases de aditivos...	1,25	0,3	0,375
4. Densidades <0,2	Residuos de la obra	Resto	0,95	0,2	0,19

1. Escombros limpios					
Sólo pétreo con densidad >1,2	Tierras no limpias	Tierras con escombros	2352,80	1,8	4235,04
	Productos de demolición	Hormigón	148,00	2,3	340,4

		Muros carga	2,30	1,8	4,14
		Tabiques ladrillo (sin yesos)	9,60	1,5	14,4
		Pavimentos cerámicos	16,30	1,8	29,34
2. Escombros mixto					
Pétreos de densidad <1,2	Productos de demolición	Asfaltos	6,50	1,3	8,45
Mezclado con densidad >0,8		Tabiques ladrillo (con yesos)	8,50	1,2	10,2
		Vidrios dobles	2,90	1,2	3,48
		Carpinterías de aluminio	2,90	2,7	7,83
		
	Escombros de la obra	Restos de ladrillos, morteros, yesos...	63,52	1,2	76,224
3. Escombros sucio					
Cualquiera con densidad <0,8	Escombros de la obra	Maderas	16,80	0,6	10,08
		Tabiques de yeso laminado	2,28	0,4	0,912
		Falsos techos	34,3	0,2	6,86
		Desbroces/limpiezas	22	1,6	35,2
		
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Restos de cables, láminas asfálticas, envases...	15	0,8	12
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Restos de aislantes...	2,85	0,6	1,71
3. Densidades <0,4	Residuos de la obra	Basuras comunes	2,1	0,2	0,42
Anexo I: peligrosos					
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Contaminados con sustancias peligrosos	0,35	1,5	0,525
Productos de demolición: Uralitas y tuberías fibrocemento con amianto			0,35	1,2	0,42
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Aislantes con amianto, maderas con fungicidas...	0,50	0,6	0,30
3. Densidades entre 0,2 y 0,4	Residuos de la obra	Envases de aditivos...	0,95	0,3	0,285
4. Densidades <0,2	Residuos de la obra	Resto	0,85	0,2	0,17

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 y 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.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		
x	Metales Mezclados 17 04 06	Reciclado	
x	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	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	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	
	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	Gestor autorizado RPs
	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

TIERRAS		TRATAMIENTO	DESTINO
x	Tierra y piedras (170504) distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	Revalorización/reciclaje	Gestor autorizado RNP's

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:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- e) Pliego de Condiciones
- f) 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.

			m3	Densidad (t/m3)	Toneladas	Tarifa 2020 (IVA excluido)	Coste					
Anexo I: escombros												
1. Escombros limpio			2352,80	1,8	4235,04	3,84	16.262,55					
Sólo pétreo con densidad >1,2	Tierras no limpias	Tierras con escombros										
	Productos de demolición	Hormigón						148,00	2,3	340,4	3,84	1.307,14
		Muros carga						2,30	1,8	4,14	3,84	15,90
		Tabiques ladrillo (sin yesos)						9,60	1,5	14,4	3,84	55,30
		Pavimentos cerámicos						16,30	1,8	29,34	3,84	112,67
2. Escombros mixto			63,52	1,2	76,224	5,87	447,43					
Pétreos de densidad <1,2 Mezclado con densidad >0,8	Productos de demolición	Asfaltos						6,50	1,3	8,45	5,87	49,60
		Tabiques ladrillo (con yesos)						8,50	1,2	10,2	5,87	59,87
		Vidrios dobles						2,90	1,2	3,48	5,87	20,43
		Carpinterías de aluminio						2,90	2,7	7,83	5,87	45,96
		5,87	-		
Escombros de la obra		Restos de ladrillos, morteros, yesos...										
3. Escombros sucio			16,80	0,6	10,08	8,79	88,60					
Cualquiera con densidad <0,8	Escombros de la obra	Maderas						2,28	0,4	0,912	8,79	8,02
		Tabiques de yeso laminado						34,3	0,2	6,86	8,79	60,30
		Falsos techos						22	1,6	35,2	8,79	309,41
		Desbroces/limpiezas								
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Restos de cables, láminas asfálticas, envases...	15	0,8	12	26,71	320,52					
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Restos de aislantes...	2,85	0,6	1,71	39,82	68,09					
3. Densidades <0,4	Residuos de la obra	Basuras comunes	2,1	0,2	0,42	49,87	20,95					

Anexo II: peligrosos							
1. Densidades >0,7	Residuos de la obra	Contaminados con sustancias peligrosos	0,35	1,5	0,525	121,43	63,75
Productos de demolición: Uralitas y tuberías fibrocemento con amianto			0,35	1,2	0,42	121,43	51,00
2. Densidades entre 0,4 y 0,7	Residuos de la obra	Aislantes con amianto, maderas con fungicidas...	0,5	0,6	0,30	192,42	57,73
3. Densidades entre 0,2 y 0,4	Residuos de la obra	Envases de aditivos...	0,95	0,3	0,285	231,83	66,07
4. Densidades <0,2	Residuos de la obra	Resto	0,85	0,2	0,17	427,03	72,60

Gastos de tramitación, gestión administrativa	0,02 % sobre el PEM de la obra	30,00
---	--------------------------------	-------

Costes de separación en obra, alquiler de contenedores	0,15-0,20 % sobre el PEM de la obra	180,00
--	-------------------------------------	--------

TOTAL OBRA	19.701,28
-------------------	------------------

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, diciembre 2021

El Productor de RCD

Gobierno de Aragón

Firmado:

