



## MEMORIA

### PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR

#### OFICINA PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD: PROYECTOS DE ARQUITECTURA

ARQUITECTA: OTILIA FLORIT DE VEGA

NOVIEMBRE / 2021

18043- P1

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN  
DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR**

**EMPLAZAMIENTO: AVENIDA GÓMEZ LAGUNA FINCA 60.19. ZARAGOZA.**

**PROMOTORES: VEOLIA SERVICIOS NORTE S.A.U.**

**ASOCIACIÓN DEPORTIVA ESTADIO MIRALBUENO EL OLIVAR**

---

**ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN**

<b>I. MEMORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>4</b>
1.1 AGENTES .....	4
1.2 INFORMACIÓN PREVIA Y CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.....	4
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES .....	5
1.4 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA.....	7
1.5 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	7
1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	8
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>	<b>9</b>
2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	9
2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL.....	10
2.3 SISTEMA ENVOLVENTE .....	11
2.4 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN .....	12
2.5 SISTEMAS DE ACABADOS.....	13
2.6 SISTEMAS DE INSTALACION SANEAMIENTO.....	17
2.7 SISTEMAS DE INSTALACION DE RIEGO .....	18
2.8 SISTEMAS DE INSTALACION DE FONTANERÍA.....	19
2.9 SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....	21
2.10 SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN .....	21
2.11 SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....	21
<b>3. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....</b>	<b>23</b>
3.1 CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....	23
3.2 CTE-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	28
O. M. DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA .....	36
3.3 CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	38
3.4 CTE-HS SALUBRIDAD.....	49
3.5 CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....	102
3.6 CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA.....	129
<b>4. ANEJOS A LA MEMORIA.....</b>	<b>139</b>
4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	139
4.2 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN.....	147
4.3 INSTALACIÓN DE GRADERÍO .....	159



4.4	MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA .....	161
4.5	ANEXO LIDER Y CALENER.....	162
4.6	BARRERAS ARQUITECTÓNICAS .....	174
4.7	PLAN DE CONTROL .....	175
4.8	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	179

**II. PLANOS**

**III. PLIEGO DE CONDICIONES**

**IV. PRESUPUESTO**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN  
DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR**

**EMPLAZAMIENTO: AVENIDA GÓMEZ LAGUNA FINCA 60.19. ZARAGOZA.**

**PROMOTORES: VEOLIA SERVICIOS NORTE S.A.U.**

**ASOCIACIÓN DEPORTIVA ESTADIO MIRALBUENO EL OLIVAR**

---

**I. MEMORIA**

**1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**1.1 AGENTES**

**Promotores:**

VEOLIA SERVICIOS NORTE S.A.U.  
CIF A15208408  
Pol. Ind. PLAZA, Avd. Diagonal 14, nave 31  
50197 Zaragoza  
Tel. +34 976 10 60 93

ASOCIACIÓN DEPORTIVA ESTADIO MIRALBUENO EL OLIVAR  
CIF G50056480  
Calle Argualas 50  
50012 Zaragoza  
Tel. +34 976 30 63 36

**Redactora del proyecto:**

OTILIA FLORIT DE VEGA, arquitecta  
DNI 78497799H  
info@otiliaflorit.com  
Tel 617908977

**1.2 INFORMACIÓN PREVIA Y CONDICIONANTES URBANÍSTICOS**

El suelo sobre el que se pretende actuar está clasificado en el vigente Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad como SU, Suelo Urbano consolidado.

Los datos del equipamiento son:

Sistemas Espacios Libres y Equipamientos y Servicios  
Código: 60.19  
Grupo de uso: DEPORTIVO

Tipo de Sistema: Sistemas Locales  
Hoja de plano: I-17

La zona de actuación se centra en las siguientes parcelas catastrales:

3609151XM7130H0001BR: 5.762 m<sup>2</sup>  
3609150XM7130H0000PE: 34.323 m<sup>2</sup>

La zona de actuación queda delimitada al norte y este por la Acequia de la Almotilla, a sur por el polideportivo CDM Mudéjar y a oeste por la Av. Alcalde Gómez Laguna.

La parcela actualmente presenta un campo de fútbol de césped artificial, zona de vestuarios, y bar. Las instalaciones se encuentran delimitadas por un muro de cerramiento de bloque de hormigón.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIES

El objetivo de este proyecto es la construcción de dos nuevos campos de fútbol de hierba artificial y sus instalaciones auxiliares de vestuarios, así como la instalación de un graderío para un mínimo de 600 localidades.

El proyecto también contempla futuras actuaciones en fases posteriores para poder ampliar el graderío para incrementar su capacidad a 1000 espectadores y poderlo cubrirlo total o parcialmente.

La parcela es de forma irregular y tiene una topografía sensiblemente plana.

La parcela es de forma irregular y tiene una topografía sensiblemente plana.

Los nuevos campos serán: un campo de 1º regional con dos campos de fútbol siete en sentido transversal y un campo de 1º división femenino. Los 2 campos serán de césped artificial. Las superficies de hierba artificial apenas necesitan labores de conservación y mantenimiento y no tienen límites en cuanto al número de horas de uso siendo por tanto idóneas para campos de entrenamiento y con un grado intenso de utilización.

Todo ello se hará tomando como referencia las normas de proyecto y reglamentación de las NIDE "Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento" y en concreto la NIDE2 "CAMPOS GRANDES Y ATLETISMO: FUT Y FUT-7"

El terreno de juego se delimitará por barandilla metálica, con cantos y formas redondeadas.

Se realizará una urbanización perimetral con solera de hormigón a los campos para facilitar el acceso y garantizar su mantenimiento.

También se realizará una edificación de vestuarios para dar servicio a las instalaciones del campo de Fútbol. Estos vestuarios se realizarán junto al graderío del que se dotara al campo.

Los vestuarios se proyectarán en una sola planta baja, albergando en ella dos vestuarios de equipo, un vestuario de árbitros con dos zonas de servicios diferenciadas, un antepalco /

zona mixta, un cuarto de instalaciones y un almacén. También se instalarán unos aseos para el público del graderío.

Las superficies afectadas por la intervención son las siguientes:

**EDIFICACIÓN:**

**SUPERFICIES UTILES:**

**PLANTA BAJA:**

Instalaciones:	25,46 m <sup>2</sup>
Almacén:	24,94 m <sup>2</sup>
Vestíbulo Visitantes:	3,50 m <sup>2</sup>
Vestuario Visitantes:	43,34 m <sup>2</sup>
Vestuario Cuerpo Técnico:	21,18 m <sup>2</sup>
Despacho Árbitros:	11,27 m <sup>2</sup>
Vestuario Femenino:	11,37 m <sup>2</sup>
Vestuario Masculino:	11,37 m <sup>2</sup>
Antepalco/Zona Mixta:	35,28 m <sup>2</sup>
Vestuario Cuerpo Técnico:	21,18 m <sup>2</sup>
Vestíbulo Local:	3,50 m <sup>2</sup>
Vestuario Local:	43,34 m <sup>2</sup>
Aseo Masculino:	24,94 m <sup>2</sup>
Aseo Femenino:	25,46 m <sup>2</sup>
<b>Superficie Útil Planta Baja:</b>	<b>306,13 m<sup>2</sup></b>

**SUPERFICIES CONSTRUIDAS:**

**PLANTA BAJA: 349,34 m<sup>2</sup>**

**URBANIZACIÓN: 17.556,85 m<sup>2</sup>**

**Superficies de los nuevos campos de fútbol:**

**FÚTBOL 1ª DIVISIÓN**

DIMENSIONES DEL CAMPO SIN BANDAS EXTERIORES: 105 x 68m

DIMENSIONES DEL CAMPO CON BANDAS EXTERIORES: 120 x 80m

**FÚTBOL REGIONAL**

DIMENSIONES DEL CAMPO SIN BANDAS EXTERIORES: 90 x 50m

DIMENSIONES DEL CAMPO CON BANDAS EXTERIORES: 95 x 53m

**FÚTBOL 7 (DOS CAMPOS EN TRANSVERSAL AL CAMPO DE REGIONAL)**

DIMENSIONES DEL CAMPO SIN BANDAS EXTERIORES: 50 x 30m

**1.4 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

Se adjunta estudio geotécnico realizado en el emplazamiento de la edificación

**1.5 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

El Presupuesto de Ejecución Material estimado de las obras asciende a la cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS SESENTA MIL QUINIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (1.260.504,20 €), que con los gastos generales y el beneficio industrial resulta un presupuesto de contrata sin IVA de UN MILLÓN QUINIENTOS MIL EUROS (1.500.000,00 €)

Se estima el plazo de ejecución de las obras en 8 MESES.

## 1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

### Seguridad:

- DB-SE Seguridad estructural: De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- DB-SI Seguridad en caso de incendio: De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad: De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

### Habitabilidad:

- DB-HS Salubridad: Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- DB-HR Protección frente al ruido: De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico: De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

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



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Las principales características constructivas pueden apreciarse en los planos, medición y presupuesto y en los datos siguientes:

### 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### **Cimentación vestuarios.**

Zapatas de pilares formadas por Hormigón armado HA-30 N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (según documentación gráfica.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

Hormigón en masa para hormigonado de limpieza HA-30 N/mm<sup>2</sup> y, consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente agresivo elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, pozos y arquetas de saneamiento, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ EHE y CTE-SE-C.

Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con fibra de polipropileno a razón de 0,9 kg./m<sup>3</sup> y mallazo 15x15x6, encofrado en las caras que sean necesarias, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

Lámina de polietileno 200 MICRAS G800 MQ0 incluso solapes, totalmente instalado, i/medios auxiliares.

Hormigón armado HA-30 N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (según documentación gráfica.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

#### **Cimentación campo de futbol.**

Dado de hormigón para cimentación de porterías, de 0,50x0,50x0,50 m, incluso excavación, vainas de anclaje, relleno perimetral y carga y transporte de sobrantes

Dado de hormigón para cimentación de porterías, de 0,20x0,20x0,30 m, incluso excavación, vainas de anclaje, relleno perimetral y carga y transporte de sobrantes a vertedero.

Dado de hormigón de 0.70x0.70x0.70 m para cimiento del soporte metálico de las redes de contención de balones, incluso excavación, vainas de anclaje, relleno perimetral y carga y transporte de sobrantes a vertedero.

Dado de hormigón armado de 0.60x0.60x1.0 m, para cimiento de marcador electrónico, incluso excavación.

Cimentación de baculo de 2,00x2,00x2,00 a base de hormigón armado HA-25/B/20/IIa con acero B-500-S, incluyendo excavación, perfilado y limpieza en terrenos de consistencia media y retirada de material sobrante.

Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra o central, i/vertido, encofrado y desencofrado y armado con fibras, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

## 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

### Estructura.

Estructura Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura monocapa, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 450x450 y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y longitud total según planos. Trabajado y montado en taller. Incluso taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje (Según planos de estructura)

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 18 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y longitud total según planos. Trabajado y montado en taller. Incluso taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje (Según planos de estructura)

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y longitud total según planos. Trabajado y montado en taller. Incluso taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje (Según planos de estructura)

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y longitud total según planos. Trabajado y montado en taller. Incluso taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje (Según planos de estructura)

Dintel de hueco, formado por chapa galvanizada de 25 cm. de ancho y 4 mm. de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3, con protección monocapa y lacados en color de la carpintería, soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y montada. Según normas NTE y CTE-DB-SE-A

### **2.3 SISTEMA ENVOLVENTE**

#### **Cubierta.**

Cubierta formada por panel de chapa de acero tipo Panel de cubierta EASY BOARD 3GR/5GR de Hiansa o similar en color Rojo Baztán, en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano con una densidad de 40 Kg/m<sup>3</sup>). con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales y frente de toda la cubierta, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11.

#### **Cerramientos.**

La fachada está formada por Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m<sup>3</sup>. de dosificación y armaduras según normativa, más trasdosado autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 15 mm. de espesor con un ancho total de 85 mm., con aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares.

## Aislamientos

Suministro e instalación de aislamiento térmico, panel de lana de roca desnudo de 80 mm. de espesor conductividad térmica 0,031 W/(mK), Rocdan 80 SA.

Aislamiento térmico de cámaras de aire con planchas rígidas de espuma de poliestireno expandido, conductividad térmica 0,037 W/(mK), machihembradas tipo III, de 40 mm..

Aislamiento térmico de techos y forjados de cubierta colocado por el interior con plancha de poliestireno expandido de 80 mm de espesor, conductividad térmica 0,037 W/(mK), incluso adhesivo al forjado, listas para acabado posterior (guarnecidos, enlucido, etc.)

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 500$  kPa, conductividad térmica 0,029 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una losa de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

## Impermeabilizaciones

Tratamiento impermeabilizante contra la capilaridad en arranques de fábrica de ladrillo u hormigón, aplicando 2 capas de impermeabilizante hidráulico Tecmadry sobre base regularizada de mortero.

Impermeabilización realizada con revestimiento elástico a base de copolímeros estireno-acrílicos en emulsión acuosa, formado por capa de imprimación con revestimiento elástico, diluido en la proporción de tres partes en volumen de Revestidan por una de agua, una capa de revestimiento elástico Revestidan (sin diluir), malla de fibra de vidrio de 64 g/m<sup>2</sup> y otras capa del mismo revestimiento elástico, sin diluir (según la norma UNE 53-413 y UNE 53-410).

Impermeabilización constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; lámina asfáltica de betún elastómero Esterdan 30 P elastómero, (tipo LMB-30-FP) de poliéster (fieltro no tejido de 160 gr/m<sup>2</sup>), totalmente adherida a la cimentación con soplete.

## 2.4 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

### Tabiquería.

Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 15 mm. de espesor WR (hidrofugado) con un ancho total de 100 mm., sin aislamiento. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas,

anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.

Trasdosado autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por la cara externa una placa de yeso laminado de 15 mm. de espesor WR (hidrofugado) con un ancho total de 85 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos.

## 2.5 SISTEMAS DE ACABADOS

### Falsos Techos

Falso techo registrable de placas de yeso laminado en placa vinílica normal (N) blanca de 60x60 cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, terminado, s/NTE-RTP-17.

Techo continuo Hispalam tipo Omega, formado por una estructura a base de maestras de chapa galvanizada separadas 600 mm. entre ellas, ancladas directamente al forjado, sobre las cuales se atornilla una placa de yeso laminado PLADUR tipo N de 13 mm. de espesor ANTIHUMEDAD, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido tratamiento y sellado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/NTE-RTC.

Falso techo de lamas de aluminio lacado liso de 300 mm. en color similar a la cubierta, suspendidas de perfilería lacada vista, i/p.p. de remates, piezas especiales, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m<sup>2</sup>.

### Pavimentos.

Recrecido del soporte de pavimentos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, maestreado.

Solado de gres porcelánico prensado rectificado (Bla- s/UNE-EN-67), en baldosas en 30x60 cm gris, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 s/12004 Cleintex porcelánico blanco, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Texjunt Borada blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2.

Pavimento de pintura epoxi en base acuosa, consistente en dos capas de pintura (rendimiento 0,450 kg/m<sup>2</sup>.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC.

### Carpintería interior.

Puerta de paso con bastidor en cuatro cantos en pino país y tablero DM de 19mm. a cada cara. Terminación de hoja y cantos lacada en blanco. CERCO VISTO macizo de DM, sobre precerco embutido en tabique, grueso de tabique de 80 a 120mm. HERRAJES incluidos: manillas ACERO INOX MATE.

Puertas formadas por tablero compacto estratificado de resinas fenólicas, ignífugo, hidrófugo y antibacteriano, de 13 mm. de espesor, en color a elegir por la D.F., incluso, manivelas curvadas y bisagras en acero inoxidable o guías en caso de apertura corredera, material de anclaje, cierres con muletillas con indicador de cierre.

Formación de mamparas formadas por tablero compacto estratificado de resinas fenólicas, ignífugo, hidrófugo y antibacteriano, de 13 mm. de espesor, en color a elegir por la D.F., patas de 15 cm. de acero inoxidable regulables, p.p. de ayudas para descarga y montaje.

#### **Carpintería exterior.**

Carpintería de aluminio, con rotura de puente térmico mayo de 12 mm, en ventanas con hojas fijas y hojas batientes (Según Planos), junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,3 W/(m<sup>2</sup>K); de aluminio lacado con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, instalada sobre precerco de aluminio, marco, cerco, acristalamiento con vidrios 6/9/6 doble bajo emisivo >3 w/mk. sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares.

Puerta de entrada practicable de 1 hoja ciega de composición mixta de 95x220 cm de medidas totales, exterior de aluminio lacado e interior panelado en laminado de alta presión., compuesta por cerco, hoja de panel sandwich con aislamiento interior, resbalón con cerradura y manilla ambos lados, cremona con cuadro puntos de cierre y tres bisagras, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares.

#### **Cerrajería.**

Barandilla de estructura metálica formada por pasamanos de tubo circular, codos y T para cierre perimetral de campo.

#### **Terminaciones interiores.**

Pintura plástica color mate-sedoso tipo Mate uno, interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-30 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas entre apróx. 63 y

340 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 641 micras secas totales. Incluso certificado de resistencia acreditado por laboratorio.

### **Equipamiento vestuarios.**

Barra de apoyo doble, abatible de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 75 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico en baño de 1640 W. con carcasa de acero inoxidable acabado satinado o brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

Dispensador de papel higienico, rollo industrial 250/300 m., cuerpo de acero inoxidable AISI 304 de 0,8 mm. espesor acabado brillante, con mecanismo de cierre anti-vandalico y visor de contenido, eje de diametro 45 mm. y dimensiones diametro 250x125 mm. incluso colocacion.

Suministro y colocación de banco Estructura soldada en acero inoxidable. Asiento: 2 lamas fenólicas de cantos redondeados con espesor de 13 mm. Pies plásticos de apoyo sobre el suelo. Tornillos ocultos de inox El modelo deberá ser aprobado por DF

Suministro y colocación de perchero fenólico con perchas de acero inoxidable. Completamente instalado. El modelo deberá ser aprobado por DF

Taquilla para vestuario en aglomerado de resinas sintéticas fenólicas de medidas 1,85x0,5x0,3 m., con una puerta, formada por estructura soporte en aluminio de color blanco, laterales, techo y suelo en panel de resinas sintéticas termoestables de color blanco, puerta en panel de resinas sintéticas de 13 mm. de espesor en color a elegir, cantos redondeados por las 4 esquinas, bisagras, cerradura de latón inoxidable, tubo percha, compás guía en acero inoxidable y topes de goma, colocada.

Partida compuesta por:

- Vinilo adhesivo en las 10 puertas indentificativas, incluso diseño gráfico, máx 40% superficie de la puerta. Totalmente instalado.
- Lona serigrafiada para señalética

Espejo plateado realizado con un vidrio Planilux de 5mm plateado por su cara posterior, incluso canteado perimetral, material auxiliar de anclaje y taladros.

Espejo reclinable especial para minusválidos, de 68x60 cm. de medidas totales, de nylon fundido, dotado de estribo especial de soporte en aluminio, para conseguir la inclinación precisa para su uso, instalado.

Amaestreado de llaves de todas las puertas según requerimientos de la instalación.

### **Equipamiento campos.**

Suministro y colocación de juego de banderines abatibles de córner.

Suministro y colocación de juego de porterías fijas para fútbol 11 con arquillos traseros, dimensiones interiores 7,32 m x 2,44 m, fabricadas en aluminio extrusionado, incluso anclajes de PVC y redes de nylon.

Suministro e instalación de marcador electrónico MEFUTUR 2L o similar, con funciones de tiempo de juego, puntuación local/visitante y función de horario, incluso estructura de anclaje de acero galvanizado pintada y conexión eléctrica completa.

Poste metálico de protección de fondos para balones de 6 m. de altura.

Red de fondo fija para protección de porterías de malla de nylon con cuadrícula de 100 x 100 mm , con bandas de PVC con doble costura, elementos de culpa, cable de acero antigiratorio, tensores, perrillos, incluso montaje y colocación

Suministro y colocación de banquillo de suplentes cubierto para 12 plazas. Incluso anclaje a suelo.

### **Césped artificial.**

Césped artificial 60 mm. El sistema se compone de hilo de polietileno monofilamento sección diamante, inofensivo para el medioambiente, estabilizado a los rayos UV con un decitex de 13000 DtexEl hilo cuenta con un corte/sección de 1.20mm±5% de anchura y 345µm, ±5%. El color es bicolor (verde campo y verde lima), los colores de los marcajes en blanco, amarillo y azul réflex. Estabilidad UV conforme a DIN 53387 6000 horas W.O.M test. La altura de la fibra es de 60mm±10%, largura total del hilo 62mm±10%, peso total2520gr/m2±10%, en galga 5/8", con unaspuntadas/ml de 150±10%, puntadas/m2 de 8.190 ±10% y número de hilos/m2 de 98280 ±10%. Posteriormente en la instalación la cual es flotante sobre sub base estabilizada, se rellena con arena de sílice en granulometría 0,5-1mm con un 80% de forma redonda en una cantidad approx. de 15kgs/m2 y con relleno de SBR con granulometría de 0,8-2,5mm en una cantidad Céspedapprox. artificialde 17kgs/m260 mm.

Lamina impermeabilizante sobre cama de zahorra para alojar base elastica de 0,5 mm de polietileno, incluso p.p se solapes completamente colocada.



## 2.6 SISTEMAS DE INSTALACION SANEAMIENTO

### Instalación de saneamiento

#### Urbanización y campos

Servicio de conexión general desde punto de conexión designado a campos y urbanización.

Tubería de PVC corrugada para saneamiento de 200 y 300 mm de diámetro nominal, instalada en zanja sobre cama de arena no incluida.

Arqueta arenoso de hormigón polímero, colocada en la canaleta de recogida de aguas pluviales, provista de rejilla galvanizada y cestilla extraíble, incluso tubo de PVC de 110 mm para conexión sifónica con la red de saneamiento. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, relleno perimetral posterior, y retirada a vertedero de las tierras extraídas. Incluso excavación, carga y transporte al vertedero.

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm. de diámetro interior y de 3,15 m. de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m. de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m. de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm. de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Conexion general a red interior con tuberia corrugada de 300 y formacion de arqueta de 80 x 80 cm y profundidad variable a derivacion general distancia maxima 10 m, incluso p.p. de medios auxiliares y de seguridad.

Suministro y colocacion de canaleta de recogida de aguas, construida en hormigón polímero, con rejilla superior de acero galvanizado B-100 para trafico ligero, tipo N-100 de ACO SPORT o similar. Rellena su cimentación con hormigón HM-20, incluso tornilleria, totalmente terminada, con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.

#### Vestuarios

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Tubería de PVC corrugada para saneamiento de 200 mm de diámetro nominal, instalada en zanja sobre cama de arena no incluida.

### **Instalación de abastecimiento.**

#### **Vestuarios**

Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión electrosoldables y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.

Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

## **2.7 SISTEMAS DE INSTALACION DE RIEGO**

Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión electrosoldables y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.

Arqueta con tapa de polietileno de alta densidad de estructura alveolar, para alojamiento de válvulas y electroválvulas

Circuito de alimentación de electroválvula realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp7, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento RZ1-k 0,6/1kV, en sistema monofásico (fase y neutro), en montaje enterrado, instalada, transporte, montaje y conexionado, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

Conjunto de automatización compuesto por programador incluyendo 1 módulo de 4 zonas. Incluso pp de accesorios y pequeño material. Medida la unidad instalada y probada.

Electrovalvula en cañón emergente.

Suministro, colocación y puesta en ejecución de ASPERSOR EMERGENTE sectorial de retorno lento

Arqueta de registro de 100x100 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo o prefabricada de hormigón, i/solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> en caso de ser necesaria y tapa de hormigón armado o fundición. Incluso excavación, carga y transporte al vertedero.

Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión electrosoldables y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.

Acondicionamiento de depósito existente, según información aportada, como alimentación de red de riego de campos.

Ejecución de arqueta depósito de decantación

Grupo de presión (Bombas) para red de riego y abastecimiento, incluso instalación eléctrica conectada con el equipo programador de riego, conexiones hidráulicas, valvulería, piezas especiales, colocado en el interior del depósito de regulación, totalmente instalado y probado.

## **2.8 SISTEMAS DE INSTALACION DE FONTANERÍA**

### **Aparatos sanitarios**

Ilnodoro especial para movilidad reducida de porcelana vitrificada blanca de salida vertical, modelo ACCESS de Roca o similar equivalente, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando.

Lavabo especial para movilidad reducida, de porcelana vitrificada en color blanco, modelo ACCESS REF: A327230000 de ROCA o similar equivalente, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Lavabo de porcelana mural MERIDIAN REF: A325241000 de ROCA o similar equivalente, de 65x46x15 cm., colocada sobre soportes de acero inoxidable mate, grifería con pulsador temporizado, modelo INSTANT REF: A5A4277C00 de ROCA de repisa para lavabo con pulsador y limitador de

caudal, sifón cromado, incluso llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Inodoro de porcelana vitrificada blanco VICTORIA Ref: A342395000 / A34139X000 / A801B6000B de ROCA o similar equivalente, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando.

Ducha In Situ formada por grifería con pulsador cromado, con grifo para superficie y alcachofa antivandálica orientable en pared, en acero inoxidable, instalado y funcionando. Modelo Presto 65 o similar

### **Instalación de fontanería de vestuarios**

Tubería de PVC de 40, 50, 63, 90, 110, 125 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 16 kg/cm<sup>2</sup>, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías multicapa Uponor Unipipe PERT-AL-PERT para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor M-Fitting para su conexión, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.

Instalación de fontanería para un inodoro realizada con tuberías multicapa Uponor Unipipe PERT-AL-PERT para la red de agua fría, utilizando el sistema Uponor M-Fitting para su conexión, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453, de diámetro 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.

Instalación de fontanería para una ducha realizada con tuberías multicapa Uponor Unipipe PERT-AL-PERT para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor M-Fitting para su conexión, con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagüe y bote sifónico, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.

Instalación de fontanería para un urinario realizada con tuberías multicapa Uponor Unipipe PERT-AL-PERT para la red de agua fría y o similar equivalente a criterio de la DF, incluso p.p. de bajante de PVC serie B, UNE-EN-1453, de diámetro 110 mm. y manguetón de enlace para el urinario, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. s/CTE-HS-4/5.

## **2.9 SISTEMAS DE INSTALACION CONTRA INCENDIOS**

### **Medios de extinción**

Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

Pictograma normalizado según SIA para la señalización de elementos accesibles, itinerarios accesibles, salidas accesibles, etc. Incluso tornillería para anclaje a pared. Totalmente instalada.

Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en PVC rígido de 1 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada.

## **2.10 SISTEMAS DE INSTALACION DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

Conexión general desde punto de conexión designado a campos y urbanización, incluyendo cuadro y servicio de protección (pías, diferenciales, MGA, CGS...) a una distancia no mayor de 50m. y cableado y red de tierra según normativa.

Instalación de iluminación de los nuevos campos de fútbol: Proyector tipo led AAA-WS250RS de 1550 W WS 250 RS 5000k 400V AAA-LUX, Sistema de control y regularización AAA-840404 CONTROL BOX 2.0, Columna de sección piramidal de 12 m de altura incluso anclajes y pernos, completamente instalada.

Instalación eléctrica completa de vestuarios según proyecto eléctrico específico.

## **2.11 SISTEMAS DE INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Instalación completa de ventilación del conjunto del edificio mediante conductos y rejillas de impulsión y extracción de aire, cabina extractora, recuperador y red de ventilación forzada de baños con cabina de extracción temporizada independiente. Según separata de instalación de ventilación.

Instalación completa de climatización formada por fancoils según cálculo de potencia calorífica necesaria proporcionada por el instalador, conexiados a sistema de producción formado por caldera de pellet de 100 Kw, incluso chimenea de humos y termo acumulador de 1000 litros, llaves termostáticas, incluidos termostatos compatibles, montada y funcionando. Según anexo de instalación de climatización.

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 3.1 CTE-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

##### Objeto y aplicación

Se realizan una edificación de vestuarios para dar servicio a las instalaciones del campo de Fútbol, estas se han planteado teniendo en cuenta una ampliación de las mismas en el futuro.

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

##### SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

siendo  
Ed valor de cálculo del efecto de las acciones  
Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

siendo  
Ed, dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Ed, stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

##### SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez

desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

### CTE- SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. - ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

#### Acciones permanentes

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

<i><b>ELEMENTOS</b></i>	<i><b>PESO</b></i>
Particiones	3KN/m
Fachadas	5KN/m
Solado	1KN/m <sup>2</sup>
Cubierta ligera	1KN/ m <sup>2</sup>

#### Acciones variables

Los valores característicos de sobrecarga de uso correspondiente a nuestro proyecto según tabla 3.1, serían:

Categoría de Uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme KN/m <sup>2</sup>	Carga concentrada KN
G Cubierta ligera	G1	0,4	1

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.



### Reducción de sobrecargas

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.3, para las categorías de uso A, B, C y D.

Para el dimensionado de un elemento vertical (pilar, muro), la suma de las sobrecargas de un mismo uso que graviten sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.3, para las categorías de uso A, B, C y D.

No aplicamos reducción de sobrecargas en el proyecto.

### Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Los elementos divisorios como los tabiques soportarán una fuerza horizontal igual a 0,4 KN/m, a cada lado del mismo.

### Viento

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, se puede expresar como:

$$Q_e = Q_b * C_e * C_p$$

En nuestro caso:

$Q_b = 0,5 \text{ KN/m}^2$  (presión dinámica del viento)

$C_e$  (Zona IV y 5,77 m altura) = 1,4 (coeficiente de exposición)

$C_p = 0,8$  (coeficiente eólico o de presión)

Luego se obtiene un valor de  $Q_e = 0,56 \text{ KN/m}^2$

### Acciones térmicas

Las variaciones de temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales produciendo tensiones.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

No existe en nuestro proyecto elementos continuos de más de 40m de longitud.

El cálculo de la acción térmica podría obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales en verano, invierno, dilatación y contracción.

La temperatura ambiente extrema de verano y de invierno, sería de 46 a 48°C en verano y -15°C en invierno (Según Anejo E figura y tablas E.1, E.2 para Zona 2)

Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C

Como temperatura de los elementos de la envolvente no directamente expuestos a la intemperie se pueden adoptar la media entre las de los dos casos anteriores.

### **Nieve**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \times S_k$$

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta = 1 para cubiertas con inclinación menor o igual a  $30^\circ$

$S_k$  valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal =  $0,5 \text{ KN/m}^2$  Según Tabla 3.8

Por lo que se obtiene una carga de nieve en proyección horizontal:  $q_n = 0,5 \text{ KN/m}^2$

### **Acciones Accidentales**

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. No se considera en nuestro proyecto.



Nota. Se adjunta ficha de CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN.

La ficha figura en la documentación gráfica de la estructura.

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
	CIMENTOS	MUROS Y LOSA	ESTRUCTURA	

### COMPONENTES

Cemento	tipo, clase, característ.	II/A-V/32.5	II/A-V/32.5		
Agua	cumplirá el artículo 27				
Arido	tamaño máximo (mm)	20	20		
Armaduras designación	barras	B500-S	B500-S		
	alambres de mallas	B-500-T	B-500-T		
Otros					

### HORMIGÓN

Tipificación	Zapatras, Zanjas	HA-30/B/20/IIa+Qb			
Agresividad	Exposición ambiental	IIa+Qb			
Dosificación	Cemento mínimo: kg/m <sup>3</sup>	350			
	Relación máxima a/c	0.50			
Consistencia		BLANDA			
Compactac.		VIBRADO			
Resistencia mínima	Característica (N/mm <sup>2</sup> )	30			
Otros					

### PUESTA EN OBRA

Recubrimiento de armaduras	40			
Otros	EN SOLERA, CURADO PROLONGADO A 10 DÍAS			

### CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Nivel	ESTADISTICO			
Lotes de subdivisión de la obra	1(100 m <sup>3</sup> )			
Nº de amasadas por lote	2			
Edad de rotura	7 y 28 días			
Otros				

### CONTROL DEL ACERO

Nivel	NORMAL	NORMAL	NORMAL	
Otros				

### OBSERVACIONES

EL HORMIGÓN SERÁ DE CENTRAL HOMOLOGADA EL ACERO TENDRÁ SELLO DE CALIDAD AENOR
--

### 3.2 CTE-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

#### Objeto y aplicación

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 dando cumplimiento así a las exigencias básicas que se establecen en el DB-SI Seguridad en caso de Incendios.

#### Descripción de la edificación.

El proyecto trata de la construcción de dos campos de fútbol 11 con un edificio de vestuarios para dar servicio a dicho campo. El edificio de vestuarios consta de una sola planta sobre rasante. La estructura del edificio está formada por una estructura metálica protegida con pintura intumescente garantizando una resistencia al fuego R30 por tener una cubierta ligera.

Las medidas de protección contra incendios se muestran en el plano V-04

#### Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general en CTE artículo 2 (Parte I) según el cual se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

### SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

**El uso del edificio se considera PÚBLICA CONCURRENCIA** y constituye un sector único al no exceder los 2.500 m<sup>2</sup>.

#### 1.2 Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio 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.

El edificio no dispone de recintos de riesgo especial.

### **1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en espacios ocultos como patinillos y falsos techos con la misma resistencia al fuego y reduciéndose a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y 10m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no excede de 50cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática E<sub>t</sub> (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación E<sub>t</sub> (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

**En nuestro caso no contamos con pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.**

### **1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

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

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

Para zonas ocupables los revestimientos de techos y paredes serán C-s2,d0 y de suelos E<sub>FL</sub>.

Para espacios ocultos no estancos (patinillos, falsos techos, etc.) los revestimientos de techos y paredes serán B-s3,d0 y el de suelo B<sub>FL</sub>-S2.

## **SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.**

El edificio se encuentra aislado de otros edificios, constituye un único sector de incendio por tanto no es necesaria la aplicación de esta sección de la normativa.

### SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

#### 3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación.

El edificio se destina por completo a los usos que alberga de PÚBLICA CONCURRENCIA

#### 3.2 Cálculo de la ocupación

Se calcula la ocupación para la planta del edificio de uso publica concurrencia.

Según SI 3 (tabla 2.1) Para nuestro edificio consideramos las siguientes ocupaciones:

<u>Uso</u>	<u>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</u>
Vestuarios	3
Almacenes	40
Zonas de ocupación ocasional	0

#### Superficies útiles:

Vestuarios y aseos	255,73 m <sup>2</sup>
Almacén	24,94 m <sup>2</sup>
Instalaciones (Zonas de ocupación ocasional)	25,46 m <sup>2</sup>

#### **OCUPACION VESTUARIOS**

**87 PERSONAS**

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

A) Salidas de Planta. Según tabla 3.1.

En nuestro caso será suficiente con una única salida, ya que la ocupación no excede de 100 personas y cada estancia tiene su propia salida al espacio exterior seguro.

B) Origen de evacuación (todo punto ocupable de un edificio). En nuestro caso el origen de evacuación más desfavorable se encuentra en las duchas del vestuario local o visitantes al ser los dos completamente iguales. (Ver plano V04)

C) Longitud de recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta no excede de 50 metros. La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25m.

La longitud de los recorridos de evacuación se considera desde un origen de evacuación hasta una salida de planta o una salida del edificio (igual a la longitud real medida sobre el eje de pasillos, escaleras y rampas).

El recorrido más desfavorable de planta es de 16,32 m por tanto no excede de 25m.

- D) Altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que corresponda. La altura de evacuación será de 0 metros.
- E) La anchura libre en puertas, pasos previstos como salida de evacuación será igual o mayor de 0,80 metros. La anchura libre de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1m. En nuestro caso tenemos un paso de 0,90 m en las puertas de salida del edificio.

### **3.4 Dimensionado de los medios de evacuación**

Cuando en una zona o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. En nuestro caso únicamente es necesaria una salida.

Puertas y pasos:

$A \geq P / 200 \geq 0,80m$ , en nuestro caso: 0,90m

### **3.5 Protección de las escaleras**

El edificio dispone de escaletas de acceso a las gradas exteriores, con una altura de evacuación menor a 10 m por tanto se consideran escalera no protegidas.

La escalera de proyecto no se contempla como escalera de evacuación.

### **3.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Las puertas previstas como salida de planta del edificio, para una evacuación de más de 50 personas, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2008.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos.
- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

**En nuestro caso la evacuación es menor a 50 personas en cada recinto y por tanto las puertas no necesitan abrir en sentido de la evacuación. Además, cada estancia es independiente y tiene su propia salida al espacio exterior.**

### 3.7 Señalización de evacuación

#### Apartado 3.7.1

Se utilizarán las señales de evacuación 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, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio. (Ver Plano V-04)
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se utilizarán en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. (Ver Plano V-04)
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- 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. Se justifica en el apartado de SI4
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan 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). (Ver Plano V-04)
- h)



### **Apartado 3.7.1**

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.

Se ha colocado rótulos de salida en cada salida del edificio. (Ver plano V-04).

### **3.8 Control de humo de incendio.**

No es aplicable en nuestro caso al ser un edificio de uso pública concurrencia con una ocupación inferior a 1000 personas

### **3.9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.**

La altura del edificio no cuenta con una altura de evacuación superior a 14 metros y por tanto no es necesaria la disposición de un paso a un sector de incendio alternativo o zona de refugio.

Toda planta de salida del edificio dispone de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. Todas las salidas de la planta baja son accesibles y se encuentran convenientemente señalizadas

## **SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **4.1 Dotación de instalación de protección contra incendios**

#### Extintores portátiles

Se han previsto extintores portátiles de eficacia 21-A-113B a una distancia inferior de 15 m desde todo origen de evacuación.

También un extintor de CO<sub>2</sub> en el cuarto de instalaciones.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

La ubicación aparece grafiada en los planos V-04.

#### Alumbrado de emergencia

Se han instalado luces de emergencia en las diferentes salidas y repartidos por las diferentes dependencias para facilitar la evacuación segura y fácil del hacia el exterior. (Ver Plano V-04)

#### **4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (aparecen en el plano I-01, I-02), se deben señalar mediante señales definidas cuyo tamaño en nuestro caso será 210 x 210mm al encontrarse a una distancia de observación de la señal a menos de 10m. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003

### **SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

La edificación no cuenta con alturas de evacuación mayores de 9m y por tanto no será obligatorio el cumplimiento de la disposición de espacios de maniobra y sus condiciones de aproximación.

#### **5.2 Accesibilidad por fachada**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

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

Se cumplen parámetros para facilitar la accesibilidad de los bomberos por la fachada.

## SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

### Apartado 6.2

Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos y materiales.

#### Estructura metálica

La estructura proyectada es la portante de la cubierta metálica de la edificación. Al tratarse de una **cubierta ligera** que no está prevista para la evacuación de ocupantes podrán ser **R30**. Dicha resistencia se alcanza mediante la aplicación de pintura intumescente, según se justifica en el anejo de cálculo de estructuras.

## **O. M. DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA**

### **Objeto**

La presente Ordenanza Municipal tiene por objeto establecer las condiciones de protección contra incendios que deben cumplir los edificios y sus instalaciones, así como los proyectos de urbanización, para garantizar la seguridad de las personas y sus bienes y facilitar la intervención del Cuerpo de Bomberos.

1. Esta Ordenanza es aplicable a todas las urbanizaciones, proyectos y obras de nueva construcción, a todas las actividades de nueva implantación y a la reforma, ampliación y cambio de uso de edificios y actividades existentes

Respecto a los edificios, establecimientos y actividades ya existentes, se estará a lo establecido en la Disposición Transitoria Primera y Segunda, no autorizándose obras de ampliación o reforma que supongan en cualquier aspecto incremento de riesgo o peligrosidad en sí mismo o para su entorno, permitiéndose únicamente obras o cambios de uso que mejoren las condiciones de seguridad. Como es nuestro caso.

### **ANEXO I: DISPOSICIONES COMUNES**

#### **Propagación interior.**

##### **Locales y zonas de riesgo especial**

No existen locales y zonas de riesgo especial en el edificio de vestuarios.

##### **Materiales**

Los materiales de revestimiento exterior en fachadas y medianeras son de clase de reacción al fuego no superior a Bs3d0, o más exigente bajo el punto de vista de la seguridad, de acuerdo con los criterios del Código Técnico de la Edificación y del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, de Clasificación de Productos de Construcción y de los Elementos constructivos en Función de sus Propiedades de Reacción y de Resistencia frente al Fuego.

#### **Propagación exterior**

El edificio respeta las franjas de distancias de propagación exterior contempladas en el DBSI.

#### **Evacuación de ocupantes**

No existe recinto con una ocupación mayor de 50 personas por tanto las puertas de salida de evacuación no necesitan que abran hacia fuera.

#### **Instalaciones de Protección contra Incendios**

##### **Extintores**

Se han instalado Extintores portátiles de eficacia 21A-113B necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, no sea mayor que 15 m.

#### **Bocas de incendio equipadas**

No es de aplicación según la tipología del proyecto

#### **Sistema de detección de incendio**

No es de aplicación según la tipología del proyecto

#### **Instalación automática de extinción**

No es de aplicación según la tipología del proyecto

#### **Hidrantes exteriores**

No es de aplicación según la tipología del proyecto

#### **Intervención de los bomberos**

Las aberturas de acceso en fachadas que son claramente visibles y practicables para que sean fácilmente localizables por los equipos de socorro.

#### **ANEXO IV. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**

Será obligatoria la presentación de un Plan de Autoprotección en todos los supuestos contemplados en el Anexo I del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, modificado por modificación el Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre y en los siguientes casos:

*Edificios o establecimientos destinados a uso comercial, administrativo, pública concurrencia, teatros, cines y similares con una superficie construida superior a 500 metros cuadrados.*

El pabellón tiene una superficie construida de 751,50m<sup>2</sup> y por tanto será necesaria la redacción de un plan de autoprotección.

El plan de autoprotección incluirá un programa de mantenimiento de elementos de protección contra incendios conforme al vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993.

Se realizará un Contrato de mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios con una empresa de mantenimiento autorizada.

### 3.3 CTE-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

#### Objeto y aplicación

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.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE artículo 2, parte 1.

El uso del edificio es de Pública concurrencia.

#### **Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.**

##### Resbaladidad en los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

En este caso, la clase exigida en edificios de uso Pública Concurrencia será de:

Zonas interiores húmedas, tales como vestuarios y baños de los edificios desde el espacio exterior, con pendiente menor al 6%: Clase 2. Rd entre 35 y 45

##### Discontinuidades en los pavimentos

1. El suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
  - b) Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
  - c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.
  3. 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;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- 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.

#### Protección de desniveles

1 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.

2 En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### Características de las barreras de protección

Nuestro edificio no posee barreras de protección al tratarse de un edificio de una sola altura, planta baja, por tanto no posee ni escaleras ni rampas. Las ventanas están colocadas a 2,20 m del suelo no siendo necesaria la colocación de barreras de protección.

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

#### **Impacto**

Impacto con elementos fijos

- a) La altura libre de paso en zonas de circulación será de 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2m como mínimo.

En nuestro caso 2,20m en las puertas.

- b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20m como mínimo. En nuestro caso el alero de la cubierta se encuentra a 2,65m en la zona mas baja.

- d) En las zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

No hay elementos salientes en nuestro proyecto entre dichas medidas.

- d) Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor de 2m tales como mesetas o tramos de escaleras, rampas, etc., disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual. El proyecto no contiene escaleras.

#### Impacto con elementos practicables

1. Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) 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 (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. No es nuestro caso.

#### 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 SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

En nuestro caso. Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada: Menor que 0,55 m

X: 1, 2 ó 3

Y: B o C

Z: cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,5 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m mm a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

Nuestras ventanas se encuentran situadas a una altura de 2,20m del suelo por tanto no hay riesgo de impacto con elementos frágiles y el proyecto no contiene elementos insuficientemente perceptibles.

#### 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 hasta el objeto fijo más próximo será de 20cm, como mínimo.

El proyecto no contiene puertas correderas con riesgo de atrapamiento.

### **Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

#### **Aprisionamiento.**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.



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).

#### **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.

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

##### **Alumbrado de emergencia**

###### **Dotación**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SUA, el edificio dispondrá 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. Ver plano I-02 de disposición de alumbrado de emergencia.

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 Anexo A de DB SI.
- c) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- d) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- e) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

##### **Posición y características de las luminarias**

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SUA, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- 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 cualquier otro cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### **Características de instalación**

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SUA, 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.

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.

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.

### **Iluminación de las señales de seguridad**

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU 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, cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- 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.

- La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- 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.

La posición de las luminarias de emergencia se señala en el plano de protección contra incendios V-04.

#### **Sección SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

Sólo se aplicará en graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie. No es nuestro caso.

#### **Sección SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Piscinas. No es de aplicación.

Pozos y depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas y rejillas con la suficiente rigidez y resistencia que impidan su apertura por personal no autorizado. No son de aplicación en la tipología del proyecto.

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

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

No es de aplicación en la tipología del proyecto.

## Sección SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

### Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$  viene dada por la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno, es igual a 3 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En nuestro caso  $A_e = 3.688 \text{ m}^2$

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

El edificio está aislado eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 1 (según tabla 1.1 de SU-8)

Por lo tanto en nuestro edificio,  **$N_e = 11,06 \cdot 10^{-3}$  Impactos/año**

### Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de metálica y Cubierta de metálica. El coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 0,5.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente  $C_3$  es igual a 1.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Publica concurrencia. El coeficiente  $C_4$  es igual a 3.

El uso del edificio. (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_5$  es igual a 1.

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

siendo:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

$C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Con las características de nuestro edificio obtenemos un valor de  **$N_a = 3,66 \cdot 10^{-3}$**

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es mayor que el riesgo admisible  $N_a$ , pero la eficiencia requerida ( $E$ ) es menor a 0.80 por tanto estamos hablando de un nivel de protección 4, **este nivel está exento de un sistema contra el rayo.**

$$E = 1 - N_a / N_e ; E = 0.67 < 0.80$$

### **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 en este documento básico

Condiciones funcionales

#### **Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Para ello se cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles - Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.

**En nuestro caso el edificio de vestuarios no tiene desniveles a salvar, se encuentra al mismo nivel que todo del campo de fútbol.**

- Espacio para giro - Diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos. Se cumple dicho diámetro frente a ascensor accesible.
- Pasillos y pasos - Anchura libre de paso  $\geq$  1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m. En nuestro caso 2,18m.
- Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq$  1,00 m, de longitud  $\leq$  0,50 m, y con separación  $\geq$  0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas - Anchura libre de paso  $\geq$  0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq$  0,78 m. En nuestro caso 0,82m.
- Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.
- En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing$  1,20 m

- Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq 0,30$  m
- Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 25$  N ( $\leq 65$  N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento - No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente - La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq 2\%$

### **Accesibilidad entre plantas del edificio.**

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Nuestro proyecto solo dispone de una planta, planta baja y se encuentra al mismo nivel que todo del campo de fútbol.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

**Los accesos al campo de fútbol se realizarán mediante unas rampas muy suaves integradas al terreno existente.**

### **Accesibilidad en las plantas del edificio**

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

En nuestro caso el vestuario como el campo de fútbol dispone de un itinerario accesible.

### **Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las

características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de elementos accesibles en función de su localización para uso público. Para nuestro proyecto deberán estar señalizadas: entradas al edificio, itinerarios accesibles.

### **Servicios higiénicos accesibles**

Siempre que sea exigible la existencia de aseos por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

El proyecto cuenta con dos aseos accesibles.

#### Características

- Está comunicado con un itinerario accesible
- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible Son abatibles hacia el exterior.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

#### Equipamiento del aseo accesible

##### El Lavabo

- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal. La Altura de la cara superior ≤ 85 cm

##### Inodoro

- Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq 80$  cm y  $\geq 75$  cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro.

En uso público, espacio de transferencia a ambos lados excepto en casos que no hubiera disponibilidad de espacio suficiente como hemos mencionado anteriormente.

- Altura del asiento entre 45 – 50 cm

##### Barras de apoyo

- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm.
- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección

##### Barras horizontales

- Se sitúan a una altura entre 70-75 cm
- De longitud  $\geq 70$  cm

- Son abatibles las del lado de la transferencia
- En inodoros - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm

#### Mecanismos y accesorios

- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento  $\leq 60$  cm.
- Espejo, altura del borde inferior del espejo  $\leq 0,90$  m, o es orientable hasta al menos  $10^\circ$  sobre la vertical.
- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m.

#### Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

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

Señalización de elementos accesibles en función de su localización para uso público.  
Para nuestro proyecto deberán estar señalizadas: entradas al edificio, itinerarios accesibles.

#### Características

- 1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- 2 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- 3 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas 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.
- 4 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



### 3.4 CTE-HS SALUBRIDAD

#### Objeto y aplicación

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.

En nuestro proyecto únicamente será de aplicación HS1, HS2 y HS3, al no disponer de aseos u otras zonas con suministro y evacuación de aguas

#### Sección HS 1 Protección frente a la humedad.

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.

Se deben de cumplir con HS1 según lo especificado a continuación:

#### Diseño de Muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En nuestro caso consideramos una presencia baja de agua ya que se considera que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, y un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $K_s < 10e-5$  el grado de impermeabilización es de 1.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2.

En los vestuarios no se realizan muros en contacto con el terreno.

#### Diseño de 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 en función del coeficiente de permeabilidad del terreno.

En nuestro caso para un suelo de losa de cimentación, consideramos una presencia baja de agua y un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $K_s \leq 10e-5$  el grado mínimo de impermeabilización es de 1.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

El suelo es una Solera en la que aplicamos esta solución: C2+C3+D1. Se dispondrá en este proyecto de un aislamiento térmico más una capa de mortero de nivelación con fibras sobre dicha losa.

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

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

D1\_Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella. Se dispone de lámina de polietileno sobre encachado.

### **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 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.

### **Diseño de Fachadas**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

En nuestro caso con un grado de exposición al viento de V3 según tabla 2.6 y una zona pluviométrica IV según tabla 2.4, el grado de impermeabilidad mínimo exigido de las fachadas es de 2.

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. elemento ligero de cerramiento con las siguientes características:

Compatibilidad de sus movimientos, debidos a las acciones e influencias previsibles, con el reto de los componentes de la solución.

### **Juntas de dilatación**

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 de la SE-F.

## Fachada de fábrica de bloque de hormigón, cámara de aire con aislante y trasdosado de placas de yeso laminado

### B1+C1+J1+N1

B1\_Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar; **Es nuestro caso.**
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior 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. **Es nuestro caso.**

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

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

### 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.

Nuestro revestimiento de fachada no es poroso por lo que no será necesario disponer de zócalo.

### Encuentros de la fachada con los forjados

Nuestra hoja principal no está interrumpida por el forjado.

#### 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

será como máximo la que figura en la tabla 2.1 del DB-SE-F. Para elementos de fábrica de arcilla cocida la distancia máxima entre juntas verticales de dilatación es de 12 m.

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.

#### **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.

Está prevista la aplicación de un tratamiento impermeabilizante contra la capilaridad en arranques de fábrica de ladrillo u hormigón, aplicando 2 capas de impermeabilizante hidráulico Tecmadry sobre base regularizada de mortero.

#### **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. **No es nuestro caso.**

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 debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### **Antepechos y remates superiores de las fachadas**

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

### **Anclajes a la fachada**

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

### **Aleros y cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado de arranque de la fachada desde la cimentación, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

## Diseño de cubiertas

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Las soluciones constructivas proyectadas cumplen las condiciones indicadas a continuación:

1. Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
2. Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
3. Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles
4. Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
5. Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
6. Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.
7. Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
8. una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida (como es el caso).
9. Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos.

### Sistema de formación de pendientes.

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado. En el proyecto para teja mixta se tiene una pendiente del 30%, por tanto no necesita una capa impermeabilizante.

#### **Aislante térmico.**

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### **Capa de impermeabilización.**

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

#### **En nuestro caso se dispone para la cubierta inclinada formada por paneles sándwich**

El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

#### **Capa de protección**

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

Cuando la cubierta no sea transitable se pueden usar estos materiales, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable.

Cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura.

El panel sándwich no necesita capa de protección.

## **Condiciones de los puntos singulares:**

### **Cubiertas inclinadas**

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

#### **Alero**

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

#### **Borde lateral**

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

#### **Cumbreras y limatesas**

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

#### **Encuentro de la cubierta con elementos pasantes**

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

#### **Canalones**

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo. Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:





a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo.

b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

## **HS 2 Recogida y evacuación de residuos.**

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.

Se trata de un edificio público que se integra en el sistema municipal de recogida de residuos correspondiente a edificios públicos.

## **HS 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 otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.

### **Caracterización y cuantificación de las exigencias de los vestuarios**

Para locales de otros tipos se consideran que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Nuestra ventilación en todo el edificio será mecánica.

El local ventilará mediante conductos conectados a una cabina extractora que garantice una calidad óptima del aire interior: IDA3 con un caudal de aire exterior de 8 l/s por persona, según aplicación del RITE

La ocupación de los edificios y de los locales se realizará en función del uso previsto y no en función de la ocupación máxima calculada mediante el documento DB SI en base a criterios de seguridad. A modo de referencia, la Tabla 14 muestra la ocupación típica de los locales en función del uso previsto.

En nuestro caso:

Tipo de uso	m2/ocupante
Vestuarios (aulas)	2,5
Superficie destinada a vestuarios:	205m2

El resto de dependencias son de ocupación alternativa, por tanto, estimamos una ocupación total de 82 personas en los vestuarios.

Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Se empleará en locales donde las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando la mayor parte de las emisiones contaminantes sean producidas por las personas, y cuando no esté permitido fumar.

$$QV = 82 \times 8 = 656 \text{ l/s} = 2361,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

El sistema previsto de renovación de aire incluye recuperación de energía mediante recuperador frigorífico de eficiencia superior a la exigida. Así mismo será capaz de tratar el aire térmicamente para introducirlo a temperatura ambiente interior y filtrado según requerimientos del RITE.

### **HS 4. Suministro de Agua.**

#### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### **Calidad del agua**

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 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 la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

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.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 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**

1 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.

2 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.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 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

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /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 temporizados	0,15	-
Urinarios con cisterna	0,04	-

Calculo coeficiente de simultaneidad:

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo:

KV: Coeficiente de simultaneidad (adimensional)

n: Número de aparatos (unidades)

Qi: Caudal instalado según Tabla 2.1

$$KV: 1/\sqrt{55-1} = 0,134$$

**Calculo caudal simultaneo:**

$$Q_{max} = K_V \times Q_i$$

El caudal mínimo instantáneo estimado de agua fría para 12 lavabos, 19 inodoros, 4 urinarios y 20 duchas es de: 0,134 x 7,7 l/s = **1,03 l/s**

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de:

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión máxima en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendidos entre 50°C y 65°C.

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, siempre que sea posible, deben ser accesibles para su mantenimiento y reparación, por lo cual irán alojadas en patinillos registrables o de arquetas. No se dispone de una instalación de agua no apta para el consumo, por lo que no tendrá que ir señalizada.

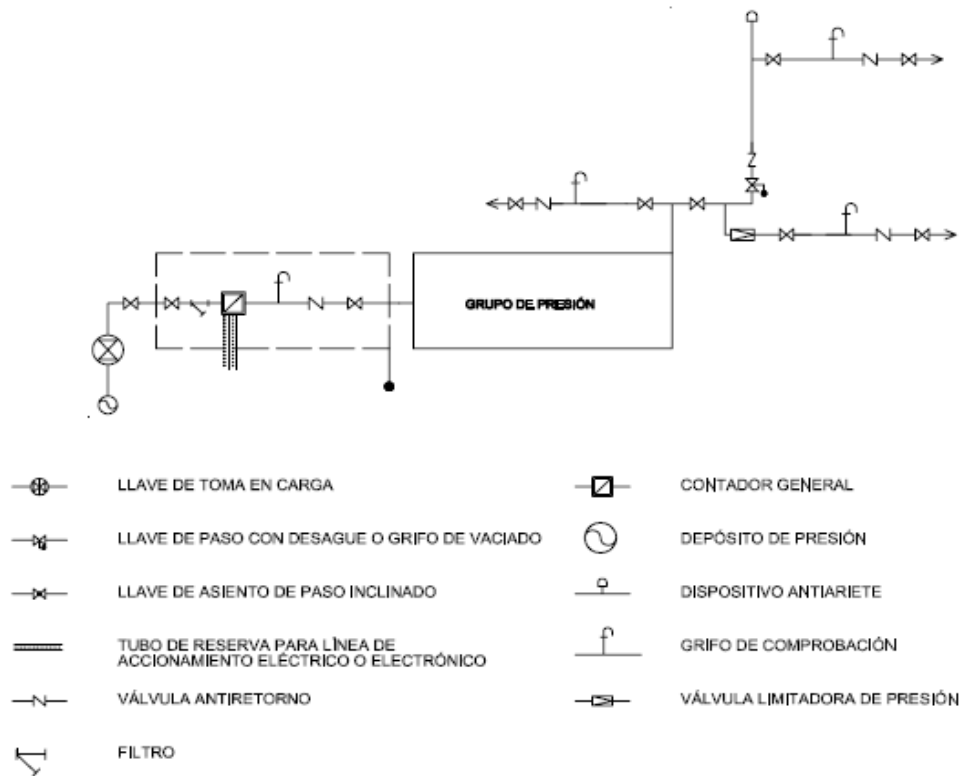
### **Ahorro de agua**

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.

### **Diseño**

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.



**Figura 3.1 Esquema de red con contador general**

### Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación de nuestro edificio debe ser con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

### Elementos que componen la instalación de red de agua fría.

Las instalaciones particulares de agua fría estarán compuestas de los elementos siguientes:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- 1 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;
- 2 un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- 3 Una llave de corte en el exterior de la propiedad

La instalación general debe contener:

- La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad.

- Filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.
- El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general.
- El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.
- El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común.
- 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.
- Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.
- Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

#### 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.

#### Sistemas de control y regulación de la presión.

El sistema de sobreelevación 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. Nuestro proyecto contiene un grupo de presión.

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.

## Descripción de la instalación

### Descripción general

Tipo de proyecto: Vestuarios instalación deportiva Mudejar (campo de futbol).

### Características de la instalación

#### Acometidas

Circuito más desfavorable: Acometida enterrada para abastecimiento de agua de 8 m de longitud máxima, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE-100), de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y serie 3.2, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de latón niquelado de 3" de diámetro colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 60x60x60 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor.

#### Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Tubería de alimentación enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE-100), de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y serie 3.2, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

#### Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Instalación interior: Llave de paso (Planta calle)

Instalación interior, formada por tubo de polietileno reticulado (PEX), empotrado en paramento, para los siguientes diámetros: 25 mm y 20 mm.

## Cálculos

### Bases de cálculo

### Redes de distribución



A Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales siguientes:

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [l/s]	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S. [l/s]
Lavabo pequeño	0.05	0.03
Lavabo	0.10	0.065
Ducha	0.20	0.100
Bañera de 1,40 m o más	0.30	0.200
Bañera de menos de 1,40 m	0.20	0.150
Bidé	0.10	0.065
Bidé	1.25	-
Inodoro con cisterna	0.15	-
Inodoro con fluxómetro	0.04	-
Urinario con grifo temporizado	0.20	0.100
Urinario con cisterna	0.30	0.200
Fregadero doméstico	0.15	0.100
Fregadero doméstico	0.20	0.150
Lavavajillas	0.60	0.400
Lavavajillas	0.20	-

En los puntos de consumo la presión mínima es de:

- 100 kPa. para grifos comunes;
- 150 kPa. para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### 2.1.1.B Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

- Factor de fricción:

$$\lambda = 0'25 \cdot \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3'7 \cdot D} + \frac{5'74}{\text{Re}^{0'9}} \right) \right]^{-2}$$

Siendo:                     $\varepsilon$       Rugosidad absoluta  
                                   D      Diámetro (mm)  
                                   Re     Nro de Reynolds

- Pérdidas de carga:

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:                    Re      Nro. de Reynolds  
                                    $\varepsilon_r$     Rugosidad relativa  
                                   D      Diámetro  
                                   V      Velocidad (m/s)  
                                   g      Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Tipo edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	$Q_u$	$Q_t$	A	B	C
Escuelas, polideportivos	Sin límite	$\leq 1.5$	1.0	1.0	0.0
		$\leq 20$	4.4	0.27	-3.41
		$> 20$	-22.5	-0.5	11.5

- Cálculo del caudal simultáneo:

$$Q_c = A \times (Q_t)^{B-C}$$

Siendo:                     $Q_c$       Caudal simultáneo  
                                    $Q_t$       Caudal bruto

- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal

máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

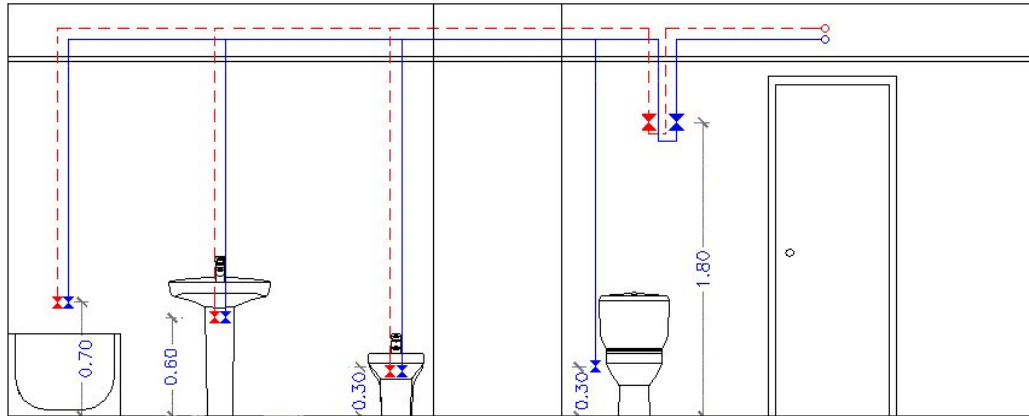
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - Tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
  - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### Comprobación de la presión

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

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado 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.

#### Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

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)
Lavabo pequeño	1/2	12
Lavabo, Bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera de menos de 1,40 m	3/4	20
Bañera de 1,40 m o más	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxómetro	1-1 <sup>1/2</sup>	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero no doméstico	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de	
	Acero (")	Cobre o plástico
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4 3/4	20 20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	1	25

## Redes de A.C.S.

### A Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será 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 estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que 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 siguiente tabla:

<b>Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de</b>	
<b>Diámetro de la tubería (pulgadas)</b>	<b>Caudal recirculado (l/h)</b>
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

### Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

### Dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar 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.

## Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

#### A 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.

#### Dimensionado

##### Acometidas

- Material: Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), según UNE-EN 12201-2

##### Tubos de alimentación

- Material: Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), según UNE-EN 12201-2

#### Instalaciones particulares

##### A Instalaciones particulares

- Material: Tubo de polietileno reticulado (PEX), según UNE-EN ISO 15875-2

##### Producción de A.C.S.

La producción de ACS se va a realizar mediante un interacumulador de 1000 litros, dicho interacumulador producirá ACS por medio de un serpentín conectado a un Grupo térmico alimentado por pellet, la temperatura del agua de acumulación será superior a 60° teniendo el sistema posibilidad de aumentar la temperatura de acumulación por encima de 70 °C para realizar los tratamientos de legionela que fueran necesario, este sistema nos da la opción de instalar una resistencia eléctrica de apoyo.

##### Bombas de circulación

Se va a instalar una Electrobomba centrífuga de tres velocidades, llegando con la tubería de retorno hasta la llave de paso de agua caliente de cada baño, para asegurar la recirculación del agua en toda instalación.

#### Aislamiento térmico

Para los espesores del aislamiento térmico se tendrá en cuenta lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en su tabla 1.2.4.2 y que reproducimos en este apartado.

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
D≤35	30	40
35<D≤60	35	45
60<D≤90	35	45
90<D≤140	45	55
140<D	45	55

CALCULO TUBERÍAS AF GENERAL

TRAMO	CONSUMO l/s	COEFICIENTES			CONSUMO SIMULTÁNEO	TUBERÍA	VELOCIDAD	DIÁMETRO	PÉRDIDA Pa/m	LONGITUD	PÉRDIDA TOTAL Pa	PRESIÓN DISPON (BAR)
O-A	10,1	4,4	0,27	-3,41	4,81	PEX	2	90	250	4	1200	2,99
A-B	7,8	4,4	0,27	-3,41	4,25	PEX	2	75	475	2	1140	2,98
B-C	6	4,4	0,27	-3,41	3,73	PEX	2	75	375	4	1800	2,96
C-D	5,4	4,4	0,27	-3,41	3,53	PEX	2	75	350	7	2940	2,93
D-E	4,6	4,4	0,27	-3,41	3,23	PEX	2	63	800	4	3840	2,89
E-F	4	4,4	0,27	-3,41	2,99	PEX	2	63	600	4	2880	2,86
F-G	2,2	1	1	0	2,20	PEX	2	63	350	10	4200	2,82
A-H	2,3	4,4	0,27	-3,41	2,10	PEX	2	50	1000	5	6000	2,93
H-I	1	1	1	0	1,00	PEX	2	40	800	5	4800	2,88

CALCULO TUBERÍAS ACS GENERAL

TRAMO	CONSUMO l/s	COEFICIENTES			CONSUMO SIMULTÁNEO	TUBERÍA	VELOCIDAD	DIÁMETRO	PÉRDIDA Pa/m	LONGITUD	PÉRDIDA TOTAL Pa	PRESIÓN DISPON (BAR)
O-A	2	4,4	0,27	-3,41	1,90	PEX	2	50	800	12	11520	2,70
A-B	1,3	1	1	0	1,30	PEX	2	40	1200	8	11520	2,59
B-C	1,1	1	1	0	1,10	PEX	2	40	900	4	4320	2,55
C-D	0,9	1	1	0	0,90	PEX	2	40	600	10	7200	2,47
D-E	0,7	1	1	0	0,70	PEX	2	32	1200	8	11520	2,36

## Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

### Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 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.

4 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.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6 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.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, 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.

8 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.

9 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.

### **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

### Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla.4.1.

**Existe un cuarto de instalaciones donde se aloja los contadores existentes.**

### 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 4.2 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)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	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 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

### Dimensionado de las redes de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

1. 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.

2. 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.

3. El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- a) 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.
- b) Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

### Cálculo del aislamiento térmico

1. 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 podrá aplicar 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 25m 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 sistemas y equipos de tratamiento de agua**

Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores:

1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

3 El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

### **Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación**

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

### **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

### **Sección HS 5 Evacuación de aguas**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

#### **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

- 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.
- 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.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 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.
- 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**

##### **Condiciones generales de la evacuación**

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 las instalaciones**

#### **Elementos en la red de evacuación**

##### **Cierres hidráulicos**

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- Sifones individuales, propios de cada aparato;
- botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- sumideros sifónicos;
- arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- 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;
- 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;
  - 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;
  - si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
  - un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
  - el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

### **Redes de pequeña evacuación**

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- 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;
- deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- 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 %.
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes: 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 %; en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %; 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.
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- 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.
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

### **Colectores**

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados. En nuestro caso enterrados.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

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.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### Elementos de conexión

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°.

Deben tener las siguientes características:

- 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.
- En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.
- 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.) **No es nuestro caso.**

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

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.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

### **Válvulas antirretorno de seguridad**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble claveta 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.

### **Subsistema de ventilación primaria**

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.

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.

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.

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.

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.

### **Dimensionado**

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de las redes de evacuación de aguas residuales, de aguas pluviales y de las redes de ventilación se encuentran en el plano de saneamiento.

### **Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**



Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de las redes de evacuación de aguas residuales, de aguas pluviales y de las redes de ventilación se encuentran en el plano de saneamiento.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### Ramales colectores

Se utilizará la tabla 4.3 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. En nuestro caso elegimos D=100mm.

Tabla 4.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

#### Colectores horizontales de aguas residuales

1 Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2 El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

## Arquetas

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Diámetro colector de salida (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LXA (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

## Descripción de la instalación

### Descripción general

Tipo de proyecto: VESTUARIOS DEPORTIVOS

Edificios de uso MIXTO (PUBLICO / PRIVADO)

Intensidad de lluvia: 125.00 mm/h

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

### Características de la instalación

#### Tuberías para aguas residuales

#### Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

#### Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

#### Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

#### Acometida

Acometida general de saneamiento a la red existente, de tubo de PVC liso, serie SN-4,

rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

## Cálculos

### Bases de cálculo

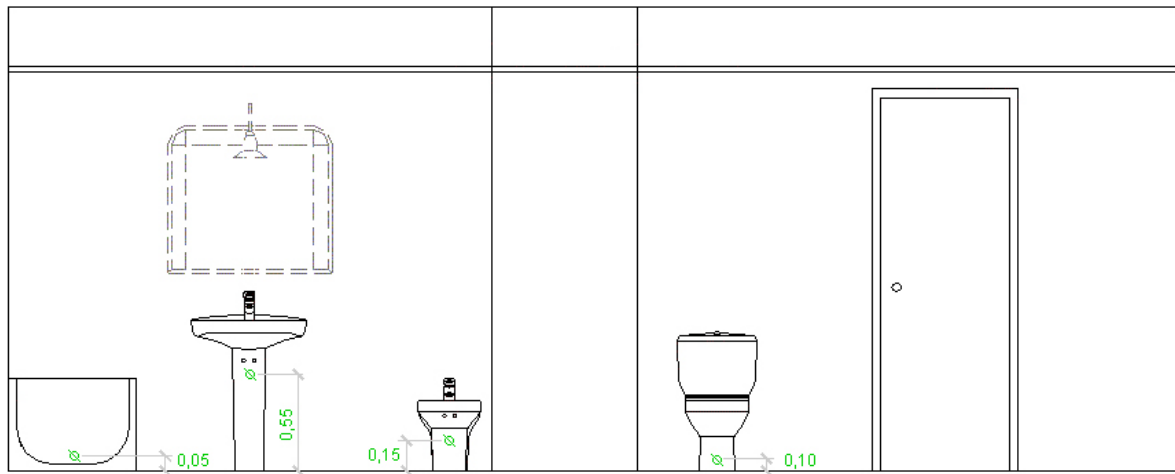
### Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación.

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual	
	Uso	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5m.



### Ramales colectores

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, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro(mm)	Máximo número de UDSPendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro(mm)	Máximo número de UD. para		Máximo número de UD. en cada ramal.	
	Hasta 3	Más de 3	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13

90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro(mm)	Máximo número de UDSPendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

### Redes de ventilación

#### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación

secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

### Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo: K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

### Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo: Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (mm)

### Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo: Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado



D: diámetro (mm)

### **Pliego de condiciones**

#### **Ejecución**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará de acuerdo 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.

#### **Puntos de captación**

#### **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 de 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 el 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 forjado 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 proyección vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón, será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Los 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, en cada 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 lavabo.

No se permite la instalación de sifones antisucción, ni de cualquier otro tipo que, por su diseño, pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se conectarán 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 serán desmontables para acceder al interior. Asimismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permite la conexión al sifón de otros aparatos, además 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 la bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape 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, son de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. 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 dispone a una distancia de la bajante no superior a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera un espesor de 15 cm de hormigón de formación de pendientes. Su diámetro es superior a 1.5 veces el diámetro de la bajante a la que acomete.

### 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, éstos 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.

Las 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.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier otro 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.

### Bajantes y ventilación

#### 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 será de 15 veces el diámetro, tomando la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro de la bajante	Distancia (m)
40	0.4
50	0.8

63	1.0
75	1.1
110	1.5
125	1.5
160	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 las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado, no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

### **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 quedará fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de dos por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

## **Albañales y colectores**

### **Red horizontal colgada**

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia no menor 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 a 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas es función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- en tubos de PVC, y para todos los diámetros, 0,3 cm
- en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,5 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 contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

### **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 éste, 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:

- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa

- 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 adhesivo.

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.

### **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.

#### **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 0,6 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 o



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.

### **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, de 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:

baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega$  x cm

reacción ácida: pH < 6

contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra

contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra

indicios de sulfuros

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 anchura.

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.

### **Elementos de conexión de las redes enterradas**

#### **Arquetas**

Si son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, apoyada 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 sumidero 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.

#### **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.

#### **Puesta en servicio**

#### **Pruebas de las instalaciones**

#### **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.

### **Pruebas de estanqueidad total**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, según las prescripciones siguientes.

#### **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 unión acuse pérdida de agua.

#### **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.

### **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  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria si no se detecta presencia de humo ni olores en el interior del edificio.

### **Productos de construcción**

#### **Características generales de los materiales**

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán las siguientes:

- Resistencia a la agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### **Materiales utilizados en 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:

Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.

Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.

Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.

Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

## **Materiales utilizados en los puntos de captación**

### **Sifones**

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### **Calderetas**

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

## **Condiciones de los materiales utilizados para los accesorios**

Cumplirán las siguientes condiciones:

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 disponga.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.

Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## **Mantenimiento y conservación**

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 y 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 apreciara olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales, para evitar malos olores. Igualmente se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

### **Sección HS 6 Protección frente a la exposición al radón**

#### **Ámbito de aplicación**

1. Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en los siguientes casos:
  - a) edificios de nueva construcción.
  - b) intervenciones en edificios existentes:
    - i) en ampliaciones, a la parte nueva.
    - ii) en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento.
    - iii) en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.
2. Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:
  - a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia.
  - b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

#### **Caracterización y cuantificación de la exigencia**

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

**Esta sección no es de aplicación en nuestro edificio debido a que el término municipal de Zaragoza no está situado en los términos municipales incluidos en el apéndice B de esta normativa.**

### 3.5 CTE-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### Objeto

El objetivo del requisito básico “Protección frente el 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 su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) según el cual se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

#### Procedimiento de verificación.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos).
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- c) cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

**Para nuestro proyecto se estudiará, la protección frente al ruido en recintos habitables del mismo uso (vestuarios).**

#### 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:

En los recintos habitables, en nuestro Vestuarios:

- 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.

- iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , 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.

### **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:

- En los recintos habitables: 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.

### **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:

- Para los recintos protegidos, protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso y Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

- En los recintos habitables: 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. No es nuestro caso.

### **Valores límite de 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. No es nuestro caso.

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 o docente colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto. No es nuestro caso.

### **Ruido y vibraciones de las instalaciones**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

Las instalaciones de la vivienda no se consideran susceptibles de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. Estas exigencias se consideran satisfechas si se cumple lo expuesto en el apartado de instalaciones.

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.

### Diseño y dimensionado

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ .

También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio.

Aplicaremos la opción simplificada obteniendo los valores de  $R_A$  y de  $L_{n,w}$  del Catálogo de Elementos Constructivos.

### Elementos de separación.

#### Elementos de separación verticales

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie,  $m$ , y del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	$m$ Kg/m <sup>2</sup>	$R_A$ dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En nuestro caso elegimos para la tabiquería interior entre zonas habitables, paneles prefabricados con apoyo directo.

#### Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales.



En nuestro caso tenemos:

- Fachada de bloque de hormigón +enfoscado de mortero+ aislamiento térmico de 8cm + placa de yeso.

Para la fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante:

- La masa por unidad de superficie, m, de la hoja interior deber ser al menos 26 kg/m<sup>2</sup>;
- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43dBA.

### **SE ADJUNTAN FICHAS JUSTIFICATIVAS**

#### Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

En nuestro caso todos los recintos están dentro de la misma unidad de uso por lo que no será necesario cumplir con parámetros acústicos.

### **SE ADJUNTAN FICHAS JUSTIFICATIVAS**

#### Condiciones mínimas de las medianerías

- 1 El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.
- 2 El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA. El edificio no tiene medianera.

#### Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

Se trata de un edificio de vestuarios sin recinto de uso protegido por tanto no es de aplicación este apartado.

### **Tiempo de reverberación y absorción acústica**

Deben calcularse los valores límite del tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>, restaurantes y comedores. **No es nuestro caso.**

Debe calcularse la absorción acústica, A, en las zonas comunes. **No es nuestro caso.**

## Instalaciones

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios.

- a) el nivel de potencia acústica,  $LW$ , de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.;
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas e inercia;
- e) el amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- c) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- d) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

## Condiciones de montaje

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

## Conducciones y equipamiento

### Hidráulicas

- 1 Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.
- 2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorio tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.
- 3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$ .
- 4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- 5 La velocidad de circulación del agua se limitará a  $1 \text{ m/s}$  en las tuberías de calefacción
- 6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- 7 Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

8 Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

#### Ventilación

1 Deben aislarse los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones.

2 En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el punto 3.3.3.2.

### Productos de construcción

#### Características exigibles a los productos

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.

#### Ejecución

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### 1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio 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 indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

##### 1.1 Elementos de separación verticales y tabiquería

1 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.

2 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.

##### 1.1.1 De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

1 Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

2 Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

3 En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de

mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

4 Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

5 En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

6 De la misma manera, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

#### 1.1.2 De entramado autoportante y trasdosados de entramado

1 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.

2 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.

3 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.

4 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.

5 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.

#### 1.2 Elementos de separación horizontales

##### 1.2.1 Techos suspendidos y suelos registrables

1 Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

2 En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

3 En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

4 Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

#### 1.2 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, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

#### 1.3 Instalaciones

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

#### 1.4 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.

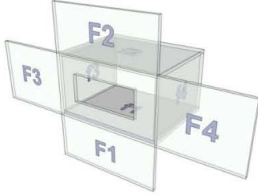
## Anejo L Fichas justificativas DB HR



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE ADECUACION Y MODERNIZACION DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	CUBIERTA VESTUARIOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
<b>Sección Separador</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Sección Flanco F1</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Sección Flanco F2</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Sección Flanco F3</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Sección Flanco F4</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
<b>Sección Separador</b>	155		206	46
<b>Sección Flanco F1</b>	0	30.3	206	46
<b>Sección Flanco F2</b>	0	30.3	206	46
<b>Sección Flanco F3</b>	51	5.1	206	46
<b>Sección Flanco F4</b>	51	5.1	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	950		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
<b>Sección Separador</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Suelo f1</b>	LM 200 mm				
<b>Techo f1</b>	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
<b>Sección Separador</b>	155		206	46	-
<b>Suelo f1</b>	240	30.3	500	55	-
<b>Techo f1</b>	0	30.3	150	36	-
<b>Pared f3</b>	25	5.1	239	45	7
<b>Pared f4</b>	25	5.1	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	<b>Hueco 1</b>	0	-	-	0
	<b>Hueco 2</b>	0	-	-	0
	<b>Hueco 3</b>	0	-	-	0
	<b>Hueco 4</b>	0	-	-	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)	6.5	12	6.5
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,n,T,Atr}$ (dBA)	52	30	CUMPLE





## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	FACHADA ESTE VESTUARIOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	155		206	46
Sección Flanco F1	0	30.3	206	46
Sección Flanco F2	0	30.3	206	46
Sección Flanco F3	51	5.1	206	46
Sección Flanco F4	51	5.1	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	950		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	155		206	46	-
Suelo f1	240	30.3	500	55	-
Techo f1	0	30.3	150	36	-
Pared f3	25	5.1	239	45	7
Pared f4	25	5.1	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	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)	6.5	12	6.5
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	52	30	<b>CUMPLE</b>



**CTE**  
CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.  
Caso: Fachadas en esquina.

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACION Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	FACHADA OESTE VESTUARIOS	

Características técnicas del recinto 1					
<b>Tipo de Ruido Exterior</b>		<b>L<sub>d</sub> (dB)</b>	60		
<b>Forma de la fachada a</b>		<b>ΔL<sub>fs</sub> (dB)</b>			
<b>Forma de la fachada b</b>	Plano de fachada	<b>ΔL<sub>fs</sub> (dB)</b>	0		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
<b>Sección Separador 1</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Separador 2</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F1a</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F1b</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F2a</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F2b</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F3</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Sección Flanco F4</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>av</sub> (dBA)</b>	
<b>Sección Separador 1</b>	6.7		206	46	
<b>Sección Separador 2</b>	85		206	46	
<b>Sección Flanco F1a</b>	0	2.15	206	46	
<b>Sección Flanco F1b</b>	0	30.3		46	
<b>Sección Flanco F2a</b>	0	2.15	206	46	
<b>Sección Flanco F2b</b>	0	30.3		46	
<b>Sección Flanco F3</b>	25	3.45	206	46	
<b>Sección Flanco F4</b>	25	3.45	206	46	

Características técnicas del recinto 2						
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias			<b>Volumen</b>	950	
<b>Soluciones Constructivas</b>						
<b>Sección Separador 1</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15					
<b>Sección Separador 2</b>	BHAD 140 + RM + AT + YL 15					
<b>Suelo f1</b>	LM 200 mm					
<b>Techo f2</b>	Forjado genérico de masa 150 kg/m2					
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + BP AL 200 + Enl 15					
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + BP AL 200 + Enl 15					
<b>Parámetros Acústicos</b>						
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i,a</sub> (m)</b>	<b>l<sub>i,b</sub> (m)</b>	<b>m<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>av</sub> (dBA)</b>	<b>Δ R<sub>av</sub> (dBA)</b>
<b>Sección Separador 1</b>	6.7			206	46	
<b>Sección Separador 2</b>	85			206	46	
<b>Suelo f1</b>	240	2.15	30.3	500	55	-
<b>Techo f2</b>	10	2.15	30.3	150	36	-
<b>Pared f3</b>	10	3.45		221	46	7
<b>Pared f4</b>	10	3.45		221	46	7



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Caso: Fachadas en esquina.

Huecos en el separador					
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	R <sub>n</sub> (dBA)	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada a	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	R <sub>n</sub> (dBA)	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada b	Hueco 1	15.84	30	33	-3
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Separador 1	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	0
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea Separador 2	transmisión directa I	D <sub>n,e1,A</sub> (dBA)	0
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K <sub>Ff</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Df</sub>
Fachada a - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6.5	12	6.5
Fachada b - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	6.5	12	6.5
Fachada a - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
Fachada b - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	5.8	3.9	5.8
Fachada a - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.7	6.1	5.7
Fachada b - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.1	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D <sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)	41	30	CUMPLE



**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en medianerías  
Caso: Medianerías

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	MEDIANERA VESTUARIOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46
Sección Flanco F1	0	5.65	206	46
Sección Flanco F2	0	5.65	206	46
Sección Flanco F3	0	5.1	206	46
Sección Flanco F4	0	2.8	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	200		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46	-
Suelo f1	50	5.65	500	55	-
Techo f1	50	5.65	150	36	10
Pared f3	10	5.1	239	45	7
Pared f4	10	2.8	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en medianerías

Caso: Medianerías

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	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
medianera - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6.5	12	6.5
medianera - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5.7	6.6	5.7
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5.7	6.6	5.7

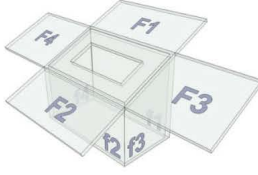
Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	56	40	CUMPLE



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas

Caso: Cubiertas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE ADECUACION Y MODERNIZACION DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	CUBIERTA BAÑOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	PSNM XPS 50 + I + T			
Sección Flanco F1	PSNM XPS 50 + I + T			
Sección Flanco F2	PSNM XPS 50 + I + T			
Sección Flanco F3	PSNM XPS 50 + I + T			
Sección Flanco F4	PSNM XPS 50 + I + T			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{str}$ (dBA)
Sección Separador	60		54	36
Sección Flanco F1	0	10	54	36
Sección Flanco F2	0	10	54	36
Sección Flanco F3	0	5.65	54	36
Sección Flanco F4	235	5.65	54	36

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	240		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	PSNM XPS 50 + I + T				
Pared f1	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f1	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{str}$ (dBA)	$\Delta R_{str}$ (dBA)
Sección Separador	60		54	36	14
Pared f1	28	10	239	45	7
Pared f1	51	10	239	45	7
Pared f3	25	5.65	239	45	7
Pared f4	25	5.65	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{str}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{str}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas

Caso: Cubiertas

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 rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	8.1	17.2	8.1
cubierta - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	8.1	17.2	8.1
cubierta - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	8.1	17.2	8.1
cubierta - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	8.1	17.2	8.1

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	56	30	CUMPLE





## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	FACHADA ESTE BAÑOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	28		206	46
Sección Flanco F1	0	5.25	206	46
Sección Flanco F2	0	5.25	206	46
Sección Flanco F3	0	5.1	206	46
Sección Flanco F4	230	5.1	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	50		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	28		206	46	-
Suelo f1	60	5.25	500	55	7
Techo f1	60	5.25	150	36	-
Pared f3	25	5.1	239	45	7
Pared f4	25	5.1	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	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)	6.5	12	6.5
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	46	30	CUMPLE



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	FACHADA OESTE BAÑOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	15		206	46
Sección Flanco F1	0	10	206	46
Sección Flanco F2	0	10	206	46
Sección Flanco F3	0	2.8	206	46
Sección Flanco F4	0	2.8	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	50		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	15		206	46	-
Suelo f1	20	10	500	55	-
Techo f1	0	10	150	36	-
Pared f3	25	2.8	239	45	7
Pared f4	25	2.8	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	3.18	30	33	-1
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	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)	6.5	12	6.5
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7

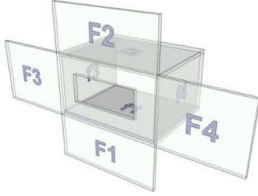
Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	36	30	CUMPLE



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	FACHADA SUR BAÑOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46
Sección Flanco F1	0	5.65	206	46
Sección Flanco F2	0	5.65	206	46
Sección Flanco F3	28	2.8	206	46
Sección Flanco F4	51	5.1	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	240		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46	-
Suelo f1	20	5.65	500	55	-
Techo f1	20	5.65	150	36	11
Pared f3	28	2.8	239	45	7
Pared f4	51	5.1	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	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)	6.5	12	6.5
fachada - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	5.7	6.6	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	56	30	CUMPLE



**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en medianerías  
Caso: Medianerías

<b>Proyecto</b>	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR	
<b>Autor</b>	OTILIA FLORIT DE VEGA	
<b>Fecha</b>	OCTUBRE 2021	
<b>Referencia</b>	MEDIANERA BAÑOS	

Características técnicas del recinto 1				
<b>Soluciones Constructivas</b>				
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F1	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F2	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F3	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
Sección Flanco F4	BHAD 140 + RM + AT + YL 15			
<b>Parámetros Acústicos</b>				
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46
Sección Flanco F1	0	5.65	206	46
Sección Flanco F2	0	5.65	206	46
Sección Flanco F3	0	5.1	206	46
Sección Flanco F4	0	2.8	206	46

Características técnicas del recinto 2					
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	<b>Volumen</b>	240		
<b>Soluciones Constructivas</b>					
Sección Separador	BHAD 140 + RM + AT + YL 15				
Suelo f1	LM 200 mm				
Techo f1	Forjado genérico de masa 150 kg/m <sup>2</sup>				
Pared f3	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
Pared f4	Enl 15 + BHAD 190 + Enl 15				
<b>Parámetros Acústicos</b>					
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
Sección Separador	25		206	46	-
Suelo f1	60	5.65	500	55	-
Techo f1	60	5.65	150	36	-
Pared f3	51	5.1	239	45	7
Pared f4	28	2.8	239	45	7

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{ntr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_{ntr}$ (dBA)
	Hueco 1	0	-	-	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en medianerías

Caso: Medianerías

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	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
medianera - suelo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6.5	12	6.5
medianera - techo	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	5.8	3.9	5.8
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5.7	6.6	5.7
medianera - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5.7	6.6	5.7

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	53	40	CUMPLE



### 3.6 CTE-HE AHORRO DE ENERGÍA

#### Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. 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 "Ahorro de energía".

#### Exigencias básicas

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.

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.

#### 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

#### DB-HE-0 Limitación del consumo energético

Este apartado se justifica con la consecución de Calificación Energética C. Para ello se adjunta en apartado posterior el resultado de la calificación mediante la herramienta Calener.

#### DB-HE-1 Limitación de la demanda energética

##### 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 m<sup>2</sup>;
- 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.

## **2 Caracterización y cuantificación de la exigencia**

### **2.1 Caracterización de la exigencia**

1 La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

2 En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

3 Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

### **2.2 Cuantificación de la exigencia**

#### **2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes**

##### **2.2.1.1 Limitación de la demanda energética del edificio**

###### **2.2.1.1.1 Edificios de uso residencial privado**

1 La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{cal,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$  es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en  $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ , considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$D_{cal,base}$  es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;  $F_{cal,sup}$  es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1;

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en  $m^2$ .

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [ $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ ]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

2 La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{ref, lim} = 15 kW \cdot h/m^2 \cdot año$  para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite  $D_{ref, lim} = 20 kW \cdot h/m^2 \cdot año$  para la zona climática de verano 4.

#### 2.2.1.1.2 Edificios de otros usos

1 El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

2 Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

#### 2.2.1.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

1 La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

2 Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros paretodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.

3 La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
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

## 2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

### 2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio

1 Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la envolvente térmica que supongan un incremento de la demanda energética del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.

2 En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio y en las destinadas a un cambio de uso característico del edificio se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.

3 En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3. Cuando se intervenga simultáneamente en varios elementos de la envolvente térmica, se podrán superar los valores de transmitancia térmica de dicha tabla si la demanda energética conjunta resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados.

#### 2.2.2.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

1 En edificios de uso residencial privado, la transmitancia térmica de las nuevas particiones interiores o aquellas que sean objeto de sustitución no superará los valores de la tabla 2.4 cuando estas delimiten las unidades de uso residencial privado de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, y los de la tabla 2.5 cuando delimiten unidades de uso residencial privado entre sí.

#### 2.2.3 Limitación de condensaciones

1 Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Se aplica las herramientas informáticas para la verificación de las exigencias establecidas por la Orden FOM/1635, de 10 de Septiembre de 2013 (BOE 12/09/2013), por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla B.1 del Apéndice B del DB HE en función de su capital de provincia y su altitud al nivel del mar.

La localidad donde se sitúa la edificación es **ZARAGOZA** con una altitud de 243 m, como su altitud es superior a 200 m e inferior a 650 m la zona climática es D3.

**Se adjunta resultado de la Herramienta unificada Lider-Calener que justifica este apartado**

## Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación queda definida a continuación:

Se instalará para calefacción y A.C.S. una caldera de biomasa.

## DB-HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

### 2 Caracterización de la exigencia

1 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.

### 3 Cuantificación de la exigencia

#### 3.1 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 (VEE<sub>lim</sub>) establecido en la tabla 3.1-HE3:

En el vestuario se considera un VEEI límite de 4 como espacios deportivos o zonas comunes.

#### 3.2 Potencia instalada

1 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

**Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada (P<sub>TOT,lim</sub>/S<sub>TOT</sub>)**

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m <sup>2</sup> )
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

#### 3.3 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
- un sistema de pulsador temporizado.

### 3.4 Sistemas de aprovechamiento de la 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  $\theta$  sea superior a 65 grados ( $\theta > 65^\circ$ ):

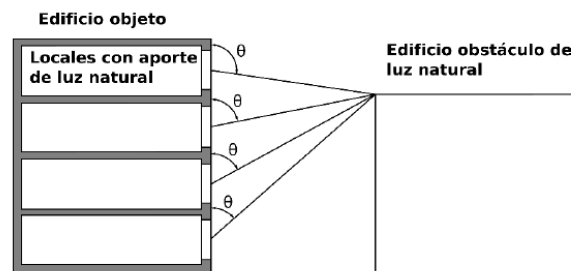


Figura 3.4.a-HE3

- 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:  $a_i > 2 h_i$

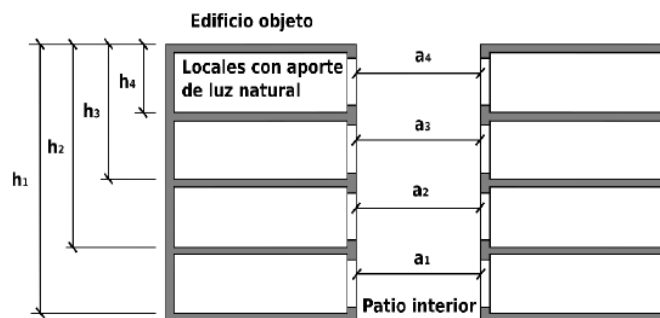


Figura 3.4.b-HE3

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  $H_i$  ( $a_i > 2 \cdot h_i / T_c$ ):

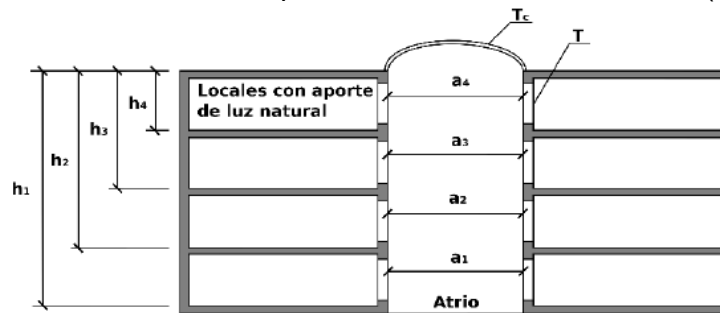


Figura 3.4.c-HE3

2 Las zonas comunes en edificios residenciales, las habitaciones de hospital, las habitaciones de hoteles, hostales, etc., así como las tiendas y pequeño comercio están excluidas de la exigencia de incorporar sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

#### 4 Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- los valores, para las instalaciones de iluminación, de la potencia total instalada en los conjuntos de lámpara más equipo auxiliar (PTOT), la superficie total iluminada (STOT), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT), así como los valores límite que sean de aplicación;
- los valores, para cada zona iluminada, el factor de mantenimiento ( $F_m$ ) previsto, la iluminancia media horizontal mantenida ( $E_m$ ) obtenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado, los índices de rendimiento de color ( $R_a$ ) de las lámparas seleccionadas, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo, las potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar ( $P$ ), la eficiencia de las lámparas utilizadas (en términos de lum/W), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;
- el sistema de control y regulación que corresponda a cada zona iluminada

#### 5 Construcción, mantenimiento y conservación

##### 5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.



## 5.2 Control de la ejecución de la obra

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

## 5.3 Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

## 5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de iluminación.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

## **Sección HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

### **Ámbito de aplicación**

La ocupación máxima de los vestuarios será de 87 personas obtenida según los criterios mencionados de la SI. Según la tabla Tabla c-Anejo F Demanda de referencia de ACS para Vestuarios con ducha se demandan 21 litro/persona. día obteniendo una demanda de agua caliente sanitaria total de **1.827 litros/día**.

El sistema de climatización cuenta con una caldera de biomasa sólida cumpliendo con la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubriendo al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

**Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será de aplicación en edificios residenciales privados ni en edificios con una superficie construida menor a 3.000m<sup>2</sup> como es el caso.

## 4. ANEJOS A LA MEMORIA

### 4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### Normativa vigente

Para la redacción de este Proyecto se tendrán en consideración los siguientes Reglamentos y Normas Vigentes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R. D. 486/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- R. D. 485/1997, Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ordenanza Municipal de Protección contra incendios de Zaragoza (OM-PCI-Z) 1995.
- Ley 31/1995, Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas UNE de Aplicación.

#### Descripción y generalidades de la instalación

El alcance de esta actuación, se refiere exclusivamente a la instalación eléctrica en baja tensión de las obras correspondientes al acondicionamiento de local destinado a bar restaurante.

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias, así como en las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

La ejecución de la instalación será efectuada por un instalador electricista en posesión del correspondiente carnet de instalador autorizado por el Servicio Provincial de Industria y Energía.

Los cables para la instalación y conexionado interior de los cuadros eléctricos serán de tensión asignada mínima 450/750V y serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables serán "no propagadores de la llama" conforme UNE-EN 50.085 y UNE-EN 50.086-1.

Las instalaciones desde el cuadro eléctrico a puntos finales de consumo se realizarán mediante conductores de cobre con aislamiento de 750 V ó 1000 V, según el caso. Irán canalizadas por falso techo y finalmente si fuera necesario empotrados bajo tubo (en el caso

de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo) o en montaje superficial bajo tubo rígido o de acero.

Las secciones de los cables serán tales que soporten la potencia instalada y la caída de tensión sea la adecuada.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin. Las cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, quede una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de éstas sean inferiores a 100x100 mm. Los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

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.

La determinación de las intensidades máximas de los cables se regirá en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo nacional.

Los conductores de la instalación deberán identificarse fácilmente mediante el siguiente código de colores: El conductor neutro en la instalación, se identificarán con el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su paso posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

En cuanto a los conductores de protección se aplicará lo indicado en la instrucción BT-19 apartado 2.3. No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que la carga quede repartida entre las distintas fases.

Todas las derivaciones podrán ser seccionables mediante bornas, no estando permitido el empalme sin este tipo de dispositivos.

En los recintos que contengan bañera o ducha se tendrán en cuenta los volúmenes señalados por la instrucción BT-27 y deberá realizarse una conexión equipotencial tal y como se describe en el apartado 2.2. de dicha instrucción.

Todos los circuitos independientes irán protegidos por interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético y su correspondiente diferencial.

Al hacer el conexionado de todas las líneas se procurará que, en conjunto, las fases queden equilibradas lo máximo posible.

### **Líneas generales**

Es la parte de la instalación que enlaza el cuadro general de la instalación existente, con el nuevo cuadro eléctrico que se instalará en la nueva edificación.

Se instalar un cuadro eléctrico propio para dar suministro eléctrico a la totalidad de las nuevas dependencias, este cuadro eléctrico se alimentará de una línea que partirá del actual cuadro general del pabellón.

Se realizará con conductores de cobre unipolares, con aislamiento 0,6/1 kV. Estará constituida por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma de tierra.

Los colores de la cubierta serán:

- Negro o marrón para las fases
- Azul claro para el neutro.
- Amarillo-verde (bicolor) para el conductor de protección.

### **Cuadro eléctrico**

Se dispondrá de un cuadro de distribución, que contendrá los dispositivos generales de mando y protección, así como las protecciones de las líneas de alimentación a subcuadros.

En el cuadro de distribución se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, este interruptor tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 10 kA como mínimo.

Del cuadro de distribución general saldrán las líneas de alimentación a subcuadros y líneas que alimentan directamente a receptores.

La envolvente del cuadro se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

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.

Los interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. El nivel de sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de tipo terciario y con todos los polos protegidos (incluso el neutro). Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

### **Instalaciones interiores**

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 no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE

21.213 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

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, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.3, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Los tubos protectores serán según el tipo de instalación, de plástico “cero halógenos” flexibles, plástico “cero halógenos” rígido, rígido blindado, acero, etc. y de diámetros según Reglamento.

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 con riesgo de incendio o explosión (sala calderas) se cumplirá la ITC-BT-29. En locales húmedos se cumplirá la ITC-BT-30. La instalación con tubos de neón cumplirá lo establecido en la instrucción ITC-BT-44.

### **Servicio de alumbrado ordinario**

Se ha previsto una iluminación mayoritariamente artificial.

Las luminarias cumplirán los grados de protección adecuados según las zonas donde se encuentren.

Las pantallas fluorescentes serán para una tensión de servicio de 230 V, no darán una intensidad de cortocircuito superior a 4 veces la intensidad nominal, no alcanzando una temperatura de trabajo superior a los 75 °C. Dispondrán de condensadores para tensión de servicio de 250 V y sus valores de capacidad irán en consonancia con las necesidades de forma que el factor de potencia del equipo se encuentra por encima de 0,95. Los equipos serán electrónicos.

### **Servicio de alumbrado de emergencia**

Se instalará alumbrado de emergencia con objeto de asegurar en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público.

Se dotará al local de un alumbrado de seguridad que garantizará la seguridad de las personas en caso de una eventual evacuación de las personas.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión del alumbrado general baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

El alumbrado de seguridad estará dividido en alumbrado de evacuación y alumbrado de ambiente o anti-pánico.

El alumbrado de evacuación es la parte del alumbrado de seguridad prevista para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación.

En rutas de evacuación, deberá proporcionar a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

El alumbrado de evacuación funcionará cuando se produzca un fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

El alumbrado ambiente o anti-pánico es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

Deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m y funcionará cuando se produzca un fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

En el caso que nos ocupa, se dispondrá de un alumbrado de emergencia consistente en equipos autónomos, con batería propia y conectados a la red en circuito independiente.

El número de equipos y distribución quedan indicados en los Planos. Los situados sobre las puertas de acceso llevarán rótulo indicativo de "Salida".

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente. Además cumplirán con lo especificado en el apartado 3.4.1 de la instrucción BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### **Protecciones**

La instalación dispondrá de protección contra contactos directos e indirectos, de forma que no supongan riesgo alguno para las personas o los animales domésticos tanto en servicio normal como cuando puedan presentarse averías posibles.

Estas medidas son las indicadas en la instrucción ITC-BT-24 y cumplirán con lo indicado en la UNE 20.460, parte 4-4-1 y parte 4-47.

La instalación contará con una red de tierra y con elementos de protección contra sobrecargas y contra contactos directos e indirectos. Para ello contará con

interruptores magnetotérmicos que aseguran la protección contra sobreintensidades y cortocircuito. La instalación se efectuará procurando que las partes activas no sean accesibles a personal no autorizado al igual que las cajas de derivación y embornamiento a receptores.

Los contactos indirectos se evitarán empleando interruptores diferenciales de alta sensibilidad, que actúen desconectando la instalación cuando se produzca una tensión indirecta de valor igual o superior a 24 V. Para ello se utilizarán diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para alumbrado y tomas de corriente accesibles al público y 0,3 A para maquinaria y fuerza en general. Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos.

Los interruptores automáticos generales serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse.

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen. Estos aparatos deberán llevar marcada su tensión de servicio.

#### **Red de tierra.**

Con el fin de efectuar la puesta a tierra de las masas metálicas al objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado, se dispondrá de una instalación constituida por los siguientes elementos:

Toma de tierra: Consistirá en un anillo cerrado de conductor de cobre rígido desnudo coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0,5 m.

El conductor utilizado como electrodo será de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

La acción de la citada toma de tierra podrá reforzarse mediante colocación de un determinado número de picas de acero cobrizado, en función de la naturaleza del terreno y de la longitud de la conducción enterrada.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán en su caso, la estructura metálica del edificio, o cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena y pieza bimetálica estaño-plomo.

Conductor de tierra o Línea de enlace: Estará formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el borne de puesta a tierra.

La sección del conductor enterrado será de 25 mm<sup>2</sup> de cobre. Cuando los conductores no estén enterrados, su sección no será inferior a la exigida para los conductores de protección. Debe cuidarse que las conexiones no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.



Bornes de puesta a tierra:

Se situarán en el lugar de la centralización de contadores, en la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas y en cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

Al borne principal de puesta a tierra se unirán los conductores de tierra, de protección de unión equipotencial principal y de puesta a tierra funcional (si son necesarios).

Se colocará sobre los conductores de tierra y en un lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección: Unirán eléctricamente las masas de la instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Tendrán una sección mínima igual a la fijada en la instrucción ITC-BT18.

Estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deberán ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Conductores de equipotencialidad: El conductor principal de equipotencialidad unirá la canalización metálica principal de agua con el borne principal de tierra y tendrá una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección podrá ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

Se realizará una conexión equipotencial local suplementaria que unirá el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3 de los vestuarios (definidos en la instrucción ITC-BT-27), incluidas las tomas de corriente y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3 de baños:

Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo agua, gas).

Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado.

Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio.

Otras partes conductoras externas, por ejemplo, partes que son susceptibles de transferir tensiones.

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Consideraciones generales: No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductores de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

## 4.2 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

### 1. Memoria descriptiva

#### 1.1 Objeto del anejo

El objeto de este anejo técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de calefacción, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

#### 1.2 Normativa aplicable

Para la redacción del presente proyecto hemos tenido en consideración las siguientes normativas y disposiciones oficiales:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- RD 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el RD 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas UNE de obligado cumplimiento prescritas por el RITE.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Decreto 842/2002 de 02 de agosto.
- Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua.
- Reglamento de Aparatos a Presión. (RD 1244/1979; RD 1504/1990).
- Código Técnico de Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006.
- Normas técnicas sobre ensayos para homologación de radiadores convectores por medio de fluidos (Orden de 10 de Febrero de 1983, RD 363/1984, de 22 de Febrero).
- Modificación del RD 1428/1992, de aplicación de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, sobre aparatos de gas (RD 276/1995 de 24 de febrero)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Además, serán de obligado cumplimiento las normas que se especifiquen en los distintos documentos que componen el proyecto.

#### 1.3 Descripción del edificio y régimen de funcionamiento

El edificio destinado a VESTUARIOS DEPORTIVOS dispone de una única planta.

El edificio se divide en las siguientes estancias:

- Instalaciones.
- Almacén.
- Vestuario visitantes.
- Vestuario cuerpo técnico.

- Despacho árbitro (incluye vestuario femenino y vestuario masculino).
- Antepalco, zona mixta.
- Vestuario cuerpo técnico.
- Vestuario local.
- Aseos masculinos.
- Aseos femeninos.

Del total de estancias se pretende dar servicio de calefacción a:

- Vestuario visitantes.
- Vestuario cuerpo técnico.
- Despacho árbitro (incluye vestuario femenino y vestuario masculino).
- Antepalco, zona mixta.
- Vestuario cuerpo técnico.
- Vestuario local.

El uso del edificio es el destinado a vestuarios deportivos y la ocupación del mismo se realiza durante periodos concretos.

La caldera de pellet se ubica en el local destinado a instalaciones.

## 1.4 Exigencia de bienestar e higiene

### 1.4.1 Descripción de los cerramientos

Los coeficientes de transmitancia térmica de cada cerramiento se obtienen según CTE y se especifican en el apartado de cálculo.

Los coeficientes máximos de transmitancia térmica de los cerramientos permitidos por el CTE, son los siguientes:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*,  $U_{lim}$  [ $W/m^2K$ ]

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	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 ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
<i>Huecos</i> (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		

El edificio objeto del proyecto esta situado en la zona climatica D3.

#### 1.4.2 Condiciones exteriores

Las condiciones exteriores de cálculo de la instalación de calefacción son las especificadas en el anejo de cálculo. Las mismas han sido establecidas de acuerdo con las normas UNE 100-001 "Climatización. Condiciones climáticas para proyectos", UNE 100-002 "Climatización. Grados día base 15° C" y, UNE 100-014 "Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo".

Nos encontramos en ZARAGOZA, por lo que expondremos las condiciones dadas para esta ciudad:

- Altitud: 247 m
- Temperatura seca nivel 99%: -3,0°C
- Grados-día (base 15°C) anuales: 1.157

#### 1.4.3 Condiciones interiores

Para las condiciones interiores de bienestar vamos a tomar en consideración los límites establecidos por el RITE en su ITE-1.1 tabla 1.4.1.1 que marca una temperatura de diseño de 21-23 °C en invierno. Las condiciones interiores de temperatura se consideran en todos los locales de 22 °C.

Estimamos el caudal de ventilación como el máximo valor entre una renovación horaria y el caudal mínimo de aire exterior po persona, para una categoría de aire interior IDA3, considerando el nº de ocupación según lo indicado en el proyecto en su apartado de Seguridad de Incendios.

### 1.5 Exigencia de eficiencia energética

#### 1.5.1 Sistema de instalación

La instalación objeto del proyecto se va a realizar mediante CALDERA DE BIOMASA (PELLET) y FANCOILS DE CONDUCTOS.

#### 1.5.2 Generación de calor

Para generar la energía calorífica necesaria para el calentamiento del agua que usamos como fluido en la instalación de calefacción elegimos una CALDERA DE BIOMASA (PELLET) marca HERZ modelo FIREMATIC 100 de potencia nominal de 100 Kw, o similar.

La caldera se conecta, hidráulicamente, con un depósito de inercia con capacidad para 1000 L disponiendo de una bomba circuladora para el circuito primario y sonda para medir las temperaturas de agua y válvula de tres vías para el control de la temperatura en el interior de la caldera.

Desde el depósito de inercia partira el circuito de calefacción y de producción de ACS.

#### 1.5.3 Aislamiento térmico de las tuberías

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización y ACS deben estar aislados térmicamente con el fin de evitar consumos energéticos superfluos y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, así como para poder cumplir las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes.

#### 1.5.4 Control de las instalaciones

La instalación esta gobernada por una central de regulación y los termostatos de cada fancoils de esa manera vamos a obtener un adecuado confort en las distintas estancias.

#### 1.5.5 Contabilización de consumos

La instalación térmica, por tener una potencia superior a 70 kW en calefacción dispondrá de dispositivos que permitan efectuar la medición de la energía térmica generada o demandada.

#### 1.5.6 Recuperación de energía, recuperación de calor del aire de extracción

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m<sup>3</sup>/s, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de diseño ecológico para las unidades de ventilación, se recuperará la energía del aire expulsado.

En el proyecto que se describe se proyecta la instalación de un recuperador de energía de flujos cruzados para la recuperación de la energía del aire extraido procedente de la ventilación de los distintos locales.

#### 1.5.7 Aprovechamiento de energías renovables y residuales

Como se ha indicado anteriormente la producción de energía se realiza mediante una caldera de combustible biomasa considerado como energía renovable por lo que esta energía cubre el 100% de la demanda de energía térmica del edificio

### 1.6 Exigencia de seguridad

Debido a la potencia instalada de 100kW es necesario la realización de una sala de máquinas propia para esta instalación, de forma que se satisfagan unos requisitos mínimos de seguridad para las personas y el edificio donde se emplacen y en todo caso se faciliten las operaciones de mantenimiento y conducción.

En especial se tendrá en cuenta la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Se estará a lo dispuesto en el RITE en los aspectos relativos ventilación, nivel de iluminación, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas, etc.

### 1.7 Chimeneas de evacuación

Para la evacuación de los productos de la combustión de la caldera se proyecta la instalación de un conducto adecuado al diámetro de salida de humos de la caldera que se va a instalar y a la composición de los humos, todo ello siguiendo las indicaciones del fabricante de las calderas.

La caldera viene preparada con una salida para tubo de evacuación de humos y aspiración del aire de diámetro 180mm. Este conducto conectará, mediante las figuras necesarias, la salida de humos de la caldera con la chimenea proyectada hasta la cubierta del edificio.

### 1.8 Fuente de energía

La fuente de energía utilizada para el aporte de calor a nuestra instalación es BIOMASA (PELLET). Para el almacenamiento se dispondrá de un silo con una capacidad suficiente para conseguir una autonomía de 15 días mínimo. Este almacenamiento cumplirá todas las condiciones indicadas en el CTE apartado SI.

## 2. Cálculos

### 2.1 Perdidas de calor por local

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		VESTUARIO VISITANTES						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión			Long (m)	Alt (m)	Sup (m <sup>2</sup> )	ΔT (°C)	K (W/m <sup>2</sup> .°C)	Carga (W)
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	5.9	0.6	3.5	25	3.5	309.8
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2	1.6	25	3.5	140
Pared	NO	2.15	2.75	5.9	25	0.66	97.6	

	ext	NE	6.7	2.75	18.4	25	0.66	304.0	
		SO	6.7	2.75	14.9	25	0.66	245.6	
		SE	0	0	0	25	0.66	0	
	Pared interior			5.25	2.75	14.4	10	0.86	124.2
	Techo			6.7	7.4	49.6	25	0.49	607.4
	Suelo			6.7	7.4	49.6	25	0.38	471.0
Ocupación	Nº personas		18						
Ventilación	IDA 3		Volumen (m3/h)				ΔT (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga
			518.4				25	0.3	3888
Suplementos	Interrupción						10%	618.7	
	Seguridad						5%	340.3	
TOTAL CALEFACCIÓN								<b>7147</b>	

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		VESTUARIO CUERPO TÉCNICO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión			Long (m)	Alt (m)	Sup (m²)	ΔT (°C)	K (W/m².°C)	Carga (W)
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	2.85	0.6	1.7	25	3.5	149.6
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2	1.6	25	3.5	140
	Pared ext	NO	0.0	0.0	0.0	25	0.66	0.0
		NE	3.0	2.75	8.3	25	0.66	136.1
		SO	3	2.75	6.5	25	0.66	107.9
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0



	Pared interior	7.4	2.75	20.4	0	0.86	0.0
	Techo	7.4	3.0	22.2	25	0.49	272.0
	Suelo	7.4	3	22.2	25	0.38	210.9
Ocupación	Nº personas	9					
Ventilación	IDA 3	Volumen (m3/h)			$\Delta T$ (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga
		259.2			25	0.3	1944.0
Suplementos	Interrupción					10%	296.1
	Seguridad					5%	162.8
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>3419.0</b>

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR

LOCAL		DESPACHO ÁRBITRO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión			Long (m)	Alt (m)	Sup (m²)	$\Delta T$ (°C)	K (W/m².°C)	Carga (W)
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	0	0	0	25	3.5	0.0
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2	1.6	25	3.5	140
	Pared ext	NO	0.0	0.0	0.0	25	0.66	0.0
		NE	4.9	2.75	13.5	25	0.66	222.3
		SO	0	0	0	25	0.66	0
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0
	Pared interior		2.3	2.75	6.3	5	0.86	27.2
			2.3	2.75	6.3	5	0.86	27.2
	Techo		4.9	2.3	11.3	25	0.49	138.1
Suelo		4.9	2.3	11.3	25	0.38	42.8	

Ocupación	Nº personas	3					
Ventilación	IDA 3	Volumen (m3/h)			$\Delta T$ (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga
		86.4			25	0.3	648.0
Suplementos	Interrupción					10%	124.6
	Seguridad					5%	68.5
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>1439.0</b>

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		DESPACHO ÁRBITRO VESTURARIO FEMENINO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión		Long (m)	Alt (m)	Sup (m²)	$\Delta T$ (°C)	K (W/m².°C)	Carga (W)	
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	2.45	0.6	1.5	25	3.5	128.6
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0	0	0	25	3.5	0.0
	Pared ext	NO	0.0	0.0	0.0	25	0.66	0.0
		NE	0	0	0	25	0.66	0
		SO	2.45	2.75	5.3	25	0.66	86.9
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0
	Pared interior		4.83	2.75	13.3	5	0.86	57.1
	Techo		4.83	2.45	11.8	25	0.49	145.0
	Suelo		4.83	2.45	11.8	10	0.38	45.0
Ocupación	Nº personas	3						
Ventilación	IDA 3	Volumen (m3/h)			$\Delta T$ (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga	
		86.4			25	0.3	648.0	

Suplementos	Interrupción					10%	111.1
	Seguridad					5%	61.1
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>1283.0</b>

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		DESPACHO ÁRBITRO VESTURARIO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión		Long (m)	Alt (m)	Sup (m <sup>2</sup> )	ΔT (°C)	K (W/m <sup>2</sup> .°C)	Carga (W)	
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	2.45	0.6	1.5	25	3.5	128.6
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0	0	0	25	3.5	0.0
	Pared ext	NO	0.0	0.0	0.0	25	0.66	0.0
		NE	0	0	0	25	0.66	0
		SO	2.45	2.75	5.3	25	0.66	86.9
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0
	Pared interior		4.83	2.75	13.3	5	0.86	57.1
	Techo		4.83	2.45	11.8	25	0.49	145.0
	Suelo		4.83	2.45	11.8	10	0.38	45.0
	Ocupación	Nº personas	3					
Ventilación	IDA 3	Volumen (m <sup>3</sup> /h)			ΔT (°C)	Ce (W/m <sup>3</sup> .°C)	Carga	
		86.4			25	0.3	648.0	
Suplementos	Interrupción					10%	111.1	
	Seguridad					5%	61.1	
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>1283.0</b>	

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		ANTEPALCO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión		Long (m)	Alt (m)	Sup (m²)	ΔT (°C)	K (W/m².°C)	Carga (W)	
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	4.9	0.6	2.9	25	3.5	257.3
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2.0	1.6	25	3.5	140.0
	Pared ext	NO	4.9	2.75	13.5	25	0.66	222.3
		NE	0	0	0	25	0.66	0
		SO	4.9	2.75	10.5	25	0.66	173.8
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0
	Pared interior		7.2	2.75	19.8	5	0.86	85.1
			7.2	2.75	19.8	5	0.86	85.1
	Techo		4.9	7.2	35.3	25	0.49	432.2
	Suelo		4.9	7.2	35.3	10	0.38	134.1
Ocupación	Nº personas	15						
Ventilación	IDA 3	Volumen (m3/h)			ΔT (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga	
		432			25	0.3	3240.0	
Suplementos	Interrupción					10%	477.0	
	Seguridad					5%	262.3	
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>5509.0</b>	

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		VESTUARIO CUERPO TÉCNICO						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		

INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión		Long (m)	Alt (m)	Sup (m <sup>2</sup> )	ΔT (°C)	K (W/m <sup>2</sup> .°C)	Carga (W)	
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0
		SO	2.85	0.6	1.7	25	3.5	149.6
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2	1.6	25	3.5	140.0
	Pared ext	NO	0.0	0.0	0.0	25	0.66	0.0
		NE	3.0	2.75	8.3	25	0.66	136.1
		SO	3	2.75	6.5	25	0.66	107.9
		SE	0	0	0	25	0.66	0.0
	Pared interior		7.4	2.75	20.4	0	0.86	0.0
	Techo		7.4	3.0	22.2	25	0.49	272.0
	Suelo		7.4	3	22.2	25	0.38	210.9
Ocupación	Nº personas	9						
Ventilación	IDA 3	Volumen (m <sup>3</sup> /h)			ΔT (°C)	Ce (W/m <sup>3</sup> .°C)	Carga	
		259.2			25	0.3	1944.0	
Suplementos	Interrupción					10%	296.1	
	Seguridad					5%	162.8	
TOTAL CALEFACCIÓN								<b>3419.0</b>

TABLA DE PERDIDAS DE CALOR								
LOCAL		VESTUARIO LOCAL						
		CONDICIONES EXTERIORES		CONDICIONES INTERIORES		INCREMENTOS		
INVIERNO		-3 °C		22 °C		25 °C		
Transmisión		Long (m)	Alt (m)	Sup (m <sup>2</sup> )	ΔT (°C)	K (W/m <sup>2</sup> .°C)	Carga (W)	
	Cristal ext	NO	0	0	0	25	3.5	0.0
		NE	0	0	0	25	3.5	0.0

		SO	5.9	0.6	3.5	25	3.5	309.8
		SE	0	0	0	25	3.5	0.0
	Puerta		0.8	2	1.6	25	3.5	140
	Pared ext	NO	0	0	0	25	0.66	0.0
		NE	6.7	2.75	18.4	25	0.66	304.0
		SO	6.7	2.75	14.9	25	0.66	245.6
		SE	2.15	2.75	5.9	25	0.66	97.6
	Pared interior		5.25	2.75	14.4	10	0.86	124.2
	Techo		6.7	7.4	49.6	25	0.49	607.4
	Suelo		6.7	7.4	49.6	25	0.38	471.0
Ocupación	Nº personas	18						
Ventilación	IDA 3	Volumen (m3/h)				$\Delta T$ (°C)	Ce (W/m3.°C)	Carga
		518.4			25	0.3	3888	
Suplementos	Interrupción					10%	618.7	
	Seguridad					5%	340.3	
TOTAL CALEFACCIÓN							<b>7147</b>	

## 2.2 Resumen de pérdidas caloríficas

Local	Q ventil (m3/h)	Pot ventil (W)	Potencia local (W)	Potencia total (W)	Potencia instalada (kW)
Vestuario visitante	518.4	3888	3259	7147	7,08
Vest técnico cuerpo	259.2	1944	1475	3419	3.46
Despacho árbitro	86.4	648	791	1439	6.38
D.A vestuario femenino	86.4	648	635	1283	
D.A vestuario masculino	86.4	648	635	1283	
Antepalco	432	3240	2269	5509	6.38



Vestuario cuerpo técnico	259.2	1944	1475	3419	3.46
Vestuario local	518.4	3888	3259	7147	7.08
<b>TOTALES</b>	<b>2246.4</b>	<b>16848</b>	<b>13798</b>	<b>30646</b>	

### 4.3 INSTALACIÓN DE GRADERÍO

Se prevé la instalación de un graderío metálico elevado con capacidad para 604 personas, ampliable en posteriores actuaciones hasta una capacidad total de 1012 espectadores.

Sus dimensiones están recogidas en la documentación gráfica.

Deberá cumplir con el Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.

### CAPITULO II. Campos de deportes, recintos e instalaciones eventuales.

#### Sección 1. Locales abiertos y recintos para espectáculos o recreos al aire libre

Según el Art. 28.

Las localidades, en todos los campos o recintos, cualquiera que sea su categoría, serán fijas y numeradas las destinadas a asientos, debiendo ser las **filas de 0,85 metros de fondo, de los cuales se destinarán 0,40 metros al asiento y los 0,45 metros restantes al paso, con un ancho de 0,50 metros cada asiento, como mínimo.**

Los **pasos centrales o intermedios serán, cuando menos, de 1,20 metros de ancho.**

Las galerías o corredores de circulación serán de 1,80 metros por cada 300 espectadores, con un aumento de 0,60 metros por cada 250 más o fracción.

**Entre dos pasos, el número de asientos de cada fila no podrá ser mayor de 18** y por cada 12 filas deberá existir un paso con el ancho señalado en el párrafo 2.

Se dispondrán las localidades con la pendiente y requisitos necesarios de modo que, desde cualquiera de ellas, cuando el lleno sea completo, pueda verse la cancha, el terreno de juego o el circuito de carrera en toda su extensión.

Las de terraza, donde el público pueda permanecer de pie, serán aforadas a razón de una persona por cada 0,50 metros cuadrados, en el frente que da al terreno de juego, cancha o circuito.

Según el Art. 29.

Se prohíben los planos inclinados para los espectadores que han de permanecer de pie. A éstos se destinarán graderías de peldaños horizontales que, aún en el caso de que fueran de tierra, tendrán, cuando menos, un borde construido con algún material fijo y suficientemente sólido. Estos peldaños serán de 60 centímetros de altura y a cada espectador se destinará un ancho de 50 centímetros.

En la primera fila y cada seis se dispondrán fuertes barandillas para contención del público. También se dispondrán en lo alto de las graderías y en los pasos de éstas, cuando ofrezcan peligro.

Cada 14 metros de gradería habrá un paso de un metro que no podrá ocuparse durante el espectáculo.

Las localidades deberán estar separadas de la cancha, terreno de juego o circuito, con una barandilla o cerramiento debiendo estar esta separación a una distancia mínima de 2,50 metros.

Según el Art. 32.

Las graderías, escaleras y toda clase de dependencias y lugares destinados al público deberán resistir en condiciones normales, además de su propio peso, una sobrecarga de 400 kilos por metros cuadrado horizontal. La Autoridad dispondrá, en su caso, que se realicen las pruebas de resistencia que juzgue pertinentes, para determinar las condiciones de resistencia y seguridad.

La instalación solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva aprobación. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.



#### **4.4 MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURA**

##### **I.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SU ESTRUCTURA**

El proyecto consiste en la construcción de dos campos de futbol 11 de césped artificial y unos vestuarios y graderío para dar servicio a dichos campos.

La cimentación de los vestuarios se realiza mediante zapata de hormigón armado y su estructura trata de pilares y vigas de acero laminado. La cubierta está formada por correas y panel sándwich.

La estructura así proyectada se ajusta a las características geotécnicas del terreno, al tipo de obra y al uso a que se destina.

##### **II.- CALCULO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA**

#### 4.5 ANEXO LIDER Y CALENER

### VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

#### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA		
Dirección	ALCALDE GOMEZ LAGUNA - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50012
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013

<b>Uso final del edificio o parte del edificio:</b>			
<input type="checkbox"/> Residencial privado (vivienda)		<input checked="" type="checkbox"/> Otros usos (terciario)	
<b>Tipo y nivel de intervención</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Nuevo		<input type="checkbox"/> Ampliación	
<input type="checkbox"/> Cambio de uso			
<input type="checkbox"/> Reforma:			
<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> > 25% envolvente
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + Clima	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente + ACS	<input type="checkbox"/> < 25% envolvente

#### SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	292,84
Imagen del edificio	Plano de la situación

#### DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	OTILIA FLORIT DE VEGA	NIF/NIE	78497799H
Razón social	Razón Social	NIF	78497799H
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	Codigo postal
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	info@otiliaflorit.com	Teléfono	617908977
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTA		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2253.1167 de fecha 29-sep-2021		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

**INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE**

**HE0 Consumo de energía primaria**

Cep,nren	26,60	kWh/m <sup>2</sup> año	Cep,nren,lim	39,44	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
Cep,tot	57,50	kWh/m <sup>2</sup> año	Cep,tot,lim	151,87	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
% horas fuera consigna	3,16	%	% horas lim fuera consigna	4,00	%	Sí cumple

**A**útil 292,84 m<sup>2</sup> **CFI** 2,430 W/m<sup>2</sup>

- Cep,nr Consumo de energía primaria no renovable del edificio  
 Cep,nren,lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0  
 Cep,tot Consumo de energía primaria total del edificio  
 Cep,tot,lim Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0  
 Aútil Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)  
 CFI Carga interna media

**HE1 Condiciones para el control de la demanda energética**

K	0,47	kWh/m <sup>2</sup> año	K <sub>lim</sub>	0,55	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
q <sub>sol,jul</sub>	0,36	kWh/m <sup>2</sup> año	q <sub>sol,jul,lim</sub>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
n <sub>50</sub>	5,91	1/h	n <sub>50,lim</sub>	-	1/h	No aplica

**V/A** 1,24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

**V** 1397,36 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 1123,81 m<sup>3</sup>

**D<sub>cal</sub>** 1269,39 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 33,48 kWh/m<sup>2</sup> año

- K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica  
 K<sub>lim</sub> Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1  
 q<sub>sol,jul</sub> Control solar de la envolvente térmica del edificio  
 q<sub>sol,jul,lim</sub> Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1  
 n<sub>50</sub> Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa  
 n<sub>50,lim</sub> Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1  
 V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.  
 V Volumen interior de la envolvente térmica  
 V<sub>inf</sub> Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones  
 D<sub>cal</sub> Demanda de calefacción  
 D<sub>ref</sub> Demanda de refrigeración

**HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS**

RER ACS;nrb	92,40	%	RER ACS;nrb min	60,00	%	Sí cumple
-------------	-------	---	-----------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 2000,00 l/d

- RER ACS;nrb Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS  
 RER ACS;nrb min Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (\*\*)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

**HE5 Generación mínima de energía eléctrica**

Potencia instalada	0,00	kW	Potencia min	-	kW	No aplica
--------------------	------	----	--------------	---	----	-----------

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

Fecha (de generación del documento)

15/11/2021

Página 2 de 5

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> ·K)
P01_E02C003	Cubierta	H	32,57	0,26
P01_E02C004	Cubierta	H	32,57	0,26
P01_E02C001	Cubierta	O	86,93	0,26
P01_E02C002	Cubierta	O	86,93	0,26
P01_E02_PE001	Fachada	E	121,20	0,31
P01_E02_PE002	Fachada	N	8,60	0,31
P01_E02_ME001	Fachada	O	15,15	0,31
P01_E02_ME002	Fachada	O	15,15	0,31
P01_E02_PE003	Fachada	O	105,36	0,31
P01_E02_PE004	Fachada	S	8,60	0,31
P01_E02_FTER003	Suelo	H	236,34	0,67

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl,wi</sub> (-)	g <sub>gl,sh,wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P01_E02_PE003_V	Hueco	O	2,64	1,48	0,41	0,08	9,00
P01_E02_PE003_V_5	Hueco	O	2,64	1,48	0,41	0,08	9,00
P01_E02_PE003_V_3	Hueco	O	2,64	1,50	0,41	0,08	9,00
P01_E02_PE003_V_1	Hueco	O	2,64	1,51	0,41	0,08	9,00
P01_E02_PE003_V_4	Hueco	O	2,64	1,51	0,41	0,08	9,00
P01_E02_PE003_V_2	Hueco	O	2,64	1,52	0,41	0,08	9,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco

g<sub>gl,wi</sub> Factor solar del acristalamiento

g<sub>gl,sh,wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> ·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	UNION_CUBIERTA	0,060	354,44	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,080	8,00	SDINT
-	ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO	0,060	28,00	SDINT
-	PILAR	0,000	84,64	SDINT

-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,030	116,20	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,075	86,00	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	2504
-----------------------------	------

Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ ) (W/m <sup>2</sup> )	2,430
--	-------

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E03	56,50	226,00	TER-8-B	NO ACOND	10170,00	mín:20 máx:25
P01_E02	236,34	888,64	TER-8-B	ACOND	39988,73	mín:20 máx:25

### Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	56,50	226,00	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	38,00	11,40	10,84	BIOMASA DENSIFICADA
<b>TOTALES</b>	-	38,00	-	-	-

### Generadores de refrigeración

No se han definido generadores de refrigeración en el edificio

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	2000,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	38,00	11,40	10,84	BIOMASA DENSIFICADA

### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido sistemas secundarios en el edificio

### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

### Ventilación y Bombeo

Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m <sup>3</sup> /h)	-
---	---

No se ha definido instalación de ventilación y bombeo en el edificio

**Recuperadores de calor**

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)**

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E03	56,50	5,00	4,00	125,00
P01_E02	56,50	5,00	4,00	125,00
<b>TOTALES</b>	113,00	-	-	-

**5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL**

**Consumos**

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	BIOMASADENSIFIC	CAL	3815
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa-Defecto	BIOMASADENSIFIC	ACS	3526
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	3666

**Producciones**

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	0
---	---

No se ha definido instalación de producción en el edificio

**6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA**

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
BIOMASADENSIFICAD	RED	1,028	0,085	0,018
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
<b>TOTALES</b>		-	-	-

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDEJAR		
Dirección	ALCADE GOMEZ LAGUNA		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50012
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	OTILIA FLORIT DE VEGA	NIF/NIE	78497799H
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	Codigo postal
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	info@otiliaflorit.com	Teléfono	617908977
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2253.1167, de fecha 29-sep-2021		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> *año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> *año)	
<782.11 A	26,59 A	<195.45 A	4,60 A
782.11-127 B		195.45-317 B	
1270.92-195 C		317.61-488 C	
1955.27-2541 D		488.63-635.21 D	
2541.85-3128.4 E		635.21-781.80 E	
3128.43-3910.54 F		781.80-977.25 F	
=>3910.54 G		=>977.25 G	

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

Fecha 15/11/2021

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

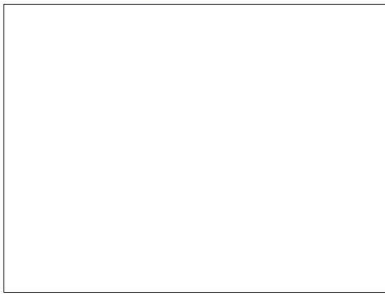
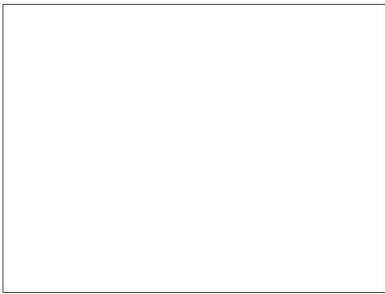
Registro del Organismo Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	292,84
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	40,00	0,31	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	22,60	0,31	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	36,82	0,31	Usuario
P01_E01_ME001	Fachada	2,83	0,31	Usuario
P01_E01_ME002	Fachada	5,00	0,31	Usuario
P01_E01_ME003	Fachada	5,00	0,31	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	56,50	0,67	Usuario
P01_E01C001	Cubierta	28,69	0,26	Usuario
P01_E01C002	Cubierta	28,69	0,26	Usuario
P01_E03_PE001	Fachada	36,82	0,31	Usuario
P01_E03_PE002	Fachada	22,60	0,31	Usuario
P01_E03_PE003	Fachada	40,00	0,31	Usuario
P01_E03_ME001	Fachada	5,00	0,31	Usuario
P01_E03_ME002	Fachada	5,00	0,31	Usuario
P01_E03_ME003	Fachada	2,83	0,31	Usuario
P01_E03_FTER002	Suelo	56,50	0,67	Usuario
P01_E03C005	Cubierta	28,69	0,26	Usuario
P01_E03C006	Cubierta	28,69	0,26	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	121,20	0,31	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	8,60	0,31	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	105,36	0,31	Usuario
P01_E02_PE004	Fachada	8,60	0,31	Usuario
P01_E02_ME001	Fachada	15,15	0,31	Usuario
P01_E02_ME002	Fachada	15,15	0,31	Usuario
P01_E02_FTER003	Suelo	236,34	0,67	Usuario
P01_E02C001	Cubierta	86,93	0,26	Usuario



P01_E02C002	Cubierta	86,93	0,26	Usuario
P01_E02C003	Cubierta	32,57	0,26	Usuario
P01_E02C004	Cubierta	32,57	0,26	Usuario

Huecos y Lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
VENTANA B	Hueco	6,36	1,52	0,29	Usuario	Usuario
VENTANA C	Hueco	5,28	1,48	0,33	Usuario	Usuario
VENTANA D	Hueco	5,28	1,51	0,30	Usuario	Usuario
VENTANA E	Hueco	2,64	1,52	0,28	Usuario	Usuario
VENTANA F	Hueco	2,64	1,50	0,31	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa -Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	38,00	1084,00	BiomasaPellet	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>38,00</b>			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2000,00
--	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Biomasa -Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	38,00	1084,00	BiomasaPellet	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E03	5,00	4,00	125,00
P01_E02	5,00	4,00	125,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	56,50	perfileusuario
P01_E03	56,50	noresidencial-8h-baja
P01_E02	236,34	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0



Caldera de biomasa	0,91	-	8,21	8,21
<b>TOTALES</b>	<b>0,91</b>	<b>0</b>	<b>8,21</b>	<b>8,21</b>

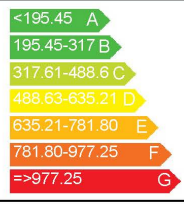
Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

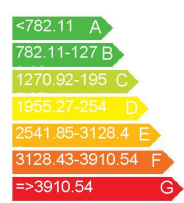
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	4,60 A		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
	0,23		0,22	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>	Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	C
	0,00		4,14	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	4,14	1213,56
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	0,45	131,78

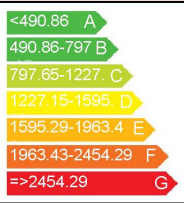
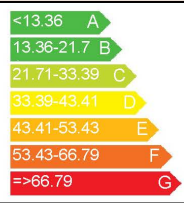
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	26,59 A		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m <sup>2</sup> año)	A
	1,11		1,02	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m <sup>2</sup> año)	C
	0,00		24,46	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
1270,79 D	33,49 D
Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

**ANEXO III  
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<782.11 A		<195.45 A	
782.11-127 B		195.45-317 B	
1270.92-195 C		317.61-488 C	
1955.27-2541 D		488.63-635.21 D	
2541.85-3128.4 E		635.21-781.80 E	
3128.43-3910.54 F		781.80-977.25 F	
=>3910.54 G		=>977.25 G	

**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS**

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<490.86 A		<13.36 A	
490.86-797 B		13.36-21.7 B	
797.65-1227 C		21.71-33.39 C	
1227.15-1595 D		33.39-43.41 D	
1595.29-1963.4 E		43.41-53.43 E	
1963.43-2454.29 F		53.43-66.79 F	
=>2454.29 G		=>66.79 G	

**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

*Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.*

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

**ANEXO IV**  
**PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL**  
**TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/11/21
--	----------

#### 4.6 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Como ya hemos mencionado en la Sección SUA 9 Accesibilidad, el edificio cumple con todos los requisitos de accesibilidad y barreras arquitectónicas.

**Decreto 19/1999 de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de transportes y de la comunicación.**

**Ordenanza de supresión de barreras arquitectónicas y urbanísticas del municipio de Zaragoza**

##### **Objeto**

La presente ordenanza tiene por objeto garantizar a las personas con dificultades para la movilidad o cualquier otra limitación física, la accesibilidad mediante el establecimiento de medidas de control en el cumplimiento de la normativa dirigida a suprimir y evitar cualquier tipo de barrera u obstáculo físico.

##### **Ámbito de aplicación**

Están sometidas a la presente ordenanza todas las actuaciones relativas al planeamiento, gestión y ejecución en materia de urbanismo y en la edificación, tanto de nueva construcción como de rehabilitación, reforma o cualquier actuación análoga, que se realicen por cualquier persona física o jurídica, de carácter público o privado en el término municipal de Zaragoza.

(Art 4) Se consideran edificios de uso público aquellos edificios o espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de público, ya sea pública o privada

Edificios públicos y de servicios de las administraciones públicas

Las salas resultantes de la intervención objeto del proyecto **cumplen con los criterios de accesibilidad contemplados en la ordenanza municipal.**

#### 4.7 PLAN DE CONTROL

##### Objeto

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución. El proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable.

##### CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3.
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá:

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- c) El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado

cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
  - c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
    - a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3.
    - b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **Control de ejecución de la obra**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.



### **Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

### **Documentación obligatoria del seguimiento de la obra**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo

complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## 4.8 GESTIÓN DE RESIDUOS

### ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA

Normativa:

Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos

Decreto 262/2006, de 27 de diciembre del Gobierno de Aragón, por el que se aprobaba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición

Índice:

1. Ámbito de aplicación
2. Previsión de la cantidad de residuos
3. Operaciones de gestión a las que se destinaran los residuos
4. Operaciones de separación o retirada selectiva proyectadas
5. Prescripciones técnicas previstas para la realización de las operaciones de gestión de DCD en la propia obra.
6. Presupuesto estimado del coste de la gestión de los residuos.

### 1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Obra:

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL MUDÉJAR

Situación:

AVENIDA GÓMEZ LAGUNA FINCA 60.19. ZARAGOZA

Promotor:

VEOLIA SERVICIOS NORTE S.A.U.

ASOCIACIÓN DEPORTIVA ESTADIO MIRALBUENO EL OLIVAR

Proyectista:

OTILIA FLORIT DE VEGA

## 2. ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE R.C.D. QUE SE GENERARAN EN LA OBRA

Para cuantificar el volumen de RCD, en ausencia de datos más contrastados, puede manejarse un parámetro estimativo con fines estadísticos de 0,10 m (debido a que la mayoría de los elementos reformados son láminas de escaso volumen) de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup>:

S m2 superficie construída o reformada	H m altura media de RCD	V m3 volumen total RCD (S x 0,2)
350,00	0,2	70,00

Estimado el volumen total de RCD, se puede considerar una densidad tipo entre 0,5-1,5 tn/m<sup>3</sup>, y aventurar las toneladas totales de RCD:

V m3 volumen RCD (S x 0,2)	d tn/m3 densidad: 0,5 a 1,5	Tn tn toneladas RCD (V x d)
70,00	1	70,00

A partir del dato global de Tn de RCD, y a falta de otros estudios de referencia, según datos sobre composición en peso de los RCDs que van a vertedero, se puede estimar el peso por tipología de dichos residuos según el siguiente cuadro:

Tn toneladas totales de RCD	% en peso	Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de cada tipo de RCD (Tn tot x %)
<b>14% de RCD de Naturaleza no pétreo</b>			
	5	Asfalto	17 03 02 3,50
	4	Madera	17 02 01 2,80
	2,5	Metales mezclados	17 04 07 1,75
	0,3	Papel	20 01 01 0,21
	1,5	Plástico	17 02 03 1,05
	0,5	Vidrio	17 02 02 0,35
	0,2	Yeso	17 08 02 0,14
	14	<b>Total estimación (Tn)</b>	9,80
<b>75% de RCD de Naturaleza pétreo</b>			
	4	Arena, grava y otros áridos	10 04 08 2,80
	12	Hormigón	17 01 01 8,40
	54	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 07 37,80
	5	Piedra	17 09 04 3,50
	75	<b>Total estimación (Tn)</b>	52,50
<b>11% de RCD Potencialmente Peligrosos y otros</b>			
	4	Basura	20 02 01 2,80
	7	Pot. Peligrosos y otros	17 09 04 4,90
	11	<b>Total estimación (Tn)</b>	7,70

**3. OPERACIONES DE GESTION A LAS QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS**

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

CARACTERIZACION de RCD		Tratamiento	Destino
<b>RCD: TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración/Verted.
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración/Verted.
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración/Verted.
<b>RCD: NATURALEZA NO PETREA</b>			
<b>1. Asfalto</b>			
X	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
	Aluminio	Reciclado	
	Plomo		
	Zinc		
X	Hierro y Acero	Reciclado	
	Estaño		
	Metales Mezclados	Reciclado	
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>4. Papel</b>			
	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
X	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
X	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
X	Yeso		Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: NATURALEZA PETREA</b>			
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>			
	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
X	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
X	Hormigón	Reciclado	Vertedero o cantera autorizada
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
	Ladrillos	Reciclado	Vertedero o cantera autorizada
	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
<b>4. Piedra</b>			
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

**CARACTERIZACION de RCD****Tratamiento****Destino****RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS**

	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta RSU
	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta RSU
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito	
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito	
	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's		
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RPs
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		
	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento/Depósito	
	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	
	Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito	
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón		
	Pilas botón	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito	
X	Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito	
	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito	
	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	
	Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito	
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNPs

**4. OPERACIONES DE SEPARACION O RETIRADA SELECTIVA PROYECTADAS**

Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

<b>Operación prevista</b>	<b>Destino previsto inicialmente<sup>1</sup></b>
<b>No se prevé operación de reutilización alguna</b>	
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Si. Tapado de zanjas de saneamiento.
Reutilización de residuos minerales/pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
Reutilización de materiales metálicos	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.



X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	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 y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

## 5. PRESCRIPCIONES TECNICAS PREVISTAS PARA LA REALIZACION DE LAS OPERACIONES DE GESTION DE RCD EN LA PROPIA OBRA<sup>2</sup>.

- X Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
- X El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que 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, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- X 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 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe 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, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
- 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 las obras a la que prestan servicio.
- X En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
- X Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de

---

plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- 
- X Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ..... ) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- 
- X La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica ( Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- 
- 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
- 
- X Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
- 
- 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 puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
-



**6.- PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS.**

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn planta, vertedero, gestor autorizado	Importe €
DE NATURALEZA NO PETREA	9,80		
DE NATURALEZA PETREA	52,50		
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	7,70		
<b>TOTAL</b>	<b>70,00</b>	<b>10,00</b>	<b>700,00</b>

Zaragoza, 17 de noviembre de 2021

Arquitecta  
Otilia Florit de Vega