



## MEMORIA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS  
C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

### DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y EQUIPAMIENTO

ARQUITECTO: Daniel Moreno Domingo

JUNIO / 2024



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO DE VESTUARIOS EN EL CAMPO DE FÚTBOL  
GRAN CAPITÁN EN EL BARRIO DE MONTAÑANA**

**EMPLAZAMIENTO:** CAMPO MUNICIPAL DE FUTBOL GRAN CAPITÁN EN EL BARRIO DE  
MONTAÑANA. ZARAGOZA  
**PROMOTOR:** AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

---

**ÍNDICE DE LA MEMORIA**

**MEMORIA**

**1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

- 1.1.- Agentes
- 1.2.- Información Previa (Declaración de Normativa y Circunstancias Urbanísticas)
- 1.3.- Descripción del Proyecto
- 1.4.- Resumen del Presupuesto y Plazo

**2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA**

**2.1.- Vestuarios**

- 2.1.1.- Sustentación del Edificio
- 2.1.2.- Sistema estructural
- 2.1.3.- Sistema envolvente
- 2.1.4.- Sistema de compartimentación
- 2.1.5.- Sistemas de acabados
- 2.1.6.- Sistemas de acondicionamiento de instalaciones
- 2.1.7.- Equipamiento

**2.2.- Campo de fútbol**

- 2.2.1.- Pavimentación de césped artificial
- 2.2.2.- Equipamiento deportivo
- 2.2.3.- Equipamiento de Instalaciones Técnicas de Riego
- 2.2.4.- Actuaciones complementarias

**3.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE**

DB-SE 3.1	Exigencias básicas de seguridad estructural
DB-SI 3.2	Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
DB-SUA 3.3	Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad
DB-HS 3.4	Exigencias básicas de salubridad
DB-HR 3.5	Exigencias básicas de protección frente al ruido
DB-HE 3.6	Exigencias básicas de ahorro de energía



**DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA**

- ACTA DE REPLANTEO
- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- DECLARACIÓN CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
- PROPUESTAS EN RELACIÓN CON EL CONTRATISTA Y CONTRATO
- PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

**ANEXOS A LA MEMORIA**

ANEXO 1.- ESTUDIO GEOTECNICO

ANEXO 2.- VENTILACIÓN E INSTALACION FOTOVOLTAICA

ANEXO 3.- JUSTIFICACIÓN HE

3.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE0

3.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1

3.3.- JUSTIFICACIÓN HE3 E ILUMINACION

3.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA HE4

ANEXO 4.- CERTIFICADO ENERGÉTICO

ANEXO 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE  
ECOEFICIENCIA ENERGETICA

ANEXO 6.- SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTONICAS DECRETO 19-99

ANEXO 7.- PLAN DE CONTROL

ANEXO 8.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

ANEXO 9.- FOTOGRAFIAS



## 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### Introducción

El presente proyecto contiene los documentos y especificaciones técnicas suficientes para que, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 4º de la ley de ordenación de la edificación – ley 38/1999, de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación- puedan solicitarse las correspondientes licencias y autorizaciones administrativas que permitan la construcción a que se refiere, y materializarse su ejecución con el cumplimiento de los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, cumpliendo las Normas Básicas de Edificación.

Cuando existieren inadecuaciones y/o contradicciones entre las descripciones gráficas, literaria o numérica de proyecto se deberá poner en conocimiento, por parte del promotor, a la Dirección de obra que concretará mediante el Libro de Ordenes el concepto válido.

### 1.1.- Agentes

**Promotor:** Excmo. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA  
C.I.F: P-5030300G

**Redactor del Proyecto:** D. Daniel Moreno Domingo, Arquitecto

**Colaborador en Instalaciones:** D. Alfonso Rodríguez Sanz-Daza, Ingeniero Industrial

**Otros Agentes:** Estudio Geotécnico: ENSAYA  
Domingo Carbonel Portero - Doctor en Geología  
David Bona Martínez - Geólogo  
Javier Prats Rivera - Ingeniero de Caminos

Estudio de Seguridad: IGEA

### 1.2.- Información previa

#### Objeto del Proyecto:

Es el Proyecto Básico y de Ejecución de Nuevos vestuarios en el campo municipal de fútbol Gran Capitán en el barrio de Montañana de Zaragoza

#### Emplazamiento:

La parcela donde se encuentra el campo municipal de fútbol Gran Capitán está situada al norte del barrio rural, en parcela de equipamiento deportivo público con referencia 75.11 EA-ED (PU). Se trata de una parcela de Sistema General no Urbanizable.



**Antecedentes:**

Por solicitud de la Alcaldía del Barrio de Montañana a la Oficina técnica del Área de Urbanismo, Infraestructuras, Energía y Vivienda, se propone la ejecución de los vestuarios del CFM Gran Capitán objeto de este Proyecto.

Las obras se llevarán a cabo con cargo al Convenio de Colaboración entre el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y la Excmo. Diputación Provincial, para la Cooperación en la realización de un Plan de Obras e Instalaciones de Infraestructuras y de Equipamientos en los Barrios Rurales del Municipio de Zaragoza 2021-2024.

**Estado actual:**

La parcela sobre la que asienta el campo de fútbol tiene una superficie de 55.692m<sup>2</sup> según catastro. Según el Anejo VIII de las Normas Urbanísticas del Plan General el equipamiento tiene una superficie de 33.216m<sup>2</sup>. La parcela según el Plan General excluye de la catastral una zona en la parte superior y una zona en la inferior, delimitada por el espacio de protección ferroviario.

En la misma parcela existe el edificio que alberga un centro de formación y otro edificio con uso de cafetería que da servicio al campo. Paralelo al campo de fútbol 11, recientemente renovado con césped artificial, se ubica otro campo de fútbol de similares dimensiones de tierra. Entre ambos campos existe un paso pavimentado en una cota de 85cm por encima que comunica el acceso desde el edificio del centro de formación con los campos. Una de las últimas actuaciones ha sido pavimentar con solera un paso desde la ribera del río Gállego hasta los campos para facilitar el camino desde esta zona que actualmente se utiliza de aparcamiento.

Actualmente el campo no dispone de edificio de vestuarios propios utilizándose parte del edificio del centro de formación para este uso.

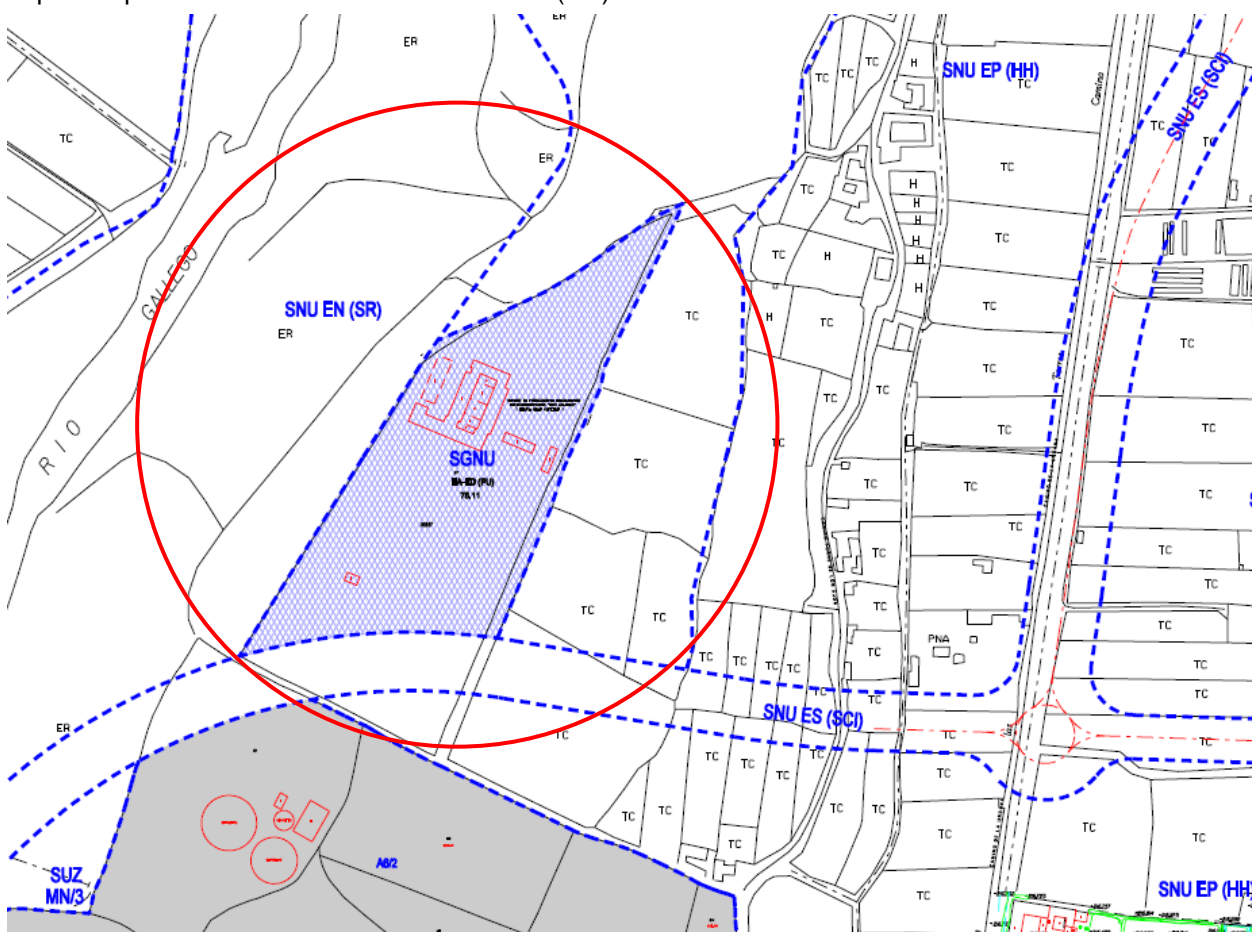
La reciente renovación del campo de fútbol con la instalación de césped artificial hace que el campo de tierra sea menos necesario pues el césped artificial no sufre como el césped natural y puede utilizarse en entrenamientos y partidos de menor importancia que antes eran acogidos por el campo de tierra.

El conjunto de los dos campos y el edificio de cafetería se encuentra cerrado mediante una valla de malla de simple torsión.



**Normativa urbanística:** Es de aplicación el PGOU de Zaragoza.

Parcela de titularidad municipal, con una superficie de 33.216m<sup>2</sup>. Según el Plan General de Ordenación Urbana se encuentra en suelo no urbanizable, en parcela calificada como Equipamiento deportivo público con referencia 75.11 EA-ED (PU).



### Planteamiento del Proyecto

El presente proyecto tiene por objeto el edificio de vestuarios. Analizando las posibles ubicaciones del mismo se ha visto necesario realizar una propuesta de ordenación del recinto que sirva de guía para futuras actuaciones.



### 1.3.- Descripción del Proyecto

#### 1.3.1.- Programa de Necesidades

El presente Proyecto Básico y de Ejecución define las actuaciones necesarias para la construcción de un nuevo edificio de vestuarios. Además, ordena el resto del conjunto transformando el campo de fútbol 11 de tierra en uno de fútbol 7 de césped artificial ganando espacio para una zona de aparcamiento.

Actualmente se utiliza como aparcamiento una zona exterior a la parcela, sin iluminar. Se manifiesta la necesidad de acondicionar un espacio dentro de la parcela para este uso.

El cambio de césped natural por el de césped artificial en el campo principal, hace que el campo de tierra sea menos necesario puesto que en los entrenamientos puede utilizarse el nuevo al no deteriorarse el césped como antes. Por eso, se propone en la nueva ordenación, un campo de fútbol 7 para entrenamientos de césped artificial.

Las actuaciones detalladas son las siguientes:

Construcción de un edificio con 4 vestuarios para jugadores y 2 para árbitros, botiquín, aseo masculino y femenino, cuarto de instalaciones y sala polivalente.

Plataforma de conexión con edificio de cafetería y accesos desde el nivel inferior mediante escaleras y rampa accesible.

#### 1.3.2.- Criterios Funcionales y Compositivos: edificio vestuarios

Se plantea la composición del edificio con criterios de claridad, orden y racionalidad.

El edificio de vestuarios tiene una longitud de 29,15m y un ancho de 9,90m.

La edificación se plantea tanto en su composición y funcionamiento, como en sus sistemas constructivos, de modo que pudiera ser una edificación seriada, aplicable a cualquier recinto deportivo, con el ahorro en costes y plazos que ello conlleva. Este sistema se ha experimentado en anteriores ocasiones con un satisfactorio resultado.

Se ha cuidado al máximo la composición, geometría, proporciones y en general las soluciones formales con el objeto de buscar una arquitectura de calidad y dignificar la imagen de la construcción, manteniendo los criterios de ajuste de costes y plazos de construcción.

En la elección de los sistemas constructivos y los acabados ha primado los criterios de durabilidad, y mantenimiento, buscando elementos que minimicen el coste de mantenimiento de estas instalaciones. Se han elegido sistemas que garanticen la sostenibilidad y ahorro energético tanto de la edificación como del propio proceso constructivo.

La construcción es de elementos prefabricados de hormigón en el forjado de techo planta baja (placa FARLAP), pilares y vigas in situ. El forjado sanitario se realiza mediante vigueta prefabricada pretensada y bovedilla de hormigón. La cubierta es plana no transitable con acabado de gravilla. Las



cimentaciones son de hormigón armado in situ. Las fachadas son de bloque cerámico revestidas por el exterior con panel sándwich metálico con acabado oscuro y chapa minionda (con aislamiento) color claro que ayuda a componer los alzados. Al interior irán trasdosadas con aislamiento y fábrica de ladrillo hueco doble.

La protección de las carpinterías exteriores se realiza con chapa minionda perforada en color claro y oscuro acorde con el material de fachada en el que estén.

Las instalaciones se proyectan registrables para garantizar su accesibilidad y mantenimiento. Para ello se evitan los falsos techos dejando las instalaciones vistas.



### 1.3.3.- CUMPLIMIENTO DEL CTE. REQUISITOS BÁSICOS

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la seguridad, habitabilidad y funcionalidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### 1. SEGURIDAD

- 1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

#### 2. HABITABILIDAD

- 2.1. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
- 2.2. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- 2.3. AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

#### 3. FUNCIONALIDAD

- 3.1. UTILIZACIÓN
- 3.2. ACCESIBILIDAD
- 3.3. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN
- 3.4. LIMITACIONES DE USO



## 1. Requisitos básicos relativos a la seguridad:

### 1.1 Seguridad Estructural

En el proyecto se ha tenido en cuenta la normativa vigente con respecto a la estructura para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

### 1.2 Seguridad en caso de incendio

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando 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. Su justificación se realiza en el apartado 3.2 de esta memoria.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que toda la edificación se desarrolla en una planta al nivel de la calle.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

### 1.3 Seguridad de utilización

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas. Para ello la disposición y dimensiones de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio y la dotación de las instalaciones, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo. Su justificación se realiza en el apartado 3.3 de esta memoria.



## 2. Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

### 2.1 Higiene, salud y protección del medio ambiente.

En el proyecto se ha tenido en cuenta el DB-HS, así como las NBE de instalaciones de agua, 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. Su justificación se realiza en el apartado 3.4 de esta memoria.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan habitualmente durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente a las procedentes de precipitaciones atmosféricas.

### 2.2 Protección frente al ruido.

Se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

### 2.3 Ahorro de energía y aislamiento térmico.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Su justificación se realiza en el apartado 3.6 de esta memoria.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

### **3. Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:**

#### **3.1. Utilización**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Su justificación se realiza en el apartado 3.3 de esta memoria.

#### **3.2. Accesibilidad**

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA, en el Decreto 19/99 del Gobierno de Aragón sobre la Supresión de Barreras Arquitectónicas y en la Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza, BOA 22 de enero de 2001, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se realiza en Anexo a esta memoria.

#### **3.3. Acceso a los servicios de Telecomunicaciones, Audiovisuales y de Información.**

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicaciones, audiovisuales y de información.

#### **3.4. Limitaciones de uso.**

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 licencia nueva. 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.



#### 1.3.4.-CUADRO DE SUPERFICIES

Superficie de la parcela	55.692 m <sup>2</sup>
Superficie ámbito ordenación	5.520,75 m <sup>2</sup>
Superficie ámbito actuación	705,44 m <sup>2</sup>
Superficie del edificio de vestuarios	254,34 m <sup>2</sup>
Superficie de la urbanización	451,10 m <sup>2</sup>

##### SUPERFICIES CONSTRUIDAS

<i>Uso</i>	<i>Superficie (m2)</i>
<b>Vestuarios</b>	<b>254,34</b>
<b>Superficie CONSTRUIDA total</b>	<b>254,34</b>

##### SUPERFICIES ÚTILES. EDIFICIO VESTUARIOS

<i>Pieza o local</i>	<i>Superficie (m2)</i>
Cuarto de instalaciones	12,73
Aseo Masculino	4,41
Aseo Femenino/Accesible	4,85
Vestuario 1	33,00
Vestuario 2	33,00
Vestuario 3	33,00
Vestuario 4	33,00
Vest. Árbitros 1	6,06
Vest. Árbitros 2	6,10
Baño Árbitros 1	5,48
Baño Árbitros 2	5,47
Botiquín	6,70
Sala polivalente	26,17
<b>Superficie ÚTIL total</b>	<b>209,95</b>



## 1.4.- RESUMEN PRESUPUESTO

Se estima el plazo de ejecución de las obras en 10 MESES.

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROY. ByE EDIFICIO VESTAURIOS C.F. GRAN CAPITAN, BARRIO MONTAÑANA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACTUACIONES PREVIAS .....	1.355,29
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	8.641,10
03	CIMENTACIONES .....	34.508,54
04	ESTRUCTURA .....	45.047,09
05	ALBAÑILERIA .....	18.820,80
06	SOLADOS Y ALICATADOS .....	38.107,17
07	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS .....	13.727,40
08	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES .....	11.071,54
09	CUBIERTAS .....	18.588,50
10	CERRAJERIA .....	47.175,81
11	CARPINTERIA INTERIOR .....	6.243,70
12	CARPINTERIA EXTERIOR .....	7.117,40
13	VIDRIOS .....	1.852,50
14	PINTURA .....	3.354,46
15	EQUIPAMIENTO .....	6.128,91
16	INSTALACION DE ELECTRICIDAD EN B.T. ....	34.002,12
17	INSTALACION DE FONTANERIA, CALEFACCION Y VENTILACION .....	75.984,02
18	INSTALACIONES DE RED DE SANEAMIENTO .....	32.034,46
19	INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	426,61
20	CONTROL DE CALIDAD .....	2.125,36
21	GESTION DE RESIDUOS .....	3.258,75
22	SEGURIDAD Y SALUD .....	9.598,55
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>419.170,08</b>
13,00 % Gastos generales .....		54.492,11
6,00 % Beneficio industrial .....		25.150,20
Suma .....		79.642,31
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>498.812,39</b>
21% IVA .....		104.750,60
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>603.562,99</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Zaragoza, junio 2024.



Daniel Moreno Domingo  
MSM arquitectos



## **2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA. Descripción de las soluciones adoptadas.**

### **2.1.- Vestuarios**

#### **2.1.1.- Sustentación del Edificio**

##### **2.1.1.1.- Estudio Geotécnico Realizado**

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

La solución de cimentación se adopta a la vista del resultado del Estudio Geotécnico realizado por ENSAYA.

El Estudio Geotécnico, firmado con fecha enero de 2024 por D. Domingo Carbonel Portero (Doctor en Geología), D. David Bona Martínez (Geólogo) y D. Javier Prats Rivera (Ingeniero de Caminos).

Se han realizado un sondeo y dos ensayos de penetración dinámica.

Durante la perforación del sondeo se realizan varios ensayos estándar de penetración (SPT) a distintas profundidades. La profundidad alcanzada es de 6m.

Se han realizado 2 ensayos de penetración dinámica (DPSH).

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

El estudio geotécnico se incorpora como Anejo.

##### **2.1.1.2.- Características de la Cimentación**

De acuerdo con las recomendaciones del Estudio Geotécnico, se resuelve con zapatas aisladas apoyadas sobre las gravas de cobertera cuaternaria que se encuentran a una profundidad que varía entre 1,00 y 1,20m.

Se deberá retirar por completo el nivel de rellenos con un espesor aproximado de 0,30m. No son aptos para apoyos de cimentaciones ni soleras por lo que deberán ser retirados y trasladados a vertedero.

La presión media transmitida no debe ser superior a 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, previendo asientos inferiores a 1,5 cm y perfectamente admisibles para este tipo de cimiento y de terreno.

Teniendo en cuenta el nivel de rellenos de origen antrópico y que el siguiente nivel lo conforman una arena limosa fácilmente arrastrable hacia las gravas de niveles inferiores, se prevé la ejecución de un forjado sanitario cuyos apoyos están referidos a las zapatas, salvando de esta forma el desnivel existente entre el acceso a la planta baja y el nivel de apoyo de la cimentación.

No es necesario emplear cemento sulforresistente para el hormigón estructural en contacto con el terreno.



Durante la ejecución de los cajeados de las cimentaciones, dadas las litologías observadas durante la excavación de la calicata, podrá emplearse retroexcavadora convencional.

No se hormigonará sin el permiso escrito por el Arquitecto Técnico- como Director de la ejecución material de la obra- en el Libro de Órdenes.

## **2.1.2.- Sistema Estructural**

### **1.- DESCRIPCIÓN EDIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL.**

La edificación se encuentra dentro de la parcela de proyecto.

El edificio proyectado presenta una forma más o menos trapezoidal, de dimensiones 40 metros de largo por 9.8 metros de fondo aproximadamente, variando estas dimensiones en el volumen lateral que presenta un fondo de 10.65. La edificación dispone de una planta sobre rasante y un forjado sanitario. El uso previsto del edificio son vestuarios para una dotación deportiva municipal.

Los parámetros y tensión admisible del terreno se están definidos en el Anejo de Seguridad Estructural y el Estudio Geotécnico.

El sistema de cimentación adoptado en la presente obra es mediante zapatas aisladas de canto constante de hormigón armado.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural que nos ocupa son, principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

La estructura portante adoptada en el presente edificio se resuelve mediante un sistema estructural que se compone de pórticos de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada/rectangular de hormigón armado y por vigas planas, también de hormigón armado, así como los aleros que se plantean con estructura de tipo bidireccional de losa de forjado, de canto constante de hormigón armado.

Las estructuras horizontales unidireccionales, del edificio, se resuelven con forjados unidireccionales del tipo prelosa, que se apoyan sobre los pórticos de hormigón armado, quedando definidas sus características en el Anejo de Seguridad Estructural. Los forjados son todos ellos horizontales.



## 2.- NORMATIVA APLICADA.

En el diseño y el análisis de los elementos estructurales descritos en el presente documento se ha atendido a todas las exigencias y requerimientos estipulados en:

- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural, RD 314/2006 (CTE DB-SE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación, RD 314/2006 (CTE DB-SE-AE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos, RD 314/2006 (CTE DB-SE-C).
- Código estructural, RD 470/2021 (CE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en caso de Incendio, RD 314/2006 (CTE DB-SI).
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación, RD 997/2002 (NSCE-02)



### 2.1.3.- Sistema envolvente

#### Definición constructiva de los subsistemas:

Definición constructiva de los subsistemas		
EXT	fachadas	<p>Panel sándwich con aislamiento, acabado liso oscuro en fachada delantera y chapa minionda y aislamiento de fibra de vidrio de 4cm, sobre fábrica de bloque machihembrado perforado tipo H-20 de 11,5cm con enfoscado hidrófugo al exterior, aislamiento de 6cm de fibra de vidrio, tabique de ladrillo cerámico hueco doble con alicatado cerámico hasta 2,20m de altura y resto hasta techo con enfoscado con mortero hidrófugo.</p> <p>Se asegurará en todos los casos que el ladrillo a utilizar, así como el mortero utilizado de 250 kg de cemento, resisten suficientemente la presión del viento y el peso propio del muro, así como la estanqueidad al agua de lluvia o nieve.</p>
	cubiertas	Cubierta plana no transitable con acabado de gravilla, fieltro geotextil, impermeabilización con dos láminas LBM 40 de betún modificado, mortero de protección con mallazo 20.30.5 y aislamiento de 8 cm de poliestireno extrusionado sobre forjado de placas de hormigón. Se colocará una junta de porexpan de 1cm en el perímetro para las dilataciones.
	suelos	Pavimento de gres porcelánico antideslizante sobre mortero de agarre, aislamiento de 5cm de poliestireno extrusionado.



#### 2.1.4.- Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Particiones	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Separación Entre locales (vestuarios)	Tabiquería interior de bloque machihembrado perforado tipo H-20 de 11,5cm alicatado cerámico hasta 2,20m de altura y resto hasta techo con enfoscado con mortero hidrófugo.	Resistencia al fuego DB SI EI 120	Protección contra el ruido DB HR No procede

#### 2.1.5.- Sistema de acabados

##### 2.1.5.1.- Impermeabilizaciones y Aislamientos

Cubierta plana no transitable con acabado de gravilla, fieltro geotextil, impermeabilización con dos láminas LBM 40 de betún modificado, mortero de protección con mallazo 20.30.5 y aislamiento de 8 cm de poliestireno extrusionado sobre forjado de placas de hormigón. Se colocará una junta de porexpan de 1cm en el perímetro para las dilataciones.

La impermeabilización tendrá que remontar la altura de la gravilla en su encuentro con paramentos verticales.

##### 2.1.5.2.- Particiones interiores

Las divisiones interiores serán con bloque machihembrado perforado tipo H-20 de 11,5cm sentados con mortero de cemento y revestidos con alicatado cerámico hasta 2,20m desde pavimento terminado y enfoscado de mortero hidrófugo de 2,20m hasta techo.

##### 2.1.5.3.- Solados

###### **Edificación.**

El pavimento será de gres porcelánico mate antideslizante de formato 20x20cm en vestuarios, aseos, botiquín y sala polivalente.



En el cuarto de instalaciones será la solera de hormigón fratasada.

#### **Urbanización.**

Para las zonas pavimentadas exteriores, soleras de hormigón fratasadas de 15cm de espesor, con mallazo de 15x15x6cm sobre capa de zahorra artificial de 15cm en las zonas de la parte inferior (cota - 0.85) y de 70cm de bolos en las soleras de la parte superior (cota +0.00).

Para completar la solera a nivel de la parte superior, entre el edificio de vestuarios y la cafetería, se realizarán muretes perimetrales para contener los bolos sobre los que apoyará la solera.

Sobre los muretes perimetrales se colocará barandilla de perfiles metálicos para evitar la caída al nivel inferior. Las escaleras y la rampa dispondrán de pasamanos. En el caso de la rampa en dos niveles.

Se realizarán juntas de dilatación a distancias menores de 400cm según instrucciones de la D.F. En las arquetas registrables o elementos similares las juntas saldrán de las esquinas para evitar grietas por dilatación.

#### 2.1.5.4.- Revestimientos en paredes y techos

##### **Paredes**

Las paredes de los vestuarios se alicatarán con azulejo de cerámica porcelánica hasta una altura de 220cm para evitar las humedades y facilitar la limpieza, Las paredes desde el fin del alicatado hasta el techo se enfoscarán con mortero hidrófugo y se pintarán con clorocaucho.

En la sala polivalente será enlucido y pintado.

Los colores serán indicados por la D.F.

##### **Techos**

Prelosa de hormigón vista, pintada con clorocaucho en general. En la sala polivalente, falso techo de viruta de madera tipo Heradesign o similar con faja perimetral de placa de yeso laminado (altura libre a falso techo 2,50m).

#### 2.1.5.5.- Carpintería exterior

Ventanas: Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, lacado gris oscuro o color a elegir por la Dirección Facultativa.

La carpintería tendrá las siguientes características:

Pueden ser, oscilantes, oscilobatientes y correderas.

La carpintería oscilobatiente tendrá:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| • Permeabilidad al aire según Norma EN 12207 / 1026  | <b>Clase 4</b>     |
| • Estanqueidad al agua según Norma EN 12208 / 1027   | <b>Clase E1650</b> |
| • Resistencia al viento según Norma EN 12210 / 12211 | <b>Clase C5</b>    |



La carpintería corredera tendrá:

- Permeabilidad al aire según Norma EN 12207 / 1026 **Clase 4**
- Estanqueidad al agua según Norma EN 12208 / 1027 **Clase 7A**
- Resistencia al viento según Norma EN 12210 / 12211 **Clase C4**

Los tiradores y elementos vistos serán elegidos por la Dirección Facultativa y serán del mismo color que la carpintería.

Los vidrios cogidos a la carpintería de aluminio mediante sellado de silicona.

Las puertas de salida al exterior opacas, serán de chapa de acero lacada al horno con núcleo de lana de roca modelo Turia de Andreu o similar.

Las puertas exteriores dispondrán de vinilos con dibujo de indicación según figura en los planos de proyecto.

#### 2.1.5.6.- Vidrios

Vidrio climalit 4.12.6. Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6mm, cámara de aire deshidratado de 12mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral.

#### 2.1.5.7.- Carpintería interior

En vestuarios y aseos las cabinas serán mamparas fenólicas sin llegar al suelo ni al techo, modelo IMFASA 12 INOX o similar.

Las puertas interiores (separación entre el vestuario y baño de los árbitros) serán corredera EN panel fenólico. Herrajes, tirador y manilla en acero inoxidable con cerradura de seguridad.

#### 2.1.5.8.- Cerrajería

Panel sándwich arquitectónico ETNA ADVANCE PIR 900 de Europerfil o similar, de 60mm de espesor y ancho 900, compuesto por chapa exterior de acero galvanizado y prelacado de espesor 0,75mm en revestimiento de Europerfil Esmeralda Plus en color oscuro según alzados a definir en obra por la Dirección Facultativa. Aislamiento intermedio de 60mm de espesor con núcleo de Polisocianurato (PIR), chapa interior de acero galvanizado y prelacado en revestimiento de Europerfil Esmeralda Plus en color estándar a definir en obra por la Dirección Facultativa, instalado sobre subestructura nivelada y aplomada de acero galvanizado.

Revestimiento exterior mediante perfil arquitectónico Minionda de Europerfil o similar, en 0,75mm de espesor, acabado galvanizado, lacado al horno en color claro a definir en obra por la Dirección Facultativa

Puertas: Carpintería de chapa de acero lacada al horno con núcleo de lana de roca modelo Turia de Andreu o similar. Herrajes, maneta y cerradura de Tesa referencia Sena acero inox AISI 304 acabado mate o similar.

Sus dimensiones y posición se definen en los planos de carpintería.



Vierteaguas, albardillas y remates de chapa galvanizada.

Celosía fija por delante de ventanas de chapa minionda perforada acabado galvanizado. Celosía formada por perfil arquitectónico Minionda de Europerfil o similar, perforado (coef. Perf. 35,39%) de 0,75mm de espesor en dos colores según planos de proyecto o Dirección Facultativa.

Registro para acceso a escalera escamoteable de acceso a cubierta para mantenimiento.

Jambas: Revestimiento de jambas de huecos con paneles de chapa plegada galvanizada.

Línea de vida homologada en cubierta para acceso para mantenimiento.

Escalera escamoteable de acero galvanizado para salida a cubierta de 100x70cm modelo ZX-terrazza de Maydisa o similar, desplegable en tijera.

Rótulo de letras corpóreas de 750/550mm de alto según planos e indicaciones de la Dirección Facultativa, compuesto por letras independientes con caja en metacrilato.

Barandilla para rampa accesible con perfiles verticales tubulares, de acero inoxidable de diámetro 40mm, doble pasamanos realizado con perfil tubular de acero inoxidable de diámetro 50mm.

#### 2.1.5.9.- Equipamiento

Los vestuarios estarán equipados con bancos y colgadores de Inarequip modelo Sub-2 o similar.

Los aseos y vestuarios se equipan con dispensadores de papel secamanos.

En todos los inodoros se colocará dispensador de papel higiénico industrial y escobillero.

Sobre los lavabos se colocarán espejos.

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

##### 2.1.6.1.- Instalación de Electricidad

###### **A. REGLAMENTACIÓN QUE AFECTA.**

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Instrucciones Complementarias ITB BT 01 a 51.
- Guía Técnica de aplicación al REBT
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Normas técnicas particulares de la compañía suministradora ERZ ENDESA, publicados en BOA 12/01/2010

###### **B. JUSTIFICACIÓN DE POTENCIAS.**

Debido a la demanda estimada las siguientes potencias:



Potencia instalada: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores eléctricos de la instalación. En este caso asciende a 43.64 kW.

Potencia máxima admisible: Se trata de la máxima carga admitida en la instalación 81.06 kW.

Potencia seleccionada: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de 43.64 kW

#### C. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES GENERALES.

La Compañía Suministradora de energía eléctrica es ENDESA, tensión de 400/3x230 V, 50 Hz.  
El suministro se obtendrá de la instalación existente.

##### *LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.*

Ya existe, no es objeto de este anexo.

##### *CONTADORES.*

Ya existe, no es objeto de este anexo.

##### *DERIVACIÓN INDIVIDUAL.*

Ya existe, no es objeto de este anexo.

#### D. INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR DEL LOCAL.

##### *CIRCUITO PRINCIPAL DE ALIMENTACIÓN.*

Es el Circuito eléctrico principal que alimenta que conecta la red existente con esta alimentación.

Se instalara una línea de (4x50mm<sup>2</sup>)+TT Cu ES07Z1-K(AS) subterránea, con una protección de 4x63A en cabecera.

Debido a que el único consumo eléctrico existente en esta fase es para luminarias, sistemas de ventilación, crt de calderas y tomas de corriente de usos varios, debido a que la calefacción y la producción de ACS es Aerotermia, se considera sobredimensionada la instalación para la ampliación de la 2 Fase.

##### *CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN*

El Cuadro Principal se encuentra ubicado en una caseta junto a la entrada del complejo deportivo.

Este se actualizara para albergar la protección de la nueva línea subterráneos de (4x50mm<sup>2</sup>)+TT Cu ES07Z1-K(AS) llegara al nuevo edificio de Vestuarios.

En el cuarto de instalaciones de los vestuarios se ubica su subcuadro general del que partirán todos los circuitos que irán protegido por su correspondiente PIA, tal como se indica en el correspondiente esquema unifilar.



### *CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR*

Toda la instalación, tanto de alumbrado como de fuerza, se realizará con hilos y cables de línea de aislamiento ES07Z1-K (AS) y tipo RZ1-K (AS) conductores de cobre.

Las canalizaciones se realizarán ocultos con tubo de PVC corrugado, empotrado en paredes/y techos, a excepción de puntos singulares donde se ejecutarán bajo tubo PVC rígido visto.

### **E. INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA**

#### *INSTALACIÓN GENERAL*

Se ejecutará:

- La red de tierra del edificio, uniendo la armadura metálica del nuevo edificio.

Todos los elementos no sometidos a tensión irán conectados a los conductores de protección.

Se conectará a la red de tierras al menos el 60 % de la estructura del edificio.

Los conductores de las tomas de tierra se diferenciarán de los conductores activos por los colores reglamentarios: amarillo con franja verde.

Todos los conductores de protección irán directamente a los receptores que protegen, sin pasar por fusibles, interruptores, seccionadores o disyuntores.

Las secciones de los conductores de tierra, estarán de acuerdo con la norma.

#### *INSTALACIÓN VESTUARIOS*

Todos los elementos metálicos de los vestuarios serán derivados a tierra, creando una red equipotencial, según ITC-BT-30

### **F. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.**

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos se elegirán en función de los siguientes criterios:

a) Contra sobrecargas: el límite de intensidad admisible de cada conductor ha de quedar garantizado por el calibre del interruptor automático que lo protege.

b) Contra cortocircuito: el dispositivo de protección tendrá una capacidad de corte que estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito máxima que pueda presentarse en el punto de la intensidad donde estén instalados.

c) Contra contactos indirectos: a este efecto todos los elementos receptores, así como las tomas de corriente y bases de enchufe estará protegidos por interruptores automáticos diferenciales, con sensibilidad adecuada al circuito o circuitos de él derivados.

d) Selectividad en las protecciones: los calibres de los interruptores automáticos se elegirán de forma que en caso de defecto la actuación de los mismos se realice de forma selectiva. En los interruptores automáticos diferenciales esta selectividad de protecciones no se efectúa disminuyendo la sensibilidad de los mismos aguas arriba, sino que esta protección se efectúa de forma temporizada.



#### 2.1.6.2.- Instalación de Telecomunicaciones

Se realiza una instalación de telecomunicaciones en la sala polivalente.

#### 2.1.6.3.- Instalación de Fontanería

La instalación se iniciará en la canalización existen en el complejo, esta proviene de la red de distribución del Ayuntamiento de Zaragoza.

La conexión será de polietileno y su diámetro será de 63 mm, las válvulas para su montaje irán provistas de bridas, como mínimo serán PN-10 Kg/cm<sup>2</sup> según normas UNE 19.153 y 19.159,

La instalación interior que suministrará a los aseos, vestuarios, por medio de una red de PE que discurre por el techo vista, y que suministrará agua a los 2 Depósitos Acumulador de ACS que estarán alimentados por 2 máquinas de Aerotermia.

La instalación de A.C.S. está dotada de unas electroválvulas que realiza un by-pass a la válvula mezcladora del Depósito Acumulador de ACS, conectada a un reloj que activará semanalmente el agua a 60°C, y por medio de la bomba de recirculación subirá la temperatura de la red de ACS a dicha temperatura, cumpliendo los criterios contenidos en la norma UNE 100030 "Prevención de la legionela en instalaciones de edificios". Cumplirá igualmente el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en especial la ITE 09 "Instalaciones individuales".

#### *Clasificación de Suministros.*

El suministro se realizará bajo tubería de 63 mm.

#### *Materiales y accesorios.*

Las tuberías y piezas de la red de agua fría, con las prescripciones de la Norma UNE que corresponda, serán de PE de alta densidad y de polietileno reticulado para montantes, derivaciones particulares y derivaciones a aparatos.

Las llaves de paso podrán ser de tipo inclinado o sistema similar, en bronce o latón, estancas a la presión de 15 kg/cm<sup>2</sup> y de forma que sean adecuadas para la regulación del caudal.

Todos los materiales y accesorios que se empleen estarán aceptados, normalizados y homologados por el Ministerio de Industria.

#### *Instalación*

Todas las tuberías deberán estar perfectamente sujetas con total independencia de los aparatos que alimentan.

Las sujeciones y soportes serán metálicos sinfónicos y de plástico de las dimensiones debidas en función de la carga que tengan que soportar y colocados a una distancia adecuada.



Con el fin de evitar vibraciones y ruidos molestos se rodearán las tuberías en sus contactos con las abrazaderas con goma u otro material plástico.

Todas las tuberías vistas estarán dotadas de aislamiento térmico y terminadas con coquilla de chapa de aluminio.

#### 2.1.6.4.- Sistema de producción de ACS

El sistema de producción de ACS se realiza por medio de un sistema de Aerotermia sobre dos depósitos de 1500+300 litros de capacidad, de los depósitos de acumulación sale una tubería que distribuye a los distintos consumidores por bomba de recirculación puesto que la longitud es superior a 15 mts.

#### Condiciones térmicas en el edificio

Los distintos cerramientos de los edificios quedarán perfectamente definidos y explicados en las fichas justificativas de la Certificación Energética de la Edificación las cuales incluimos en la documentación del proyecto, así como su coeficiente de transmisión térmica.

#### Condiciones de Calculo

##### *Condiciones interiores.*

Por efecto de la aportación de calor del sistema de calefacción, en cualquier habitación se cumplirán las limitaciones siguientes según el Código Técnico de la Edificación y el RITE:

- Para los locales calefactados y a efectos de cálculo consideraremos la temperatura media interior de 21 grados centígrados para invierno y 25 para verano
- La temperatura resultante medida a 1,5 m del suelo en el centro de los locales, nunca sobrepasará los 22 grados centígrados, ni será inferior a 18 grados centígrados.

##### *Condiciones exteriores.*

Para fijar las condiciones exteriores de cálculo de Zaragoza consideramos 34.4 en verano y -3.4 en invierno

##### *Orientación*

Consideraremos las siguientes mayoraciones debido a la intermitencia y a la situación zonal de la edificación:

Orientación N,	multiplicaremos por 2,5
Orientación S,	multiplicaremos por 1,5
Orientación E-O, S-O, S-E	multiplicaremos por 2
Orientación NO-NE	multiplicaremos por 2,5



*Intermitencia:*

Considerando que la instalación permanece apagada del orden de 10 a 12 horas diarias, le asignamos un incremento por este concepto del 30% (ya aplicado en el de orientaciones)

#### MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (método de la función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1988. En un anejo de este proyecto se realiza una sucinta descripción de este método.

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

#### 2.1.6.5.- Sistema de climatización

El sistema de Calefacción es un sistema Centralizado de radiadores, cuyo sistema productivo es la Aerotermia.

La Aerotermia se instalará en un cuarto independiente.

#### MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

##### Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

##### Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)
$A$	=	Área de la superficie acristalada (m <sup>2</sup> )
$CS$	=	Coefficiente de sombreado
$n$	=	Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
$SHGF$	=	Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
$GSt$	=	Ganancia solar por radiación directa (vatios/m <sup>2</sup> )
$GSd$	=	Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m <sup>2</sup> )
$Ins$	=	Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

##### Transmisión paredes y techos



Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[ \sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)  
 $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)  
 $T_{sa,t-n\Delta}$  = Temperatura sol aire en el instante t-nΔ  
 $\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.  
 $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante  
 $b_n c_n d_n$  = Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

- $T_{sa}$  = Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)  
 $T_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)  
 $I_t$  = Radiación solar incidente en la superficie (w/m<sup>2</sup>)  
 $h_o$  = Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m<sup>2</sup> °C)  
 $\alpha$  = Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)  
 $\beta$  = Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).  
 $\varepsilon$  = Emitancia hemisférica de la superficie.  
 $\Delta R$  = Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m<sup>2</sup>)

Transmisión excepto paredes y techos

Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>·°C)  
 $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)  
 $t_l$  = Temperatura del local contiguo (°C)  
 $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>·°C)  
 $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)  
 $t_{ec}$  = Temperatura exterior corregida (°C)  
 $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)



#### Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>.°C)
- $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
- $t_l$  = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)  
Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

#### Calor interno

##### Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $Q_s$  = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad
- $n$  = Número de ocupantes
- $Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
- $Q_l$  = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad
- $n$  = Número de ocupantes
- $Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

#### Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $Q_s$  = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.
- $n$  = Número de luminarias.
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
- $n$  = Número de aparatos.
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.



#### Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.  
 $n$  = Número de aparatos.  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)  
 $Q_l$  = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo  
 $n$  = Número de aparatos  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0.34 \times f_a \times V_{ae} \times 0.01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.  
 $V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).  
 $t_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida (°C).  
 $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANI,t} = 0.83 \times f_a \times V_{ae} \times 0.01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.  
 $V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m³/h).  
 $X_{ec}$  = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).  
 $X_{ai}$  = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

- $Q_{REF,t}$  = Carga de refrigeración para el instante t (w)  
 $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor en el instante t (w)  
 $\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.  
 $v_0, v_1$  y  $v_2$  = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.  
 $w_1$  = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.



#### 2.1.6.6.- Ventilación

El sistema de ventilación en los vestuarios se realiza por medio de Recuperador de calor para trabajar a la intemperie en la cubierta del edificio, con intercambiador de flujos cruzados, de 1.978,0 m<sup>3</sup>/h y 14.75 mmca, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y versiones para instalación vertical, embocaduras con junta estanca, filtro F7 con baja pérdida de carga, fabricado en polipropileno, para la aportación de aire, y filtro G4, fabricado en fibra de vidrio, para la extracción de aire. Provisto de amortiguadores elásticos, regulador de frecuencia, punta flexible en la boca de salida, visera de expulsión, con compuerta de registro con junta.

#### 2.1.6.7.- Saneamiento

La Instalación de Saneamiento vendrá descrita en el apartado 3.4 de Justificación del DB-HS 5 Evacuación de aguas.

Se realizará con tuberías de PVC reforzado serie C, colgado en paramentos horizontales o enterradas. Las uniones se realizarán mediante piezas especiales. Para conectar con la red municipal a la salida se instalará una arqueta sifónica con tapa registrable y hermética. La pendiente de la red horizontal será mayor o igual al 2%. Posteriormente se realizará un lecho de hormigón.

Las bajantes estarán ventiladas por su extremo superior para evitar succiones.

Se colocarán arquetas en la red enterrada en los pies de bajante de aguas residuales, encuentro de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos.

Los ramales horizontales de bajantes pluviales llevarán tapa exterior para permitir una sonda.

Dado que no existen dos redes de alcantarillado público (una de aguas pluviales y una de aguas residuales) se dispone un sistema mixto.

Las conducciones entre arquetas serán de tramos rectos y pendiente uniforme.

Se prevé una derivación y una arqueta de saneamiento para la futura conexión de la red de saneamiento interior del edificio de la cafetería.

#### 2.1.6.8.- Protección contra incendios

En el apartado 3.2 Justificación del DB-SI Seguridad en caso de Incendios se describen las medidas adoptadas para la protección contra incendios.



### 3.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

#### - Justificación del Cumplimiento del CTE

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

#### DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural

#### DB-SI 3.2 y O.M. PCI-Z

Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

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

#### DB-SUA 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización

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

#### DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad

- HS1 Protección frente a la humedad
- HS2 Recogida y evacuación de residuos
- HS3 Calidad del aire interior
- HS4 Suministro de agua
- HS5 Evacuación de aguas
- HS6 Protección frente a la exposición al radón

#### DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente al ruido

Fichas Justificativas

#### DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía

- HE 0 Limitación del consumo energético
- HE1 Condiciones para el control de la demanda energética
- HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas
- HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
- HE5 Generación mínima de energía eléctrica



### 3.1 DB-SE EXIGENCIAS BASICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### 3.1.3.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL: BASES DE CÁLCULO (CTE DB-SE).

##### 3.1.3.1.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO.

El proceso tiene las siguientes etapas:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Las situaciones de dimensionado pueden ser:

- Persistentes: condiciones normales de uso.
- Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

La vida útil nominal de la construcción será:

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Tipo de construcción
4	50	Estructuras de edificio y otras estructuras comunes.

El método de comprobación de la estructura es el de Estados límites. Los estados límites son aquellas situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Los estados límites son de dos tipos: de resistencia y estabilidad (Estado Límite Último), y de aptitud de servicio (Estado Límite de Servicio).

El estado límite último es aquella situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- pérdida de equilibrio.
- deformación excesiva.
- transformación de la estructura en un mecanismo.
- rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- inestabilidad de elementos estructurales.

En el estado límite de servicio la situación que de ser superada se afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- correcto funcionamiento del edificio.
- apariencia de la construcción.



### 3.1.3.2.- ACCIONES.

Las acciones las podemos clasificar en:

- Permanentes: aquéllas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).
- Variables: aquéllas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: aquéllas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Los valores característicos de las acciones son los que aparecen en el Anejo de Seguridad Estructural.

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

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en el Anejo de Seguridad Estructural

El Modelo análisis estructural. Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### 3.1.3.3.- VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD.

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

Siendo:

- $Ed,dst$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- $Ed,stb$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### 3.1.3.4.- VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA.

$$Ed \leq Rd$$

Siendo:

- $Ed$ : valor de cálculo del efecto de las acciones
- $Rd$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente



### 3.1.3.5.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

del presente DB y para los valores de cálculo de las acciones se ha considerado un coeficiente de seguridad 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

### 3.1.3.6.- VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO.

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

La limitación de flecha relativa establecida en general es de:

- 1/500 para pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas.
- 1/400 para pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- 1/300 para el resto de los casos.

Los desplazamientos horizontales:

- El desplome total límite es 1/500 de la altura total.
- El desplome local límite es 1/250 de la altura de la planta.

En relación a las vibraciones, se admite que una planta de piso susceptible de sufrir vibraciones por efecto rítmico de las personas, es suficientemente rígida, si la frecuencia propia es mayor de:

- 8 Hz, en gimnasios y polideportivos.
- 7Hz en salas de fiesta y locales de pública concurrencia sin asientos fijos.
- 3,4 Hz en locales de espectáculos con asientos fijos.



### 3.1.4.- ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (CTE DB-SE-AE).

#### 3.1.4.1.- ACCIONES PERMANENTES (G).

Peso Propio de la estructura: Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicada por el peso específico de los elementos.

Cargas Muertas: Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última puede considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.

En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

#### 3.1.4.2.- ACCIONES VARIABLES (Q).

La sobrecarga de uso: Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios, se considera una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Las acciones climáticas:

- El viento: Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento  $Q_b = 0.5 \rho V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.
- La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros
- La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal  $s_k = 0$ , se adoptará una sobrecarga de nieve no menor a  $0.20 \text{ KN/m}^2$

Las acciones químicas, físicas y biológicas: Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de hormigón y de acero se regirá por el código estructural (CE).



### 3.1.4.3.- ACCIONES ACCIDENTALES (A).

Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Las acciones debidas a incendio están definidas en el DB-SI.



### 3.1.5.- ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02).

La acción sísmica viene reseñada en:

- Estudio geotécnico: ENSAYA
- Referencia: 2249

Las características para la consideración de la acción sísmica son:

- Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ): 0,04 g
- Coeficiente de contribución (K): 1,00

Con los datos anteriores no se considerar la acción sísmica.



### 3.1.6.- ACCIONES TERMICAS Y REOLOGICAS (CTE DB-SE-AE).

Los edificios están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

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.

En el presente proyecto no se dispone de junta de dilatación, ya que la longitud es inferior a 40 m.



### **3.1.7.- CIMENTACIONES (CTE-SE-C).**

#### **3.1.7.1.- BASES DE CÁLCULO.**

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

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

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

#### **3.1.7.2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO.**

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

- Estudio geotécnico: ENSAYA
- Referencia: 2249
- Sondeos, Penetraciones y catas: 1 sondeos (S.P.T) y 2 penetraciones.
- Estrato previsto para cimentar: Gravas compactas
- Tensión admisible considerada: 2,50 Kg/cm<sup>2</sup>

#### **3.1.7.3.- CIMENTACIÓN.**

La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas de hormigón armado.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Código Estructural (CE), atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución. Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.



### **3.1.8.- ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO (CE).**

#### **3.1.8.1.- SOLUCION ESTRUCTURAL.**

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural que nos ocupa son, principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

La estructura portante adoptada en el presente edificio se resuelve mediante un sistema estructural que se compone de pórticos de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada/rectangular de hormigón armado y por vigas planas, también de hormigón armado, así como los aleros que se plantean con estructura de tipo bidireccional de losa de forjado, de canto constante de hormigón armado.

Las estructuras horizontales unidireccionales, del edificio, se resuelven con forjados unidireccionales del tipo prelosa, que se apoyan sobre los pórticos de hormigón armado, quedando definidas sus características en el Anejo de Seguridad Estructural. Los forjados son todos ellos horizontales.

Las características de los forjados quedan definidas en el Anejo de Seguridad Estructural.

#### **3.1.8.2.- PROGRAMA DE CÁLCULO.**

Para la obtención de las solicitaciones y las dimensiones de las jácenas y cadenas y de los pilares, se han utilizado el soporte de un programa informático de ordenador CypeCad de la empresa Cype Ingenieros, S.A.

En una segunda fase, a partir de las solicitaciones obtenidas, mediante programas propios (distintas hojas de cálculo elaboradas por el proyectista), se arman atendiendo a criterios constructivos, como pueden ser facilidad de montaje, adaptación al proceso de ejecución, etc.

Todos los elementos de cimentación y contención, zapatas, riostras y muros se han dimensionado con diversas aplicaciones informáticas comerciales y propias (distintas hojas de cálculo elaboradas por el proyectista, ...).

#### **3.1.8.3.- ANALISIS ESTRUCTURAL.**

El propósito del análisis estructural es establecer la distribución de esfuerzos así como la distribución de tensiones, deformaciones y desplazamientos sobre toda la estructura o parte de la misma. Si fuera necesario, se deberá llevar a cabo un análisis local en aquellas partes que lo requieran. El análisis local será necesario cuando la hipótesis de distribución lineal de deformaciones no sea válida (proximidades de los apoyos, zonas de concentración de cargas, intersecciones viga-pilar, zonas de anclaje, etc).

Para el campo de tensiones planas, se puede emplear un método simplificado para determinar la armadura.

El análisis puede llevarse a cabo utilizando modelizaciones de la geometría y del comportamiento de la estructura. Los modelos seleccionados deben ser adecuados para el caso considerado.

En el cálculo, deberán considerarse los efectos de la geometría y las propiedades de la estructura sobre el comportamiento de la misma, en cada fase de la construcción.

Algunos modelos de comportamiento habitualmente empleados en el análisis son:

- Comportamiento elástico lineal.
- Comportamiento elástico lineal con redistribuciones limitadas.



- Comportamiento plástico, incluyendo modelos de bielas y tirantes.
- Comportamiento no lineal.

En edificación, la deformación de los elementos lineales y losas, debida a esfuerzos cortantes y axiles, puede despreciarse en los casos en que ésta sea inferior al 10% de la deformación debida a flexión.

Las combinaciones de acciones a considerar (CE Anejo 18.6) deberán tener en cuenta las hipótesis de carga correspondientes, de forma que permitan establecer las condiciones críticas de cálculo en todas las secciones, en toda la estructura o en la parte de la misma que sea objeto de estudio.

Los efectos de segundo orden (CE Anejo 18.1) deberán tenerse en cuenta en los casos en los que es probable que puedan afectar a la estabilidad global de la estructura de forma significativa, así como al alcance del estado límite último en las secciones críticas. Para edificación, los efectos de segundo orden por debajo de ciertos valores límite pueden ignorarse.

El cálculo de elementos en los estados límite de servicio y en los estados límite últimos, se puede realizar mediante un análisis basado en la teoría de la elasticidad. Para determinar los efectos de las acciones, el análisis lineal puede llevarse a cabo suponiendo:

- Secciones no fisuradas.
- Un diagrama de tensión-deformación lineal.
- Valor medio del módulo de elasticidad.

Para la evaluación de las acciones térmicas, asientos diferenciales y retracción en estado límite último (ELU), se puede suponer una reducción de la rigidez correspondiente a las secciones fisuradas, despreciando la rigidización de tracción, pero incluyendo los efectos de la fluencia. Para los estados límite de servicio (ELS) se considerará una evolución gradual de la fisuración.

En todos los aspectos del cálculo se deberá considerar la influencia de cualquier redistribución de momentos que pueda producirse. El análisis lineal con redistribuciones limitadas se podrá aplicar en el análisis de los elementos estructurales para la comprobación del Estado Límite Último.

El momento calculado en Estado Límite Último utilizando el análisis elástico lineal, puede redistribuirse, siempre que la distribución resultante de momentos permanezca en equilibrio con las cargas aplicadas, en vigas continuas o losas que estén principalmente sometidas a flexión y la relación de las luces de los vanos adyacentes oscile entre 0,5 y 2,

Para el cálculo de pilares, los momentos elásticos procedentes de la acción del pórtico deberán utilizarse sin redistribución alguna.

Los métodos basados en el análisis plástico deberán utilizarse únicamente para la comprobación en Estado Límite Último. El análisis plástico deberá basarse en el método estático (límite inferior de la plasticidad), o en el método cinemático (límite superior de la plasticidad).

Podrá utilizarse el análisis plástico, sin comprobación de la capacidad de giro, para el estado límite último, siempre que se cumplan las condiciones de ductilidad de las secciones críticas deberá ser suficiente para poder formar el mecanismo previsto.

Los pilares deben comprobarse utilizando el máximo momento plástico que pueda ser transmitido por los elementos de unión. Para las uniones con losas planas, este momento debe incluirse en el cálculo de punzonamiento.

Cuando se utilice el análisis plástico de losas, deberán tenerse en cuenta cualquier falta de uniformidad de la armadura, las fuerzas de levantamiento en las esquinas y la torsión en los bordes libres. El método plástico puede extenderse a losas aligeradas (nervada, con huecos de aligeramiento, reticular), en el



caso de que su comportamiento sea similar al de una losa maciza, especialmente en lo que se refiere a los efectos de la torsión.

Los análisis con modelos de bielas y tirantes pueden utilizarse para el cálculo en Estado Límite Último de regiones continuas (estado fisurado de vigas y losas), así como para el cálculo en Estado Límite Último y la definición de los detalles de proyecto de las regiones discontinuas. Los modelos de bielas y tirantes pueden emplearse en aquellos elementos en los que se establezca una distribución lineal en la sección. En Estado Límite de Servicio las comprobaciones pueden realizarse mediante modelos de bielas y tirantes para la comprobación de las tensiones del acero y el control del ancho de fisura, si se asegura una compatibilidad aproximada con dichos modelos.

Los modelos de bielas y tirantes consisten en bielas que representan las zonas de tensiones de compresión, tirantes que representan la armadura, además de los nudos de unión. Los esfuerzos de los elementos de un modelo de bielas y tirantes deben determinarse manteniendo el equilibrio con las cargas aplicadas en el estado límite último. Los tirantes de un modelo de bielas y tirantes deben coincidir en posición y dirección con la armadura correspondiente.

Los medios posibles para el desarrollo de modelos adecuados de bielas y tirantes incluyen la adopción de trayectorias de tensiones, así como de las redistribuciones procedentes de la teoría elástico-lineal, o del método del incremento de carga. Todo modelo de bielas y tirantes puede optimizarse mediante la utilización de criterios energéticos.

Los métodos de análisis no lineal pueden utilizarse tanto para Estado Límite Último como para Estado Límite de Servicio, siempre que se cumpla el equilibrio y la compatibilidad, además de suponer un comportamiento no lineal adecuado de los materiales. El análisis puede ser de primer o de segundo orden.

En el estado límite último, la capacidad de las secciones críticas localizadas para resistir cualquier deformación anelástica establecida por el análisis, debe ser comprobada teniendo en cuenta las incertidumbres de manera apropiada.

Para estructuras principalmente sometidas a cargas estáticas, los efectos de aplicaciones previas de carga podrán despreciarse de forma general, pudiendo suponerse un incremento monótono de la intensidad de las acciones.

La utilización de las características del material que representan la rigidez de forma realista, pero que tienen en cuenta las incertidumbres de fallo, deben emplearse cuando se utilice un análisis no lineal. Únicamente se deberán utilizar los formatos de cálculo que sean válidos en el campo correspondiente de aplicación.

Para estructuras esbeltas, en las que no pueden despreciarse los efectos de segundo orden, se podrá utilizar el método general de análisis no lineal.

#### **3.1.8.4.- ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS.**

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural, RD 314/2006 (CTE DB-SE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación, RD 314/2006 (CTE DB-SE-AE).
- Código estructural, RD 470/2021 (CE).

Los valores de las acciones serán los recogidos en:



- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural, RD 314/2006 (CTE DB-SE).
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación, RD 314/2006 (CTE DB-SE-AE).
- Código estructural, RD 470/2021 (CE).

### 3.1.8.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Las características y especificaciones del hormigón la de la obra serán las siguientes:

		Cimentación superficial / Muros portantes	Pilares	Vigas -forjados - losas	Estructura vista
Componentes	Cemento (tipo, clase, característica)	CEM II/A-Q 42,5	CEM II/A-Q 42,5	CEM II/A-Q 42,5	CEM II/A-Q 42,5
	Árido (tamaño máx.)	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
	Armaduras (barras/alambre mallas)	B 500 S	B 500 S	B 500 S / B 500 T	B 500 S / B 500 T
Hormigón	Tipificación	HA-25/B/20/XC2	HA-25/F/20/XC1	HA-25/F/20/XC1	HA-30/F/20/XC3
	Clase exposición	XC2	XC1	XC1	XC3
	Cemento mínimo (Kg/m³)	275	275	275	300
	Relación máxima a/c	0,60	0,60	0,60	0,55
	Consistencia	Blanda	Fluida	Fluida	Fluida
	Compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado
	Resistencia característica	25 N/mm²	25 N/mm²	25 N/mm²	30 N/mm²
Puesta en obra Recubrimiento armadura		35 mm en cara interior 70 mm en tierras	30 mm	30 mm	30 mm



### 3.1.8.6.- DURABILIDAD EN LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN

El proyecto de los elementos de hormigón debe incluir las medidas necesarias para que se alcance la vida útil, en función de las condiciones de agresividad ambiental a las que puedan estar sometidos.

La agresividad a la que está sometida cada elemento de hormigón se identificará por el tipo de ambiente:

	Corrosión inducida por carbonatación		
Designación de la clase	XC1	XC2	XC3
Descripción del entorno	Seco o permanentemente húmedo.	Húmedo, raramente seco.	Humedad moderada.

El proyecto deberá definir formas y detalles estructurales que faciliten la evacuación del agua y sean eficaces frente a los posibles mecanismos de degradación del hormigón y corrosión del acero. Además, una buena calidad de la ejecución de la obra tiene una influencia decisiva para conseguir una estructura durable.

Las especificaciones relativas a la durabilidad deberán cumplirse en su totalidad durante la fase de ejecución.

Los criterios para el desarrollo de una estrategia de durabilidad en el proyecto de las estructuras de hormigón, que se desarrollará de acuerdo con las siguientes fases:

- Identificación de la clase de exposición.
- Selección de la forma estructural. En el proyecto se definirán los esquemas estructurales, las formas geométricas y los detalles que, siendo compatibles con su comportamiento mecánico, también lo sean con la consecución de una durabilidad adecuada de la estructura. Se evitará el empleo de diseños estructurales que sean especialmente sensibles frente a la acción del agua y, en la medida de lo posible, se reducirá al mínimo el contacto directo entre ésta y el hormigón.
- Prescripciones respecto a la calidad del hormigón. Se entiende por un hormigón de calidad adecuada, aquel en cuya elaboración se hayan cumplido íntegramente las siguientes condiciones: fabricación con materiales componentes adecuados que satisfagan lo indicado en el Capítulo 9, una dosificación adecuada, una puesta en obra y curado correcto, una resistencia mecánica acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.
- Medidas específicas frente a la agresividad.
- Medidas durante la fase de ejecución.
- Medidas durante la fase de uso.

En el caso de elementos estructurales sometidos a cualquiera de las clases XC, XS o XD, el autor del proyecto deberá incluir medidas específicas frente a la corrosión de las armaduras que consistirán en:

- La adopción de los valores límites de dosificación del hormigón, de acuerdo con los criterios generales establecidos en el apartado 43.2.1
- Los valores de recubrimientos, obtenidos de acuerdo con lo indicado en el artículo 44.



- La adopción de medidas adicionales en el caso de armaduras activas, según, el apartado 43.3.1.2
- El uso de sistemas de protección superficial, según el apartado 43.3.1.3.
- El uso de productos inhibidores de la corrosión, según el apartado 43.3.1.4 el uso de armaduras con comportamiento mejorado frente a la corrosión, según los apartados 43.3.1.5 y 43.3.1.6.

Como criterios adicionales de protección de las armaduras activas, con carácter general, no se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras activas, durante su almacenamiento, colocación, o después de colocadas en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales, que puedan modificar sus características o dar lugar a que se inicie un proceso de corrosión.

Se podrá prescribir un sistema de protección superficial del hormigón (conforme al apartado 39.4) enfocado a cualquiera de los siguientes métodos de actuación frente a la corrosión:

- Impidiendo que se den las condiciones electroquímicas necesarias (presencia de oxígeno y agua), por lo que se impide el proceso corrosivo.
- Dificultando el ingreso de sustancia agresivas (anhídrido carbónico, iones cloruro, etc.) de forma que se ralentice el desarrollo de la corrosión.

La influencia de la fisuración en la durabilidad es, junto a consideraciones funcionales y de aspecto, uno de los criterios en los que se basa la necesidad de limitar la abertura de fisura. Los valores máximos a considerar, en función de la clase de exposición ambiental, serán los indicados en la tabla 27.2.

Como medidas específicas para la fase de ejecución se prestara atención a:

- Recubrimiento nominal. Los recubrimientos mínimos deben cumplirse en cualquier punto del elemento estructural y constituyen una referencia a comprobar durante el control de ejecución, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 66. En algunos casos y en función del riesgo de incendio u otros criterios adicionales, puede ser necesario incrementar los valores considerados para el recubrimiento mínimo.
- Separadores. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra con las dimensiones de los recubrimientos nominales. Deberán disponerse de acuerdo con 49.8.2. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este. Se prohíbe el empleo de madera así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto.
- En el caso de empleo de armaduras de acero inoxidable se permite que estén en contacto con acero convencional. Si se precisa realizar una soldadura entre el acero inoxidable y el acero al carbono, el material de aportación debe ser sobre-alead, para garantizar unas adecuadas propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión de la unión.

En la fase de uso se deberá identificar todos los criterios que, derivados de la estrategia de durabilidad adoptada, deban ser tenidos en cuenta por la propiedad. Dichos criterios deberán ser incorporados al plan y al programa de mantenimiento de acuerdo con lo indicado en el Artículo 24.



### 3.1.8.7.- CONTROL DE EJECUCION.

- El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la dirección facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en este Código.
- Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos.
- El control de la ejecución comprenderá la comprobación del control de producción del constructor (tiene la obligación de definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución; elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto) y la realización de inspecciones de los procesos durante la ejecución. La dirección facultativa, en representación de la propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando las inspecciones puntuales de los procesos de ejecución que sean necesarios, según lo especificado en proyecto.
- La programación del autocontrol de la ejecución identificará los siguientes:
  - Niveles de control y clases de ejecución
  - Lotes de ejecución,
  - Unidades de inspección,
  - Frecuencias de comprobación.
- Se contemplan dos niveles de control: a nivel normal y a nivel intenso.

El programa de control contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra.
- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta (tabla 63.1).
- El tamaño del lote no será superior al indicado en la tabla 63.1.

Se entiende por unidad de inspección el conjunto de actividades asociadas a un determinado proceso de ejecución, cuyo tamaño máximo viene definido por lo indicado en la tabla 63.2 y que puede implicar a diferentes lotes de ejecución.

Para cada lote de ejecución, el programa de control identificará cada uno de los procesos de ejecución que deben llevarse a cabo en función del tipo de elemento y sus características.

Para cada lote de ejecución y para cada uno de los procesos, el programa de control definirá las unidades de inspección sobre las que se desarrollará el control de la conformidad de la ejecución.

Para la definición de las posibles unidades de inspección en cada lote de ejecución, el programa de control identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas. Las unidades de inspección se definirán según se indica en las tablas 63.2.a y 63.2.b.



Los ensayos de resistencia del hormigón se realizarán de acuerdo a la siguiente tabla:

Ensayo de resistencia de hormigón (CE Art. 57 y 63)				
		Elemento obra		
		Cimentación superficial	Pilares	Vigas -forjados - losas
Control hormigón	Nivel	Estadístico	Estadístico	Estadístico
	Lote	250 m²/sin rebasar 10 elementos	250 m²/2 plantas	250 m²/2 plantas
	Nº amasada por lote	$N \geq 3$	$N \geq 3$	$N \geq 3$
	Rotura (días)	7, 28 y 56	7, 28 y 56	7, 28 y 56
Control acero		Normal	Normal	Normal



**ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL  
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (R.D. 314/2006) Y  
EL CODIGO ESTRUCTURAL CE (R.D. 470/2021)**

PROYECTO	VESTUARIOS CF GRAN CAPITÁN
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
EMPLAZAMIENTO	MONTAÑANA, ZARAGOZA
ARQUITECTO	DANIEL MORENO

**ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO  
(CÓDIGO TÉCNICO ESTRUCTURAL DB-SE-AE)**

**AE-1.- ACCION GRAVITACIONAL**

Planta	TECHO SOTANO	Tipo de forjado	25+5/72 BOV. MORTERO
	Permanente: peso propio forjado		<b>3.50</b> kN/m <sup>2</sup>
	Permanente: peso propio solado		<b>1.00</b> kN/m <sup>2</sup>
	Permanente: tabiquería		<b>1.00</b> kN/m <sup>2</sup>
	Variable: sobrecarga de uso		<b>2.00</b> kN/m <sup>2</sup>

Planta	TECHO BAJA	Tipo de forjado	25+5/120 PRELOSA
	Permanente: peso propio forjado		<b>4.00</b> kN/m <sup>2</sup>
	Permanente: cubierta plana invertida acabado graba		<b>2.50</b> kN/m <sup>2</sup>
	Variable: sobrecarga de mantenimiento		<b>1.00</b> kN/m <sup>2</sup>
	Variable: sobrecarga de nieve		<b>0.50</b> kN/m <sup>2</sup>



**AE-2.- ACCION DEL VIENTO (SEGÚN CTE DB SE-AE Art. 3.3 y anejo D).**

Zona eólica (anejo D)	<b>B</b>
Presión dinámica de la zona $Q_b$ (anejo D)	<b>0.45 kN/m<sup>2</sup></b>
Grado de aspereza (art. 3.3.3)	<b>IV (Zona urbana)</b>
Esbeltez (art. 3.3.4)	<b>0,08 - 0,31</b>

**AE-3.- ACCION SISMICA (SEGÚN NCSE-02).**

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$ (anejo 1)	<b>&lt; 0.04</b>
Coefficiente de contribución: K (ANEJO 1)	<b>1</b>
Observaciones	<b>NO SE CONSIDERA</b>



**ESTRUCTURA DE HORMIGÓN**  
(SEGÚN CODIGO ESTRUCTURAL CE (R.D. 470/2021))

**HORMIGON (Código Estructural - Art. 33 y Anejo 19)**

	CIMIENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Tipificación	HA-25	HA-25	HA-25	HA-25
Resistencia a compresión (KN/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25
Nivel de control	estadístico	estadístico	estadístico	estadístico
Coe. parcial de seguridad: E.L. ULTIMO ( $\gamma_s$ )	situación persistente	1.5	1.5	1.5
	situación accidental	1.30	1.30	1.30
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO ( $\gamma_s$ )	1.00	1.00	1.00	1.00

**ACERO (Código Estructural - Art. 34 Y Art. 35 y Anejo 19)**

Designación	CIMIENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
	B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de control	normal	normal	normal	normal
Coe. parcial de seguridad: E.L. ULTIMO ( $\gamma_s$ )	situación persistente	1.15	1.15	1.15
	situación accidental	1.00	1.00	1.00
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO ( $\gamma_s$ )	1.00	1.00	1.00	1.00



**INFORMACION GEOTECNICA**  
(SEGÚN CÓDIGO TÉCNICO ESTRUCTURAL DB SE-C (R.D. 314/2006))

**DATOS DEL ESTUDIO GEOTECNICO**

Estudio geotécnico	ENSAYA		
Referencia	2249		
Sondeos	1	Penetraciones	2                      Catas   -
Estrato de cimentación	Gravas compactas		
Tensión admisible	2,5 kg/cm <sup>2</sup>		

**CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION**

Sistema de cimentación adoptado:	Zapatas aisladas		
Coefficiente de trabajo:	2,5	kg/cm <sup>2</sup>	
Asiento máximo admisible:	1,5	cm	



**SISTEMA ESTRUCTURAL**

**SE.1.- DESCRIPCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN.**

ELEMENTOS VERTICALES	ELEMENTOS HORIZONTALES
Pilares/pantallas de hormigón armado <b>X</b>	Vigas metálicas
Pilares metálicos	Jácnas de hormigón armado <b>X</b>
Muros de fabrica	Losa/Reticular de hormigón armado
Otros:	Otros:

**SE.2.- CÁLCULO.**

Descomposición en elementos para su análisis:			
TIPO DE ANALISIS EFECTUADO	Estático	<b>X</b>	Simplificado
	Dinámico		
	Lineal	<b>X</b>	No lineal

**SE.3.- JUSTIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LIMITE ULTIMO)  
(SEGÚN CÓDIGO TÉCNICO ESTRUCTURAL DB SE (R.D. 314/2006)).**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:		
Acción	Situación	
	Persistente o transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,35	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	1,50	1,00
Acción del viento (Q)	1,50	1,00
Acción sísmica (A)	-	1,00
Tráfico de bomberos (A)	-	1,00



**SE.4.- JUSTIFICACION DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LIMITE DE SERVICIO)**  
**(SEGÚN CÓDIGO TÉCNICO ESTRUCTURAL DB SE (R.D. 314/2006)).**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:		
Acción	Situación	
	Persistente o transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	1,00	1,00
Acción del viento (Q)	1,00	1,00
Otras:		

**OBSERVACIONES**



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

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

SI 3 EVACUACIÓN

SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

SI 5 INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA



## DB-SI 3.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento de las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio exigibles según el documento Seguridad en caso de Incendio contenido en el Código Técnico de la edificación y la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza (OM-PCI-Z).

### SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1 Compartimentación en sectores de incendio

Podemos considerar la totalidad del edificio como un solo sector de incendio, ya que la superficie total construida no rebasa los límites de la tabla 1.1. Por lo tanto no es preciso compartimentar en sectores de incendios.

#### 2 Locales y zonas de riesgo especial

No existen locales o zonas de riesgo especial.

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

Se mantendrá la continuidad de compartimentación contra incendios de los espacios ocupables en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que éstos son atravesados por las instalaciones mediante otros elementos que en caso de incendio obturen automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, en aquellos casos en los que los elementos pasantes no aporten una resistencia al menos igual a la del que atraviesan.

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

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla siguiente.

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.



**Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	<sup>E</sup> FL
Recintos de riesgo especial NO EXISTEN EN EL EDIFICIO	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc	B-s3,d0	BFL-s2(6)

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas.

**SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR**

**1 Medianerías y fachadas**

1. No existen medianerías y muros colindantes con otro edificio
2. No existen fachadas enfrentadas a menos de 3 m

**2 Cubiertas**

El edificio de la cafetería está situado a más de 20m de distancia.



### SI 3 EVACUACION DE OCUPANTES

#### 1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

No existen establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia o de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup> integrados en el edificio.

#### 2 Cálculo de la ocupación

Se muestra en la siguiente tabla la ocupación calculada en las diferentes zonas del edificio.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupación (nº personas)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, aseos de planta, trasteros, etc.	<i>Ocupación nula</i>	0
Pública Concurrencia	Vestuarios	2	66
Administrativo	Sala polivalente	10	3

Ocupación Total= 69 personas

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

No existen recintos con una única salida de planta cuya ocupación exceda de 100 personas.

No existen recorridos de evacuación hasta una salida de planta que exceda de 25 metros.

#### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

##### - Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

##### - Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado con las siguientes condicionantes:



-Puertas y pasos excepto salidas del recinto de escalera protegida a planta de salida del edificio:

Ninguna puerta o paso en el edificio tiene una asignación de evacuación superior a 160 personas por lo que la anchura mínima permitida en todos los casos es de 0,8 m; y la anchura de la hoja estará entre 0,8 m y 1,2 m para puertas de una y entre 0,6 m y 1, 20 m para puertas de 2 hojas

-Pasillos y rampas:

Ninguna puerta o paso en el edificio tiene una asignación de evacuación superior a 200 personas por lo que la anchura mínima permitida en todos los casos es de 1 m.

-Escaleras:

No existen en el presente proyecto.

#### 5 Protección de las escaleras

No existen escaleras que requieran protección en el presente proyecto.

#### 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la 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.

No existen puertas previstas para el paso de más de 100 personas o prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que estén situadas que deban abrir en sentido de la evacuación.

#### 7 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA".

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.

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.

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

El tamaño de las señales será el indicado en CTE.



**8 Control del humo de incendio**

No es necesario instalar un sistema de control del humo de incendio.



## SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

### 1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. Estas son:

- Extintores portátiles

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Proyecto, situados en:

Vestuarios 1, 2, 3 y 4

Vestuarios árbitros 1 y 2

Cuarto instalaciones

Sala polivalente

Botiquín

Uno de CO2:

En cuadro general situado en el cuarto de instalaciones de eficacia 21B

- Bocas de incendio de 25mm:

No son necesarias

- Ascensor de emergencia:

No es necesario

- Hidrantes exteriores:

No es necesario

- Columna seca:

No es necesario

- Instalación automática de extinción:

No es necesario

- Sistema de detección y de alarma de incendio.

No es necesario



## 2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) cumplirán las prescripciones indicadas en el documento DB-SI del Código Técnico de la Edificación.



## SI 5 INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

### 1 Condiciones de aproximación y entorno

#### - Entorno de los edificios

La altura de evacuación descendente del edificio es menor de 9 m. y cumple las condiciones requeridas en la fachada de acceso.

La zona edificada no es limítrofe ni interior a áreas forestales.

### 2 Accesibilidad por fachada

La altura de evacuación es inferior a 9m por lo que no es necesario disponer de huecos en fachada para acceso desde el exterior.

## SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

### 1 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), alcanzarán la clase indicada en la tabla A o B que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

**Tabla A Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
	<15 m	<28	>28
Pública Concurrencia	R 90		

La resistencia al fuego de los pilares de hormigón y el forjado de prelosa tienen una resistencia al fuego superior a la requerida.

**Tabla B Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo **NO EXISTE EN ESTE PROYECTO**

**R 90**

(1) No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.



### 3.3 DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y UTILIZACION

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO

SUA 9 ACCESIBILIDAD



### 3.3- DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION

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

##### 1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y **Pública Concurrencia**, excluidas las zonas de uso restringido.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad.	
Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

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

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

La tabla 1.2 indica la clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización.

Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	1
-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas</b> , tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	2
-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	3
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas	3



En este proyecto las superficies que existen son las interiores húmedas y las interiores secas, ambas con pendiente inferior al 6%. No existen escaleras interiores.  
Existen también zonas exteriores y duchas.

## **2 Discontinuidades en el pavimento**

2.1 Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm 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 15 mm de diámetro.

2.2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo

2.3 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 a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc
- d) en las salidas previstas únicamente en casos de emergencia;
- e) en el acceso a un estrado o escenario

2.4 Excepto en los edificio de uso Residencial Vivienda, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1.200 mm y que la anchura de la hoja.

## **3 Desniveles**

### **3.1 Protección de los desniveles**

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil.

Estando esta diferenciación táctil una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

**En la nueva zona exterior que se amplía se protege de las caídas mediante un murete de altura 90cm.**

### **3.2 Características de las barreras de protección**



### 3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

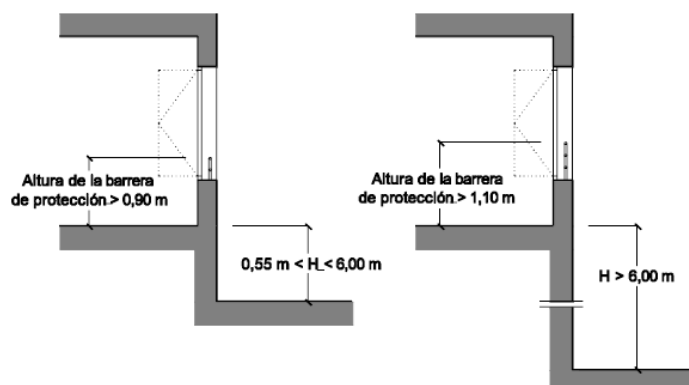


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

### 3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### 3.2.3 Características constructivas

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).

$200 \geq H_a \leq 700$  mm

CUMPLE

Limitación de las aberturas al paso de una esfera

$\varnothing \leq 100$  mm

10 mm

Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación  $\leq 50$  mm

50 mm

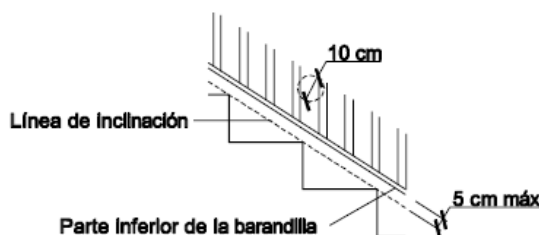


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

### 3.2.4 Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

No existen en el presente proyecto.



## 4 Escaleras y rampas

### 4.1 Escaleras de uso restringido **No existen en el presente proyecto.**

- La anchura de cada tramo será de 800 mm como mínimo.
- La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo.
- En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1000 mm y a 500 mm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 50 mm, como mínimo, en el lado más estrecho y 440 mm, como máximo, en el lado Más ancho.
- Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 25 mm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

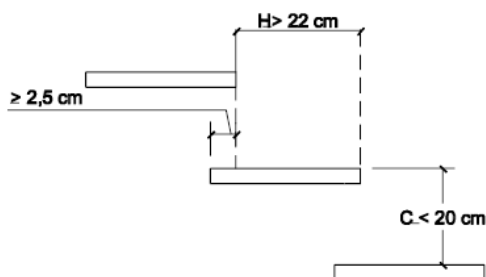


Figura 4.1 Escalones sin tabica

### 4.2 Escaleras de uso general: **Las escaleras que se proyectan son exteriores.**

#### 4.2.1 Peldaños

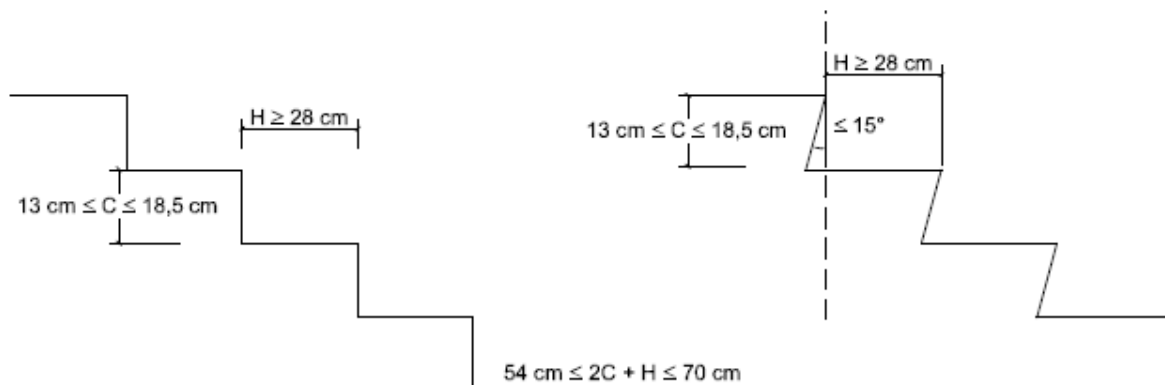
1. En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo, y la contrahuella 13 cm como mínimo, y 18,5 cm como máximo.

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

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

**Las escaleras cumplen las medidas exigidas para la huella (28 cm) y la contrahuella (17,65 cm).**





**Figura 4.2 Configuración de los peldaños.**

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

2. No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.

3. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

#### 4.2.2 Tramos

En estos casos:

- En zonas de uso restringido.
- En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- En los accesos y en las salidas de los edificios.
- En el acceso a un estrado o escenario

No será necesario cumplir estas condiciones:

- Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 1,00 m según la tabla 4.1.



La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12cm de la pared o barrera de protección.

#### 4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1,00 m, como mínimo.

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI. **No existen puertas que abran a las mesetas.**

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20m ni puertas situadas a menos de 40cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

#### 4.2.4. Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm disponen de pasamanos al menos en un lado.

En escaleras de uso público el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

**Existe pasamanos en ambos lados de las escaleras y cumple las dimensiones exigidas.**

### 4.3 Rampas:

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa y cumplen lo que se establece en el DB SUA. **Existe una rampa exterior para salvar el desnivel entre la plataforma superior de acceso a los vestuarios y la inferior de la zona del antiguo campo de fútbol de tierra. Es una rampa accesible con el 8,6% de pendiente y un ancho de 1,50m.**

#### 4.3.1 Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12% como máximo, excepto las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6m y del 6% en el resto de los casos.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles serán del 2%, como máximo.

#### 4.3.2 Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9m, como máximo.



La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1. En este caso la anchura de la rampa es 1,40m, cumpliendo con lo anterior.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos rectos serán de una anchura de 1,20m como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20m en la dirección de la rampa, como mínimo.

#### 4.3.3 Mesetas

Los tramos de las rampas pertenecientes a itinerarios accesibles son rectos y disponen de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,50m en la dirección de la rampa.

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

No hay pasillos de anchura inferior a 1,50m, ni puertas situadas a menos de 40cm de distancia del arranque de un tramo.

#### 4.3.4.- Pasamanos

Disponen de un pasamanos continuo en todo su recorrido incluido mesetas a ambos lados para tramos con pendiente sea mayor o igual que el 6%

Los bordes libres tendrán un zócalo o elemento de protección lateral de 10cm. de altura como mínimo.

Para tramos de longitud superior a 3 m. el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30cm. en los extremos de ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir y estará separado del paramento al menos 4cm. y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas: **No existen en el presente proyecto.**

## 5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se trata de una edificación que se desarrolla a nivel de planta baja.



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

### 1 Impacto

#### Impacto con elementos fijos

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

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 zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que no arrancan del suelo, que vuelen más de 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

#### Impacto con elementos practicables

Las puertas de vaivén tendrán elementos partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de personas, cubriendo la altura comprendida entre 0,7 y 1,5 m como mínimo.

Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplen las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

**No existen elementos de este tipo en el proyecto.**

#### Impacto con elementos frágiles

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

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

**No existen elementos de este tipo en el edificio. Por lo que este apartado no es de aplicación.**



### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) están provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,6 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

**No existen en el proyecto elementos insuficientemente perceptibles.**

## **2 Atrapamiento**

La distancia de las puertas correderas de accionamiento manual al punto fijo más próximo será de 20 cm. como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

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

### **1 Aprisionamiento**

Las puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, tendrán algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Se cumple en proyecto con esta condición.

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 será de 25 N, como máximo en general y 65 N cuando sean resistentes al fuego.

Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SUA.



## Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### 1 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.

### 2 Alumbrado de emergencia

#### 2.1 Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SUA el edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra 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.”

#### 2.2 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:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

#### 2.3 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 en este apartado durante una hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.



## 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SUA 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:

a) 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.

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

c) La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1lux a lo largo del eje central y 0,5lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2m pueden ser tratadas como varias bandas de 2m de anchura, como máximo.
- 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 5lux, como mínimo.
- 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.
- 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.
- 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.

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

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en este del proyecto.

Son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc, **previstos para más de 3.000 espectadores de pie.**



## Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

### 1 Piscinas

No se proyectan piscinas.

### 2 Pozos y depósitos

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

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

No se proyectan zonas de uso Aparcamiento.

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

### 1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SUA es igual a 3 (nº impactos/año,km²)

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², 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, es igual **2.131 m²**.

El edificio está situado "aislado", eso supone un valor del coeficiente **C<sub>1</sub> de 1** (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SUA)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

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

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², 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.

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

$N_e$  es igual a **0,006393**



## 2 Riesgo admisible

El coeficiente **C<sub>2</sub>** (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a **1**.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SUA) en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente **C<sub>3</sub>** (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a **1**.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SUA). El coeficiente **C<sub>4</sub>** (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a **3** por tratarse de uso pública concurrencia.

El coeficiente **C<sub>5</sub>** (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a **1**.

El riesgo admisible, **N<sub>a</sub>**, determinada mediante la expresión:

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

siendo:

C<sub>2</sub>: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C<sub>3</sub>: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C<sub>4</sub>: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C<sub>5</sub>: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

es igual a **0,00183**.

La frecuencia esperada de impactos **N<sub>e</sub>** es **mayor** que el riesgo admisible **N<sub>a</sub>**, por ello en función del nivel de protección podrá ser necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 2 Tipo de instalación exigido

Cuando sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E. La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

**E= 0,7137**

La tabla 2.1 de la sección 8 del DB SUA, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

**Eficiencia requerida Nivel de protección**

$$E \geq 0,98$$

1



$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4 <sup>(1)</sup>

(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, **la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.**

## Sección SUA 9 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.

El edificio que nos ocupa es de una única planta, con acceso accesible.

Los mecanismos de interruptores y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

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

2.1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los siguientes elementos, con las características indicadas en el apartado siguiente:

#### Elementos accesibles

- Entradas al edificio accesibles
- Itinerarios accesibles
- Servicios higiénicos accesibles
- Servicios higiénicos de uso general

#### 2.2 Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalarán mediante SIA, complementado con flecha direccional.

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 sentido de la entrada.

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



### 3.4DB-HS EXIGENCIAS BASICAS DE SALUBRIDAD

HS 1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

HS 2 ELIMINACION DE RESIDUOS

HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

HS 5 EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES

HS 6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN



## HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

### Muros y Suelos en contacto con el terreno.

Los muros que se proyectan son los del forjado sanitario.

### Suelos

No existen suelos en contacto con el terreno. El suelo de planta baja se realiza mediante forjado sanitario.



**Fachadas**

<b>HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas</b>	Zona pluviométrica de promedios				IV (01)
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno				
	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m	(02)
	Zona eólica		<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	(03)
	Clase del entorno en el que está situado el edificio		<input checked="" type="checkbox"/> E0	<input type="checkbox"/> E1	(04)
	Grado de exposición al viento		<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)
	Grado de impermeabilidad		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 (06)
	Revestimiento exterior		<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	
	Condiciones de las soluciones constructivas				R1+B1+C1

(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(04) E0 para terreno tipo I, II, III  
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
- Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

- R1** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.  
En proyecto se dispone de un revestimiento de panel sándwich sobre una fábrica de ladrillo cerámico con enfoscado hidrófugo al exterior.
- B1** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración.  
Se dispone de aislante no hidrófilo en la cara interior de la hoja principal.
- C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.  
Se dispone de ½ pie de ladrillo gero de hormigón.



Cubiertas

CUBIERTA PLANA

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Parte 1	<b>Grado de impermeabilidad</b>	<input type="text" value="único"/>
	<b>Tipo de cubierta</b>	<input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> plana	<input type="checkbox"/> inclinada
	<input type="checkbox"/> convencional	<input checked="" type="checkbox"/> invertida
	<b>Uso</b>	<input type="checkbox"/> Transitable <input type="checkbox"/> peatones uso privado <input type="checkbox"/> peatones uso público <input type="checkbox"/> zona deportiva <input type="checkbox"/> vehículos
	<input checked="" type="checkbox"/> No transitable	
	<input type="checkbox"/> Ajardinada	
	<b>Condición higrotérmica</b>	<input type="checkbox"/> Ventilada
	<input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar	
	<b>Barrera contra el paso del vapor de agua</b>	<input type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico ( 01)
<b>Sistema de formación de pendiente</b>	<input type="checkbox"/> hormigón en masa	
<input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento		
<input checked="" type="checkbox"/> hormigón ligero celular		
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico)		
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida		
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS)		
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón		
<input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco		
<input type="checkbox"/> placas aislantes		
<input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos		
<input type="checkbox"/> chapa grecada		
<input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)		



**Pendiente**

1-5 % (02)

**Aislante térmico (03)**

SI

Material Poliestireno Extrusionado

espesor 80mm

**Capa de impermeabilización (04)**

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

**Sistema de impermeabilización**

☐ adherido ☐ semiadherido ☒ no adherido ☐ fijación mecánica

**Cámara de aire ventilada**

Área efectiva total de aberturas de ventilación:  $S_s = \frac{S_s}{Ac} > 3$   
 Superficie total de la cubierta:  $Ac =$

**Capa separadora**

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles  
☐ Bajo el aislante térmico ☐ Bajo la capa de impermeabilización  
☐ Para evitar la adherencia entre:  
☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos  
☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización  
☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización  
☒ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

**Capa de protección**

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotectida  
☒ Capa de grava suelta (05), (06), (07)  
☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)  
☐ Solado fijo (07)  
☐ Baldosas recibidas con mortero ☒ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero  
☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico  
☐ Mortero filtrante ☐ Otro:  
☐ Solado flotante (07)  
☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado  
☐ Otro:  
☐ Capa de rodadura (07)  
☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización  
☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)  
☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:  
☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

**Tejado** No existe

- ☐ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos  
☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro:

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".  
 (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE  
 (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"  
 (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.  
 (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%  
 (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.  
 (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.  
 (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.



## HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No se trata de un edificio de viviendas. La actuación forma parte de un conjunto más amplio. No se prevé que la actuación aumente la generación de residuos.



**HS2 Recogida y evacuación de residuos**  
Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

**Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva**

se dispondrá

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

**Almacén de contenedores**

**No procede**

Superficie útil del almacén [S]:

min 3,00 m<sup>2</sup>

nº estimado de ocupantes	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm3/(pers.·día)]		factor de contenedor [m²/l]		factor de mayoración		$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$
[P]	[T <sub>f</sub> ]	[G <sub>f</sub> ]	capacidad del contenedor en [l]	[C <sub>f</sub> ]	[M <sub>f</sub> ]			
	7	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1	
	2	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1	
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1	
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1	
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4	
				1100	0,0027			<b>S</b>

Características del almacén de contenedores:

temperatura interior	T ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados

debe contar con:

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

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

$S_R = P \cdot \sum F_f$

P = nº estimado de ocupantes =	F <sub>f</sub> = factor de fracción [m <sup>2</sup> /persona]		SR ≥ min 3,5 m2
	fracción	F <sub>f</sub>	
23 ocupantes	envases ligeros	0,060	3,43
23 ocupantes	materia orgánica	0,005	5,28
23 ocupantes	papel/cartón	0,039	0,44
23 ocupantes	vidrio	0,012	1,06
23 ocupantes	varios	0,038	3,34

**SR= 3,50 m2(MIN)**

**Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas: No procede**

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]

$C = CA \cdot P_v$

[P <sub>v</sub> ] = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm <sup>3</sup> /persona]		C ≥ 30 x 30	C ≥ 45 dm <sup>3</sup>
	fracción	CA	C= CAxP	s/CTE
	envases ligeros		78	
	materia orgánica		30	
	papel/cartón		108.50	
	vidrio		33.60	
	varios		105.00	



	Características del espacio de almacenamiento inmediato:	
	los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o zona aneja similar
	punto más alto del espacio	1,20 m sobre el suelo
	acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable y fácilmente lavable



## HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

### 1. Condiciones mínimas

Puesto que se plantea un sistema de calefacción y/o refrigeración en los distintos recintos de los que se compone el edificio se mantienen los criterios de ventilación especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios que es de aplicación en este caso.

#### 1.1. Sistema de ventilación.

El sistema de ventilación en los vestuarios se realiza por medio de:

- Recuperador de calor para trabajar a la intemperie en la cubierta del edificio

En todo caso, se remite al Anexo 2 "Ventilación", del presente Proyecto.

## HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

### 1. Condiciones mínimas de suministro

#### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 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
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-



### 1.2. Presión mínima.

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

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

### 1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

## 2. Diseño de la instalación.

### 2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

Edificio con un solo titular.

- ☒ (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

☐ Edificio con múltiples titulares.

- ☐ Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
- ☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).
- ☐ Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
- ☒ **Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.**
- ☐ Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.
- ☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
- ☐ Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

### 2.2. Esquema. Instalación interior particular.

Se realiza una distribución de agua fría a aseos y vestuarios.

Se realiza una distribución de agua caliente sanitaria a aseos y vestuarios. En el cuarto de instalaciones se coloca una válvula mezcladora de tal forma que la temperatura de salida de agua de las duchas sea constante, proyectando un by-pass a la misma para el tratamiento antilegionela.

La distribución y los esquemas de la instalación se encuentran en el documento planos.

## Elementos que componen la Instalación.

### 1.- Red de agua fría

Las tuberías de distribución y las de suministro serán de polipropileno, y las piezas especiales de la red de agua fría, como los codos, tes, reducciones y manguitos, serán del mismo material o latón con las prescripciones de la Norma UNE.



Las llaves de paso serán de tipo de asiento inclinado o sistema similar, en bronce o latón, estancas a la presión de trabajo de 15 Kg/ cm<sup>2</sup>, y de forma que sean adecuadas para la regulación del caudal. Las llaves serán de corte todo-nada.

En general, todos los materiales y accesorios serán de tipo normalizado y aceptados u homologados por el Ministerio de Industria, pudiendo exigir en su caso el correspondiente certificado.

#### 1.1.- Acometida.

**No existe acometida, puesto que se aprovecha la existente.**

La instalación se iniciará en la canalización existen en el complejo, esta provienen de la red de distribución del Ayuntamiento de Zaragoza.

#### 1.2.- Instalación interior.

La instalación interior que suministrara a los aseos, vestuarios, por medio de una red de PE que discurre por el techo vista, y que suministrara agua al Depósito Acumulador de ACS que está alimentado por 2 máquinas de Aerotermia.

En todo caso, se remite al Anexo 2 "Ventilación", del presente Proyecto.

### 2.- Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

El sistema de producción de ACS se realiza por medio de un sistema de Aerotermia sobre dos depósitos de 800 litros de capacidad, de los depósitos de acumulación sale una tubería que distribuye a los distintos consumidores por bomba de recirculación puesto que la longitud es superior a 15 mts.

La instalación de A.C.S. está dotada de unas electroválvulas que realiza un by-pass a la válvula mezcladora del Depósito Acumulador de ACS, conectada a un reloj que activara semanalmente el agua a 60°C, y por medio de la bomba de recirculación subirá la temperatura de la red de ACS a dicha temperatura, cumpliendo los criterios contenidos en la norma UNE 100030 "Prevención de la legionela en instalaciones de edificios". Cumplirá igualmente el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en especial la ITE 09 "Instalaciones individuales".

En todo caso, se remite al Anexo 2 "Ventilación", del presente Proyecto.

### 3.- 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 deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm 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 que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.



#### 4.- Señalización

Las tuberías de agua de consumo se señalarán con color verde oscuro o azul.

La instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, grifos y demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales.

#### 5. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

Se remite al Anexo 2 "Ventilación", del presente Proyecto.



## HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### 1. Descripción General:

- 1.1. Objeto: La evacuación de aguas pluviales y fecales.
- 1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:
- ☒ Público.
  - ☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
  - ☐ Unitario / Mixto.
  - ☐ Separativo.
- 1.3. Cotas y Capacidad de la Red:
- ☒ Cota alcantarillado > Cota de evacuación
  - ☐ Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

### 2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Se proyecta una instalación mixta de aguas residuales y pluviales dado que no existe red separativa.

Se realizará con tuberías de PVC reforzado, siendo preceptivo que dispongan control de presión y resistencia a las temperaturas hasta 80°C. Las uniones se realizarán mediante piezas especiales.

Toda la red de aguas residuales procedente de los vestuarios y aseos proyectados, se recogerá bajo la solera de planta baja, realizándose acometidas a la red existente dentro del recinto mediante pozo de registro.

Las aguas pluviales de las cubiertas de los edificios se recogerán mediante sumideros y bajantes directamente desde aquellos al subsuelo, donde se unirán a la red de aguas residuales.

### Elementos en la red de evacuación

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- α) Sifones individuales, propios de cada aparato;
- β) Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- χ) Sumideros sifónicos;
- δ) Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atravesase arrastre los sólidos en suspensión;
- b) Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50mm, para usos continuos y 70mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;



- f) Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual

En este proyecto los aparatos disponen de sifones individuales.  
Se dispone una arqueta sifónica en la acometida a la red general.

### **Redes de pequeña evacuación**

Las redes de pequeña evacuación se diseñan conforme a los siguientes criterios:

- a) El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00m;
- d) Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%;
- e) En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - a. En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%;
  - b. En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10%;
  - c. 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 1,00m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria
- f) Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g) No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j) Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados

### **Bajantes y canalones**

- Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.



- Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

### Colectores

- Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados

#### Colectores colgados

- Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- Deben tener una pendiente del 1 % como mínimo.
- No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores
- En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15m.

#### Colectores enterrados

- Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- 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:
  - a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
  - b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
  - c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
  - d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.



### Elementos especiales

Válvulas antirretorno de seguridad: Deben instalarse para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuesta en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### **Subsistema de ventilación de las instalaciones**

Deban disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria.

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.

### **A. Derivaciones individuales**

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
		10	100	100
Urinario	-	4	-	50
		2	-	40
		3,5	-	-
Fregadero	3	6	40	50
		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)	7	-	100	-
		-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
		-	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 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

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

## B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. 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.

## C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 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.



Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

## Colectores

### Colectores horizontales de aguas residuales

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

Mediante la utilización de la Tabla 4.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350



## DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Colector de salida de los vestuarios

El caudal que recoge cada colector de salida de los vestuarios es:

Aparato	UDs
8 duchas	24
2 lavabos	4
1 inodoros	5
0 urinarios	0
2 sumideros	6
TOTAL	39

Se trata de un colector mixto. La superficie equivalente de los aparatos es 90m<sup>2</sup>, añadidos a los 81m<sup>2</sup> de superficie de cubierta son 171m<sup>2</sup>. Con una pendiente del 2% el diámetro según la tabla 4.9 es de 90mm. En proyecto se prevé un diámetro de 160mm, con una pendiente del 2%, por lo que cumple.

La acometida con diámetro 200 y pendiente 2% podría evacuar una superficie de 1.510m<sup>2</sup>. Muy por encima de la superficie equivalente que existe en el edificio. Por lo que cumple.

## HS-6 PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN

El término municipal de Zaragoza no se encuentra incluido en el apéndice B del DB HS por lo que no es de aplicación esta sección.



### 3.5 DB-HR PROTECCION FRENTE AL RUIDO

EXIGENCIAS BASICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

FICHAS JUSTIFICATIVAS



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

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido y reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*, se cumple con los valores límite establecidos en el apartado 2 del DB HR y se aportan las fichas justificativas correspondientes a las opciones utilizadas, en este caso la opción simplificada para el aislamiento acústico a ruido aéreo y a impactos y el método general para el tiempo de reverberación y absorción acústica.

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Según el mapa de ruido elaborado por el Ayuntamiento de Zaragoza, la parcela en la que se sitúa nuestra nueva edificación, se encuentra ubicada en la zonificación acústica de nivel sonoro  $L_{día}$  de 65-70 dBA.

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.



APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"				
K.1	Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico			

1.- Tabiques		Características		
Tipo		Proyecto	Exigidas	
		m(kg/m <sup>2</sup> )=	191	≥ 70
		RA(dBA)	45	≥ 35

### ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios.- NO EXISTEN				
Solución de elementos constructivos entre:				
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto	Exigidas	
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	0	≥ 150
		RA(dBA)	#iNUM!	≥ #iNUM!
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	0	≥ 16
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
		Proyecto	Exigidas	
Fachada	Tipo	m(kg/m <sup>2</sup> )=	272	≥ #N/D
Fachada vestuarios	2 Hojas	RA(dBA)	45	≥ #N/D

3.- Elementos verticales adyacentes a recintos de instalaciones				
Solución de elementos constructivos entre: NO EXISTEN				
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto	Exigidas	
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	0	≥ 300
		RA(dBA)	#iNUM!	≥ 52
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	0	≥ 9
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
		Proyecto	Exigidas	
Fachada	Tipo	m(kg/m <sup>2</sup> )=	272	≥ #N/D
Fachada vestuarios	2 Hojas	RA(dBA)	45	≥ 40

4.- Elementos verticales adyacentes a recintos de actividad.- NO EXISTEN				
Solución de elementos constructivos entre: --				
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto	Exigidas	
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	--	≥ --
		RA(dBA)	--	≥ --
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	--	≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
		Proyecto	Exigidas	
Fachada	Tipo	m(kg/m <sup>2</sup> )=	272	≥ #N/D
Fachada vestuarios	2 Hojas	RA(dBA)	45	≥ 40



**ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS**

**5.- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario.- NO EXISTEN**

Solución de elementos constructivos entre:

Elementos Constructivos			Características		
Tipo	Forjado unidireccional con suelo flotante		Proyecto	Exigidas	
Elemento horizontal	Forjado		$m(kg/m^2)=$	0	≥ 300
			$R_A(dBA)$	#iNUM!	≥ 52
	Suelo Flotante		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D
			$\Delta L_w(dB)$	0	≥ 18
	Techo suspendido		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D

**6.- Elementos horizontales adyacentes a recinto de instalaciones**

Solución de elementos constructivos entre: **NO EXISTEN**

Elementos Constructivos			Características		
Tipo	Forjado unidireccional con s.flotante		Proyecto	Exigidas	
Elemento horizontal	Forjado		$m(kg/m^2)=$	0	≥ 500
			$R_A(dBA)$	#iNUM!	≥ 60
	Suelo Flotante		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D
			$\Delta L_w(dB)$	0	≥ 17
	Techo suspendido		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D

**7.- Elementos horizontales adyacentes a recinto de actividad**

Solución de elementos constructivos entre: **NO EXISTEN**

Elementos Constructivos			Características		
Tipo	0		Proyecto	Exigidas	
Elemento horizontal	Forjado		$m(kg/m^2)=$	0	≥ 500
			$R_A(dBA)$	#iNUM!	≥ 60
	Suelo Flotante		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D
			$\Delta L_w(dB)$	0	≥ 17
	Techo suspendido		$\Delta R_A(dBA)$	0	≥ #N/D

**FACHADAS y CUBIERTAS**

**8.- Fachadas**

Solución de elementos constructivos local receptor			Vestuarios		
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m,nTAtr}$			30	Características	
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas	
Parte ciega	Fachada vestuarios	15%	$R_{ATr}(dBA)=$	45	≥ 40
Hueco			$R_{ATr}(dBA)=$	29	≥ 25

**9.- Cubiertas**

Solución de elementos constructivos local receptor			Vestuarios		
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m,nTAtr}$			30	Características	
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas	
Parte ciega	Vestuarios	0%	$R_{ATr}(dBA)=$	58	≥ 33
Hueco			$R_{ATr}(dBA)=$	—	≥ 0



**MEDIANERAS**

11.-Medianeras- NO EXISTEN				
Tipo		Características		
	0	R <sub>ATr</sub> (dBA)=	Proyecto #jNUM!	Exigidas 45

**CERRAMIENTOS VERTICALES CON HUECOS**

12. Cerramientos verticales con huecos.- NO EXISTEN				
		Características		
Recinto emisor otro usuario y receptor recinto protegido			Proyecto	Exigidas
	Parte ciega	R <sub>A</sub> (dBA)=	#jDIV/0!	≥ 50
	Hueco	R <sub>A</sub> (dBA)=	#jNUM!	≥ 30
Recinto emisor otro usuario y recinto receptor habitable			Proyecto	Exigidas
	Parte Ciega	R <sub>A</sub> (dBA)=	#jDIV/0!	≥ 50
	Hueco	R <sub>A</sub> (dBA)=	--	≥ 20
Recinto emisor de actividad y recinto receptor habitable			Proyecto	Exigidas
	Parte Ciega	R <sub>A</sub> (dBA)=	#jDIV/0!	≥ 50
	Hueco	R <sub>A</sub> (dBA)=	--	≥ 30



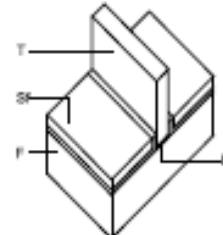
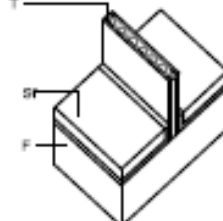
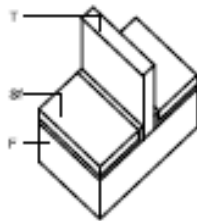
APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)  
Metodo simplificado  
1.-Tabiques

Selección Tabiques

☒ De fábrica rigidamente apoyada

☐ De entramado

☐ De fábrica apoyada elasticamente o sobre suelo flotante



Descripción Tabique Ladrillo gero de hormigón 11,5cm.

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa superficial (kg/m <sup>2</sup> )	70	191	CUMPLE
Indice de aislamiento (dB)	35	45	CUMPLE

Justificación tabiquerías de fábrica apoyadas rigidamente

	Espesor (cm)	densidad	masa
CERÁMICOS / Plaqueta o baldosa cerámica	1,5	2000	30
FAB. DE LADRILLO / 1/2 pie LPerforado 40 mm < G < 60 mm	11,5	1140	131
CERÁMICOS / Plaqueta o baldosa cerámica	1,5	2000	30
		0	0
		0	0
<b>espesor (cm)</b>	<b>14,5</b>	<b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>191,1</b>
		<b>RA(dBA)</b>	<b>44,76601508</b>

Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

Masa (kg/m <sup>2</sup> )		<b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>191,1</b>
Indice de Aislamiento (dBA)		<b>RA(dBA)</b>	<b>44,76601508</b>
Referencia/Ensayo n°			

Justificación tabiquerías de entramado

		<b>Espesor (m)</b>	<b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>
		<b>0,00</b>	<b>RA(dB)</b>	<b>0</b>
<b>Ensayo n°</b>	<b>0,00</b>			
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)				
Masa (kg/m <sup>2</sup> )		<b>m(kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	
Indice de Aislamiento (dBA)		<b>RA(dBA)</b>	<b>0</b>	
Referencia/Ensayo n°				

Justificación tabiquerías de fábrica sobre apoyos elasticos o sobre suelo flotante

Descripción		
Masa (kg/m <sup>2</sup> )		
Indice de Aislamiento (dBA)		
Ensayo n°		

(c) Josep Sole



APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)					
Metodo simplificado					
8.-Selección fachadas					
<b>Area acustica</b>	<b>Ld (propuesto)</b>	<b>Ld (medido)</b>			
Residencial	65	60	Sin datos oficiales 60 dB para residencial		
<b>Uso edificio</b>	Fachadas protegidas disminuir 10 dB				
Cultural, docente, administrativo, y religioso					
<b>Aislamiento requerido</b>	$D_{2m,nT;Atr}$				
Estancias y salas lectura	30	dB			
Aulas	30	dB			
Aislamiento Requerido $D_{2m,nT;Atr}$	30	dB	Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB		
Porcentaje Huecos	15%	(-)			
<b>Estancia receptora</b>	Vestuarios				
<b>Características</b>	<b>Minimo</b>	<b>Calculado</b>			
Masa Fachada	--	272			
Aislamiento Fachada	40	45	CUMPLE		
Aislamiento hueco	25	29	CUMPLE		
La fachada es:	2 Hojas				
<b>Condiciones impuestas por contorno</b>	1 Hoja	2 Hojas	Ligera	Aplicable	
Masa Fachada	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Aislamiento Fachada	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
<b>Tipo</b>	Fachada vestuarios				
<b>Justificación Parte ciega de la fachada</b>					
<b>Hoja exterior</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b>densidad</b>	<b>masa</b>		
METALES / Aluminio, aleaciones de	0,2	2800	6		
AISLANTE/URSA GLASSWOOL (P0051;P1051;...)	5	0	0		
MORTEROS / De cemento o cal 1450 < d < 1600	2	1525	31		
FAB. DE LADRILLO / 1/2 pie LPerforado 40 mm < G < 60 mm	11,5	1140	131		
		0	0	167	
<b>Hoja interior</b>					
AISLANTE/URSA GLASSWOOL (P0051;P1051;...)	6	0	0		
FAB. DE LADRILLO / LHueco doble [60 mm < E < 90 mm]	7	930	65		
CERÁMICOS / Plaqueta o baldosa cerámica	2	2000	40		
		0	0	105	
<b>espesor (cm)</b>	<b>33,7</b>	<b>m(kg/m2)</b>	<b>272</b>		
		<b>R</b>	<b>45</b>		
<b>Trasdosado</b>					
Placas yeso (nº)	<b>Espesor (cm)</b>	<b>masa</b>			
		0			
Aislante	<b>Espesor (cm)</b>	<b>Edyn</b>	<b>s' (MN/m3)</b>		
	4,5	0,000	0,0		
f0 (Hz)	--	<b>Eficacia trasdosado</b>			
<b>Eficacia (dB)</b>	--	0		dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)					
<b>Elemento base</b>					
Masa 1a Hoja (kg/m2)		<b>m1(kg/m2)</b>	167		
Masa 2a Hoja(kg/m2)		<b>m2(kg/m2)</b>	105		
Masa (kg/m2)		<b>m(kg/m2)</b>	272		
Indice de Aislamiento (dBA)		<b>RA(dB)</b>	45		
Referencia/Ensayo nº					
<b>Trasdosado</b>					
Ganancia ΔRA (dBA)		<b>ΔRA (dBA)</b>	0		
Referencia/Ensayo nº					
<b>Justificación Aberturas</b>					
Ventana oscilobatiente de dos hojas marco PVC 2 c estanquidad clase 3 vidrio 6 - 12 - 4		29	dB		
Fuente	ASEFAVE				

(c) Josep Sole



APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)					
Metodo simplificado					
9.-Selección cubiertas					
<b>Area acustica</b>	<b>Ld (propuesto)</b>	<b>Ld(medido)</b>			
Residencial	65	60	Sin datos oficiales 60 dB para residencial		
<b>Uso edificio</b>	Fachadas protegidas disminuir 10 dB				
Cultural, docente, administrativo,y religioso					
<b>Aislamiento requerido</b>	$D_{2m,nT,ATr}$				
Estancias y salas lectura	30		dB		
Aulas	30		dB		
<b>Aislamiento Requerido <math>D_{2m,nT,ATr}</math></b>	30		dB		
<b>Porcentaje Huecos</b>	0%		(-)		
<b>Estancia receptora</b>	Vestuarios				
<b>Características</b>	<b>Minimo</b>	<b>Calculado</b>			
Masa Cubierta	--	675			
Aislamiento Cubierta	33	58	CUMPLE		
Aislamiento hueco	0	--			
La cubierta es:			1 Hoja		
<b>Condiciones impuestas por contorno</b>	1 Hoja	2 Hojas	Ligera	Aplicable	
Masa Cubierta	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Aislamiento Cubierta	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
<b>Tipo</b>	Vestuarios				
<b>Justificación Parte ciega de la Cubierta</b>					
Hoja exterior	Espesor (cm)	densidad	masa		
HORMIGONES / Hormigón con áridos ligeros $1800 < d < 2000$	10	1900	190		
HORMIGONES / Hormigón armado $2300 < d < 2500$	5	2400	120		
FORJ. RETICULARES / Entrev. EPS mold. enras. -Canto 300 mm	25	1480	365		
	0	0	0		
	0	0	0	675	
Hoja interior					
		0	0		
		0	0		
		0	0		
		0	0	0	
<b>espesor (cm)</b>	40	<b>m(kg/m2)</b>	675		
		<b>R</b>	58		
Trasdosado					
Placas yeso (nº)	Espesor (cm)		masa		
			0		
Aislante	Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m3)		
		0,000	--		
f0 (Hz)	--		Eficacia trasdosado		
<b>Eficacia (dB)</b>	--	--	0	dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)					
Elemento base					
Masa 1a Hoja (kg/m2)		<b>m1(kg/m2)</b>	675		
Masa 2a Hoja(kg/m2)		<b>m2(kg/m2)</b>	0		
Masa (kg/m2)		<b>m(kg/m2)</b>	675		
Indice de Aislamiento (dBA)		<b>RA(dB)</b>	58		
Referencia/Ensayo nº					
Trasdosado					
Ganancia $\Delta RA$ (dBA)		<b><math>\Delta RA</math> (dBA)</b>	0		
Referencia/Ensayo nº					
<b>Justificación Aberturas</b>					
--				dB	
Fuente					



### 3.6.1. Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos.

#### 3.6.1.1. Elementos de separación verticales

##### Encuentros con los forjados, las fachadas y la tabiquería

En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.

La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En ningún caso, la tabiquería debe conectar las hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpir la cámara.

##### Encuentros con los conductos de instalaciones

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

#### 3.6.1.2. Elementos de separación horizontales

##### Encuentros con los elementos verticales

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometan a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

##### Encuentros con los conductos de instalaciones

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

### 3.6.2. Ruido y vibraciones de las instalaciones

##### Datos que deben aportar los suministradores.

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;
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima,  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- e) 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 de equipos generadores de ruido estacionario.

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.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

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

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

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

#### Conducciones y equipamiento.

##### 1.-Hidráulicas.

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

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.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.



La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

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.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

## 2.-Aire acondicionado.

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

## 3.-Ventilación.

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

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

## 4.-Eliminación de residuos.

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

a) los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.

b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.



### 3.6 DB-HE AHORRO DE ENERGIA

HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

HE 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

HE 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

HE 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE  
AGUA CALIENTE SANITARIA

HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA



## DB-HE O LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGETICO

Su cumplimiento se justifica en el Anexo 3.1 de esta Memoria.



## DB-HE 1. LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA

Su cumplimiento se justifica en el Anexo 3.2 de esta Memoria.



## DB-HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

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.

### Normativa a cumplir:

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Este apartado se remite al Anexo 2 "Ventilación", que acompaña al presente Proyecto.



## DB-HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Su cumplimiento se justifica en el Anexo 3.3 de esta Memoria.



**DB-HE4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

Su cumplimiento se justifica en el Anexo 3.4 de esta Memoria.



**DB-HE5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El edificio se encuentra fuera del ámbito de aplicación de esta sección.

Zaragoza, junio de 2024

El Arquitecto:



D. Daniel Moreno Domingo



**DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA**



## ACTA DE REPLANTEO DEL PROYECTO

### COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y EQUIPAMIENTO

Proyecto:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

En cumplimiento del artículo 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, se redacta y firma la presente Acta de Replanteo, por la que:

D. Daniel Moreno Domingo  
NIF. 25.471.199-X  
Nº Colegiado 3238 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón

Redactor del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

#### MANIFIESTA:

Que personado en Dirección donde se debe llevar a cabo la obra, se comprueba la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Y para que conste a los efectos oportunos se expide la presente ACTA DE REPLANTEO en la I. Ciudad de Zaragoza, a 27 de junio de 2024.

El Arquitecto:



Fdo. D. Daniel Moreno Domingo



**DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

**COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y EQUIPAMIENTO**

**Proyecto:**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

En cumplimiento del artículo 127 y 125.4 del RD 1098/20001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas,

D. Daniel Moreno Domingo  
NIF. 25.471.199-X  
Nº Colegiado 3238 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón

Redactor del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

**MANIFIESTA:**

Que el proyecto redactado comprende todas las obras necesarias para lograr el fin propuesto.

Y para que conste a los efectos oportunos, se expide la presente declaración en la I. Ciudad de Zaragoza, a 27 de junio de 2024.

**El Arquitecto:**



Fdo. D. Daniel Moreno Domingo



**DECLARACIÓN CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

**COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y  
EQUIPAMIENTO**

**Proyecto:**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE  
VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

En cumplimiento del artículo 233.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público,

D. Daniel Moreno Domingo  
NIF. 25.471.199-X  
Nº Colegiado 3238 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón

Redactor del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE  
VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

**MANIFIESTA:**

Que la redacción del mismo se ha sujetado a las instrucciones técnicas que le son de obligado cumplimiento.

Y para que conste a los efectos oportunos, se expide la presente declaración en la I. Ciudad de Zaragoza, a 27 de junio de 2024.

**El Arquitecto:**



Fdo. D. Daniel Moreno Domingo



## PROPUESTAS SOBRE CONTRATISTA Y CONTRATO

### COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y EQUIPAMIENTO

Proyecto:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

D. Daniel Moreno Domingo,  
Redactor del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**, efectúa las siguientes propuestas, que previa conformidad de la Jefatura de Servicio de Contratación y Patrimonio, podrían ser incluidas en el Pliego de Condiciones Administrativas de contratación de las obras a las que se refiere este proyecto, para que se someta a la aprobación de Órgano competente

#### CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras comprendidas en el presente proyecto están clasificadas de acuerdo con el Art. 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público y el artículo 334 del DECRETO 347/2002, de 19 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de Bienes, Actividades, Servicios y Obras de las Entidades Locales de Aragón.

Grupo	a
-------	---

#### PRESUPUESTO

A efectos de clasificación del contratista, categoría de contrato, remisión al órgano de fiscalización, notificación y publicidad de las adjudicaciones comprendidos en el art. 328, 77 y 154 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, el presupuesto TOTAL de las obras del presente proyecto (sin honorarios) asciende a

SIN IVA	498.812,39 Euros
CON IVA	603.562,99 Euros



### **REVISIÓN DE PRECIOS**

Se propone la inclusión de cláusula de revisión en el Pliego de Condiciones Administrativas de contratación de las obras, de conformidad con el Art. 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, para lo cual será de aplicación a la totalidad del presupuesto

la fórmula de revisión	NO PROCEDE
------------------------	---------------

de las comprendidas en la relación de fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras, aprobadas por Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre (BOE 26-10-2011), anexo II.

### **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA, Y CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN**

Se propone que el contratista al que se le adjudiquen las obras, esté clasificado en los siguientes grupos, subgrupos y categorías de los establecidos en el art. 25 Y 26 del RD 1098/2001 Reglamento L.C.A.P.

Grupos o subgrupos	Categoría
Grupo C, subgrupo 2 Grupo C, subgrupo 3 Grupo C, subgrupo 4	3

### **PLAZO**

El plazo propuesto para la ejecución de las obras es de

Plazo	10 meses
-------	----------

De acuerdo con el diagrama mensual fijado en proyecto.

### **PROCEDIMIENTO**

De acuerdo con el Art. 131 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, se propone que el procedimiento de adjudicación sea

Abierto
---------

Y para que conste a los efectos oportunos, se expide la presente declaración en la I. Ciudad de Zaragoza, a 27 de junio de 2024.

**El Arquitecto:**



Fdo. D. Daniel Moreno Domingo



PROYECTO BASICO Y EJECUCION DE EDIFICIO VESTAURIOS C.F. GRAN CAPITAN, BARRIO MONTAÑANA

DIAGRAMA DE BARRAS TIEMPOS/INVERSION

			MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10			
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38	SEMANA 39	SEMANA 40
1	ACTUACIONES PREVIAS	1.951,48 €																																								
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12.442,32 €																																								
3	CIMENTACIONES	49.688,85 €																																								
4	ESTRUCTURA	64.863,30 €																																								
5	ALBAÑILERIA	27.100,07 €																																								
6	SOLADOS Y ALICATADOS	54.870,51 €																																								
7	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	19.766,08 €																																								
8	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	15.941,91 €																																								
9	CUBIERTAS	26.765,58 €																																								
10	CERRAJERIA	67.928,45 €																																								
11	CARPINTERIA INTERIOR	8.990,30 €																																								
12	CARPINTERIA EXTERIOR	10.248,34 €																																								
13	VIDRIOS	2.667,41 €																																								
14	PINTURA	4.830,09 €																																								
15	EQUIPAMIENTO	8.825,02 €																																								
16	INSTALACION DE ELECTRICIDAD EN B.T.	48.959,65 €																																								
17	INSTALACION DE FONTANERIA, CALEFACCION Y VENTILACION	109.409,39 €																																								
18	INSTALACIONES DE RED DE SANEAMIENTO	46.126,42 €																																								
19	INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	614,28 €																																								
20	CONTROL DE CALIDAD	3.060,31 €																																								
21	GESTION DE RESIDUOS	4.692,27 €																																								
22	SEGURIDAD Y SALUD	13.820,95 €																																								
INVERSION (IVA INCLUIDO)		PARCIAL	9.441,26 €				58.956,10 €				57.652,21 €				57.652,21 €				47.748,22 €				67.573,63 €				74.159,94 €				109.846,20 €				101.439,07 €				19.094,15 €			
		A ORIGEN	9.441,26 €				68.397,35 €				126.049,57 €				183.701,78 €				231.450,00 €				299.023,64 €				373.183,58 €				483.029,77 €				584.468,84 €				603.562,99 €			





## ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VESTUARIOS  
C.F. GRAN CAPITÁN – BARRIO DE MONTAÑANA**

### DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO Y EQUIPAMIENTO

ARQUITECTO: Daniel Moreno Domingo

JUNIO / 2024



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

ANEXO 1.- ESTUDIO GEOTECNICO

ANEXO 2.- VENTILACIÓN E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ANEXO 3.- JUSTIFICACIÓN HE

3.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE0

3.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1

3.3.- JUSTIFICACIÓN HE3 E ILUMINACION

3.3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA HE4

ANEXO 4.- CERTIFICADO ENERGÉTICO

ANEXO 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE  
ECOEficiencia ENERGETICA

ANEXO 6.- SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTONICAS DECRETO 19-99

ANEXO 7.- PLAN DE CONTROL

ANEXO 8.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

ANEXO 9.- FOTOGRAFIAS



**ANEXO 1.- ESTUDIO GEOTECNICO**



## ANEXO 2.- VENTILACIÓN E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



## ANEXO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

### 1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

#### 1.1.- EXPEDIENTE

Referencia: Vestuarios CF Montañana

### 2.- MEMORIA DE CÁLCULO

#### 2.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Ocio  
Altitud geográfica: 240 m.

#### 2.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

##### 2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1.978,0 m³/h.  
Presión estática necesaria: 14,75 mmca.  
Presión total necesaria: 16,65 mmca.  
Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.  
Velocidad de descarga: 5,55 m/s.

##### 2.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

##### 1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
$f$ :	Factor de fricción (adimensional).
$\epsilon$ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
$Dh$ :	Diámetro hidráulico en m.
$v$ :	Velocidad en m/s.
$Re$ :	Número de Reynolds (adimensional).
$L$ :	Longitud total en m.
$\alpha$ :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).



## 2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.  
 $Co$ : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).  
 $v$ : Velocidad en m/s.  
 $\rho$ : Densidad del aire húmedo kg/m<sup>3</sup>.

Los coeficientes  $Co$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

## 3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### 2.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **8** conductos y **6** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1.978,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,10 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [8]** y alcanza el valor **7,05 mmca**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [4]** y alcanza el valor **4,29 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-8]** y tiene el valor **5,659 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [8-9]** y tiene el valor **2,828 m/s**.

#### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **9** conductos y **6** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1.978,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,10 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [19]** y alcanza el valor **9,60 mmca**.



La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [12]** y alcanza el valor **-0,56 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [10-11]** y tiene el valor **5,551 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [12-13]** y tiene el valor **2,829 m/s**.

### 3.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

#### 3.1.- SUBSISTEMA “Ventilador”

##### 3.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsion [4]	250x200	432,0	432,0	27,6	0,050	3,22	0,36	1,00	2,76	0,00	7,05
Boca impulsion [5]	250x200	432,0	432,0	27,6	0,050	3,22	0,41	1,00	2,06	0,00	7,05
Boca impulsion [6]	250x200	432,0	432,0	27,6	0,050	3,22	0,35	1,00	1,20	0,00	7,05
Boca impulsion [7]	250x200	432,0	432,0	27,6	0,050	3,22	0,29	1,00	0,62	0,01	7,05
Boca impulsion [8]	200x100	125,0	125,1	27,8	0,020	3,24	0,70	0,84	0,00	0,00	7,05
Boca impulsion [9]	200x100	125,0	125,0	27,8	0,020	3,24	0,16	0,84	0,32	0,01	7,05

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca retorno [12]	200x150	125,0	125,0	14,4	0,030	1,92	0,17	0,51	10,16	0,00	9,60
Boca retorno [13]	200x150	125,0	125,0	14,4	0,030	1,92	0,25	0,51	9,86	0,01	9,60
Boca retorno [16]	250x200	432,0	432,0	27,3	0,050	3,64	-0,14	1,76	2,74	0,00	9,60
Boca retorno [17]	250x200	432,0	432,0	27,3	0,050	3,64	0,11	1,76	1,94	0,00	9,60
Boca retorno [18]	250x200	432,0	432,0	27,3	0,050	3,64	0,34	1,76	0,58	0,00	9,60
Boca retorno [19]	250x200	432,0	432,0	27,3	0,050	3,64	0,30	1,76	0,00	0,01	9,60

Q Nom.: Caudal nominal;  
Q real: Caudal real;  
Nivel s.: Nivel sonoro;  
S Ent.: Sección a la entrada;  
V Sal.: Velocidad a la salida;  
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

##### 3.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-2]	ø 355	0,099	355	0,85	0,00	1.978,0	5,55	0,00	0,09	0,09	6,96



Conducto [2-3]	ø 355	0,099	355	4,84	25,68	1.728,0	4,85	2,03	0,38	2,42	4,54
Conducto [3-4]	ø 355	0,099	355	2,66	2,71	1.728,0	4,85	0,21	0,21	0,43	4,12
Conducto [4-5]	ø 315	0,078	315	4,45	3,25	1.296,0	4,62	0,27	0,37	0,65	3,47
Conducto [5-6]	ø 250	0,049	250	4,59	2,84	864,0	4,89	0,35	0,57	0,92	2,56
Conducto [6-7]	ø 200	0,031	200	4,55	1,63	432,0	3,82	0,17	0,47	0,64	1,92
Conducto [2-8]	ø 125	0,012	125	7,87	6,60	250,0	5,66	2,47	2,95	5,42	1,54
Conducto [8-9]	ø 125	0,012	125	0,94	1,02	125,0	2,83	0,11	0,10	0,21	1,33

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt. (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [10-11]	ø 355	0,099	355	0,86	0,00	1.978,0	5,55	0,00	0,09	0,09	9,51
Conducto [11-12]	ø 160	0,020	160	1,29	-13,00	250,0	3,45	-1,47	0,15	-1,32	10,83
Conducto [12-13]	ø 125	0,012	125	0,90	1,01	125,0	2,83	0,11	0,10	0,20	10,63
Conducto [11-14]	ø 355	0,099	355	2,33	47,93	1.728,0	4,85	3,80	0,18	3,98	5,53
Conducto [14-15]	ø 355	0,099	355	0,76	0,00	1.728,0	4,85	0,00	0,06	0,06	5,47
Conducto [15-16]	ø 355	0,099	355	5,79	8,16	1.728,0	4,85	0,65	0,46	1,11	4,36
Conducto [16-17]	ø 315	0,078	315	4,54	2,08	1.296,0	4,62	0,17	0,38	0,56	3,81
Conducto [17-18]	ø 250	0,049	250	4,58	4,60	864,0	4,89	0,57	0,56	1,13	2,68
Conducto [18-19]	ø 200	0,031	200	4,55	1,32	432,0	3,82	0,14	0,47	0,61	2,07

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

#### 4.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1-10] (1.978,0 m³/h; 14,75 mmca)	1
ud	Rejilla impulsión 250x200	4
ud	Rejilla reticular RT 250x200	4
ud	Rejilla reticular RT 200x150	2
ud	Rejilla impulsión 200x100	2
m	ø 250 mm Conducto C-Chapa-UNE	0,60
m	ø 200 mm Conducto C-Chapa-UNE	0,40
m	Conducto C-Chapa-UNE ø 250 mm	9,18
m	Conducto C-Chapa-UNE ø 315 mm	8,99
m	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm	18,09
m	ø 125 mm Conducto C-Chapa-UNE	0,20
m	Conducto C-Chapa-UNE ø 125 mm	9,71
m	Conducto C-Chapa-UNE ø 160 mm	1,29



m	Conducto C-Chapa-UNE ø 200 mm	9,10
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 250 mm Codo 90° liso R/H = 1,00	6
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 200 mm Codo 90° liso R/H = 1,00	4
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 1° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 0° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 89° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 90° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 125 mm Codo 90° liso R/H = 1,00	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 160 mm Codo 48° liso R/H = 1,00	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 160 mm Codo 100° liso R/H = 1,00	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 91° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 88° liso R/H = 1,50	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 125 mm Codo 2° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 125 mm Codo 89° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 125 mm Codo 90° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Codo 87° liso R/H = 1,50	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE ø 355 mm Pieza en T	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 315 mm-ø 250 mm	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 355 mm-ø 315 mm	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 160 mm-ø 125 mm	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 355 mm-ø 160 mm	1
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 250 mm-ø 200 mm	2
ud	Conducto C-Chapa-UNE Reducción ø 355 mm-ø 125 mm	1





## / Documentación del proyecto

# Vestuarios Montañana

Alfonso Rodriguez Sanz-Daza  
C/ Clara Campoamor, 24 Local  
50018 Zaragoza  
Tel.: +34 976200405  
Correo electrónico: arodriguez@coitiar.es

**Número del proyecto:** ---  
**Emplazamiento:** España / Zaragoza  
**Fecha:** 18/01/2024

Creada con Sunny Design 5.61.0  
© SMA Solar Technology AG 2024



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGÓN | Demarcación de ZARAGOZA.  
VISADO Normal con fecha 11/07/2024. Número de expediente/fase ZA2024002951400

Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en [coaa.e-gestion.es/validacion.aspx](https://coaa.e-gestion.es/validacion.aspx) con CSV: EVgeb0xdqrq745112024791138

## / Índice

Vista general de proyectos .....	3
Ficha técnica .....	4
Diseños de los inversores .....	6
Indicaciones .....	7
Autoconsumo (corriente) .....	8
Valores mensuales .....	9
Análisis de la rentabilidad .....	10
Estimación de costes no vinculante .....	12



Alfonso Rodriguez Sanz-Daza  
C/ Clara Campoamor, 24 Local  
50018 Zaragoza

Tel.: +34 976200405  
Correo electrónico:  
arodriguez@coitiar.es

Alfonso Rodriguez Sanz-Daza • C/ Clara Campoamor, 24 Local • 50018  
Zaragoza

Ayuntamiento de Zaragoza

**Proyecto:** Vestuarios Montañana  
**Número del proyecto:** ---

**Emplazamiento:** España / Zaragoza  
**Tensión de red:** 230V (230V / 400V)

#### Vista general del sistema

##### 14 x .SMA SMA Demo Poly 425W (Generador FV 1)

Acimut: 0 °, Inclinación: 28 °, Tipo de montaje: Techo, Potencia pico: 5,95 kWp



1 x SMA SB5.0-1AV-41

#### Datos de diseño fotovoltaicos

Cantidad total de módulos:	14	Rendimiento energético específico*:	1639 kWh/kWp
Potencia pico:	5,95 kWp	Pérdidas de línea (% de la energía):	---
Número de inversores fotovoltaicos:	1	Carga desequilibrada:	5,00 kVA
Potencia nominal de CA de los inversores fotovoltaicos:	5,00 kW	Consumo de energía anual:	24.277 kWh
Potencia activa de CA:	5,00 kW	Autoconsumo:	8.512 kWh
Relación de la potencia activa:	84 %	Cuota de autoconsumo:	87,3 %
Rendimiento energético anual*:	9.752 kWh	Cuota autárquica:	35,1 %
Factor de aprovecham. de energía:	99,7 %	Reducción de CO <sub>2</sub> al cabo de 20 año(s):	65 t
Coefficiente de rendimiento*:	87,2 %		

\*Importante: Los valores de rendimiento que se muestran constituyen solo una estimación y se generan de forma matemática. SMA Solar Technology AG no asume la responsabilidad del valor real del rendimiento, que puede diferir de los valores aquí mostrados debido a circunstancias externas como por ejemplo, módulos sucios o variaciones en su rendimiento.



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGÓN | Demarcación de ZARAGOZA.  
VISADO Normal con fecha 11/07/2024. Número de expediente fase ZA2024002951400

Version: 5.61.0 / 18/01/2024

Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en [coaa.e-gestion.es/validacion.aspx](https://coaa.e-gestion.es/validacion.aspx) con CSV: EVgeb0xdqrq745112024791138

# Su sistema energético de un vistazo

## / Proyecto: Vestuarios Montañana

Alfonso Rodriguez Sanz-Daza  
C/ Clara Campoamor, 24 Local  
50018 Zaragoza  
Tel.: +34 976200405  
Correo electrónico: arodriguez@coitiar.es

**Número del proyecto:** ---  
**Emplazamiento:** España / Zaragoza  
**Fecha:** 18/01/2024

Creada con Sunny Design 5.61.0  
© SMA Solar Technology AG 2024

## / Sistema energético

<b>Planta FV</b>	<b>Inversor fotovoltaico</b> 1 x SMA SB5.0-1AV-41	<b>Generadores FV</b> 14 x .SMA SMA Demo Poly 425W
<b>Componentes adicionales</b>	<b>Gestión de la energía</b> 1 x Sunny Portal	
<b>Tamaño del sistema</b>	<b>Planta FV</b> 5,95 kWp	

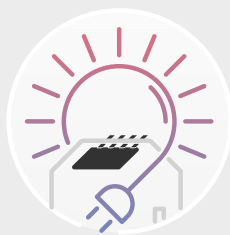


## / Ventajas



**124 EUR**

Remuneración en el primer año



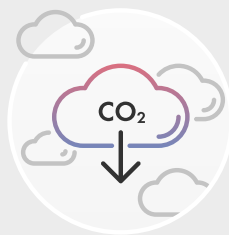
**35,1 %**

Cuota autárquica



**199 EUR**

Costes de la energía ahorrados por mes

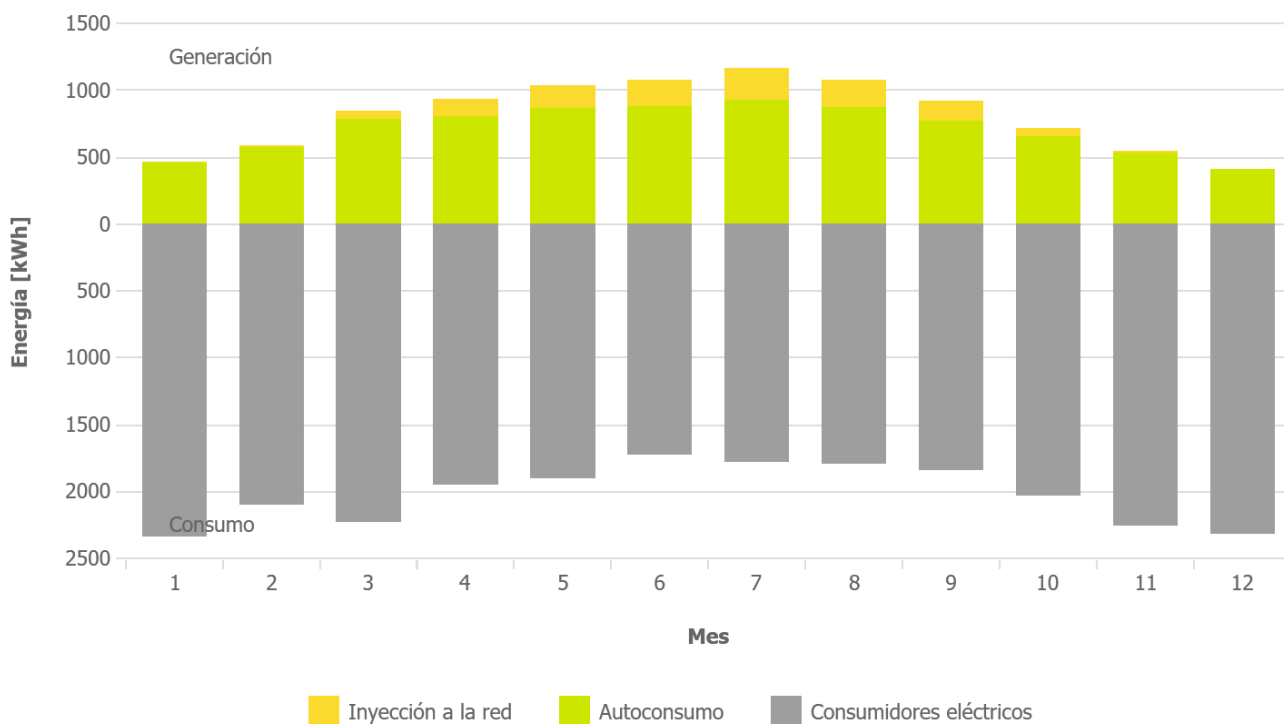


**65 t**

Reducción de CO<sub>2</sub> al cabo de 20 año(s)

**Ahorro total al cabo de 20 año(s): 52.619 EUR**

## / Balance energético



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGÓN | Demarcación de ZARAGOZA.  
VISADO Normal con fecha 11/07/2024. Número de expediente/fase ZA2024002951400

Version: 5.61.0 / 18/01/2024

Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en [coaa.e-gestion.es/validacion.aspx](https://coaa.e-gestion.es/validacion.aspx) con CSV: EVgeb0xdqrq745112024791138

# Diseños de los inversores

**Proyecto:** Vestuarios Montañana  
**Número del proyecto:** ---  
**Emplazamiento:** España / Zaragoza

**Temperatura ambiente:**  
Temperatura mínima: -5 °C  
Temperatura de diseño: 26 °C  
Temperatura máxima: 39 °C

## / Subproyecto Subproyecto 1

### 1 x SMA SB5.0-1AV-41 (Parte de la planta 1)

Potencia pico:	5,95 kWp
Cantidad total de módulos:	14
Número de inversores fotovoltaicos:	1
Potencia de CC (cos $\varphi$ = 1) máx.:	5,25 kW
Potencia activa máx. de CA (cos $\varphi$ = 1):	5,00 kW
Tensión de red:	230V (230V / 400V)
Ratio de potencia nominal:	88 %
Factor de dimensionamiento:	119 %
Factor de desfase cos $\varphi$ :	1
Horas de carga completa:	1950,4 h



### Datos de diseño fotovoltaicos

#### Entrada A: Generador FV 1

7 x SMA SMA Demo Poly 425W, Acimut: 0 °, Inclinação: 28 °, Tipo de montaje: Techo

#### Entrada B: Generador FV 1

7 x SMA SMA Demo Poly 425W, Acimut: 0 °, Inclinação: 28 °, Tipo de montaje: Techo

	Entrada A:	Entrada B:
Número de strings:	1	1
Módulos fotovoltaicos:	7	7
Potencia pico (de entrada):	2,98 kWp	2,98 kWp
Tensión de CC mín. INVERSOR (Tensión de red 230 V):	100 V	100 V
Tensión fotovoltaica normal:	✓ 248 V	✓ 248 V
Tensión mín.:	231 V	231 V
Tensión de CC (Inversor): máx.	600 V	600 V
Tensión fotovoltaica máx.	✓ 346 V	✓ 346 V
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación del MPP:	15 A	15 A
Corriente máx. del generador:	✓ 11,1 A	✓ 11,1 A
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de regulación del MPP:	20 A	20 A
Corriente máx. de cortocircuito FV	✓ 11,7 A	✓ 11,7 A

### Compatible con FV/inversor

Este inversor incluye SMA ShadeFix. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado que optimiza de forma automática el rendimiento de las plantas fotovoltaicas en cualquier situación. También con sombra.



# Indicaciones

**Proyecto:** Vestuarios Montañana  
**Número del proyecto:** ---

**Emplazamiento:** España / Zaragoza

✓ **Vestuarios Montañana**

✓ **Subproyecto 1**

✓ **1 x SMA SB5.0-1AV-41 (Parte de la planta 1)**

i Este inversor incluye SMA ShadeFix. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado que optimiza de forma automática el rendimiento de las plantas fotovoltaicas en cualquier situación. También con sombra.



# Autoconsumo (corriente)

**Proyecto:** Vestuarios Montañana  
**Número del proyecto:** ---

**Emplazamiento:** España / Zaragoza

## / Resultado

### Indicaciones de autoconsumo

Perfil de carga: **Negocio comercial (fundamentalmente en las últimas horas del día)**  
Negocios comerciales con elevado consumo de energía sobre todo en las últimas horas del día. Ejemplos: hoteles, restaurantes, gasolineras, empresas de deporte y tiempo libre (consumo de energía fundamental debido a iluminación)

Consumo de energía anual: **24.277 kWh**

### Optimización del autoconsumo

#### Sin optimización del autoconsumo

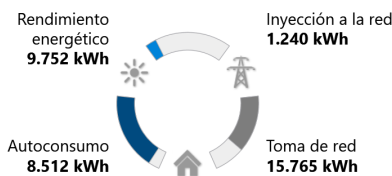
Cuota autárquica



Cuota de autoconsumo



#### Distribución de la energía FV



#### Detalles

Consumo de energía anual	24.277 kWh
Rendimiento energético anual	9.752 kWh
Inyección a la red	1.240 kWh
Toma de red	15.765 kWh
Potencia de consumo de la red máx.	6,06 kW
Autoconsumo	8.512 kWh
Cuota de autoconsumo (en % de la energía fotovoltaica)	87,3 %
Cuota autárquica (en % del consumo de energía)	35,1 %

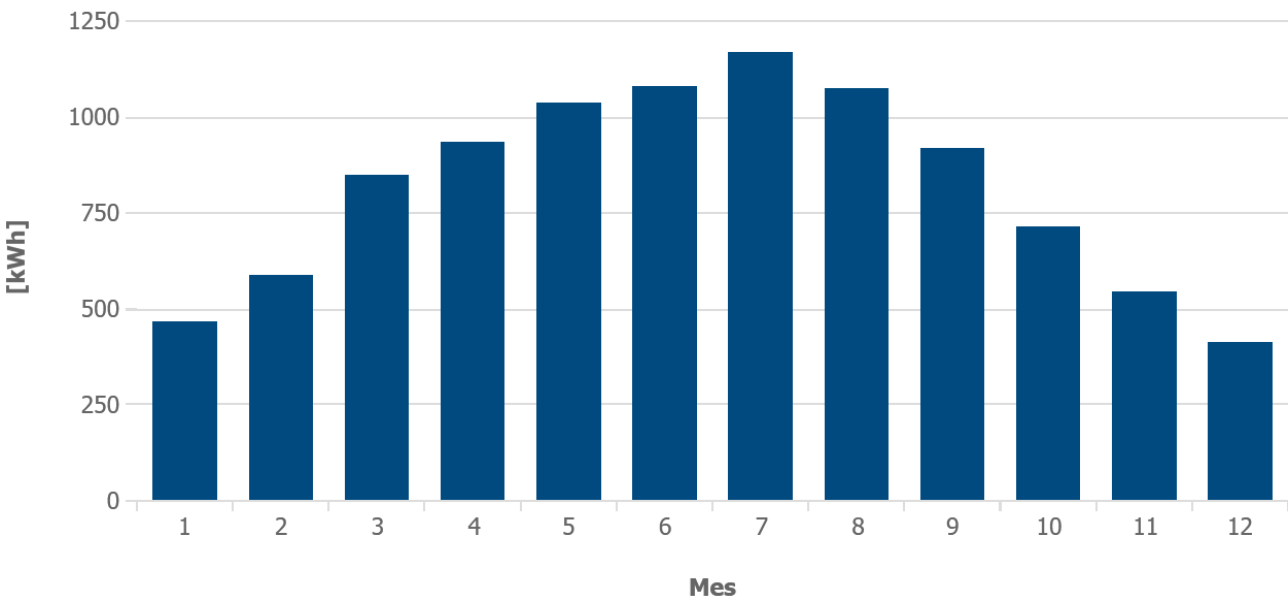


# Valores mensuales

Proyecto: Vestuarios Montañana  
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Zaragoza

## / Rendimiento energético



Mes	Rendimiento energético [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Inyección a la red [kWh]	Toma de red [kWh]
1	464 (4,8 %)	456	8	1879
2	586 (6,0 %)	571	14	1532
3	846 (8,7 %)	782	64	1444
4	931 (9,6 %)	805	127	1148
5	1034 (10,6 %)	862	172	1041
6	1076 (11,0 %)	880	196	849
7	1164 (11,9 %)	921	242	860
8	1072 (11,0 %)	869	203	924
9	915 (9,4 %)	769	145	1071
10	712 (7,3 %)	653	58	1382
11	543 (5,6 %)	533	9	1725
12	411 (4,2 %)	409	1	1910



**ANEXO 3.- JUSTIFICACIÓN HE**



### 3.1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE0



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:  
Limitación del consumo energético



## ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.....	3
1.3. Horas fuera de consigna.....	3
2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
2.2. Resultados mensuales.....	4
2.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	4
2.2.2. Horas fuera de consigna.....	4
3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS.....	4
4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	5
4.1. Energía eléctrica producida in situ.....	5
4.2. Energía térmica producida in situ.....	5
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	5
5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	5
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	5
5.2. Demanda energética de ACS.....	5
6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
6.1. Zonificación climática.....	6
6.2. Definición de los espacios del edificio.....	6
6.2.1. Agrupaciones de recintos.....	6
6.2.2. Carga interna media.....	7
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	7
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	7



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 19.88 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 20.00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 0.00 W/m<sup>2</sup>.

### 1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 124.82 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 130.00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 0.00 W/m<sup>2</sup>.

### 1.3. Horas fuera de consigna

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



donde:

- $h_{fc}$ : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.
- $t_{ocu}$ : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

## 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

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

EDIFICIO ( $S_u = 200.02 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	1387.50	6.94	1478.32	7.39	129.61	0.65
ACS	17180.54	85.90	18923.28	94.61	2489.19	12.45
Ventilación	1775.88	8.88	2242.58	11.21	666.45	3.33
Iluminación	1839.60	9.20	2322.78	11.61	690.25	3.45
	22183.51	110.91	24966.55	124.82	3975.31	19.88

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 2.2. Resultados mensuales.

### 2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 200.02 m²)															
Demanda energética	Calefacción	1597.9	1299.9	1205.3	863.7	580.8	74.3	--	--	8.0	544.1	1155.0	1573.3	8902.3	44.5
	ACS	1584.8	1410.0	1537.1	1441.4	1418.1	1326.2	1299.1	1323.0	1326.4	1442.0	1487.6	1584.8	17180.6	85.9
	TOTAL	3182.7	2709.8	2742.4	2305.1	1998.9	1400.6	1299.1	1323.0	1334.4	1986.1	2642.6	3158.1	26082.9	130.4
Electricidad	Calefacción	69.4	55.8	54.4	44.4	--	--	--	--	--	--	53.1	68.2	345.3	1.7
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	611.9	544.4	593.5	556.5	547.5	512.1	501.6	510.8	512.1	556.7	574.4	611.9	6633.4	33.2
	Ventilación	150.8	136.2	150.8	146.0	150.8	146.0	150.8	150.8	146.0	150.8	146.0	150.8	1775.9	8.9
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	156.2	141.1	156.2	151.2	156.2	151.2	156.2	156.2	151.2	156.2	151.2	156.2	1839.6	9.2
Medioambiente	Calefacción	180.8	166.2	178.9	164.0	--	--	--	--	--	--	170.1	182.3	1042.2	5.2
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	972.9	865.6	943.7	884.9	870.6	814.2	797.5	812.2	814.3	885.2	913.2	972.9	10547.2	52.7
C <sub>ef,tot</sub>		2142.1	1909.3	2077.5	1947.0	1725.2	1623.4	1606.2	1630.0	1623.6	1749.0	2007.9	2142.4	22183.6	110.9

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.

### 2.2.2. Horas fuera de consigna

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

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

## 3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
Aeroterminia1	Bomba de calor aire-agua	Electricidad	345.33	4.02
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Aeroterminia 1	Electricidad	3316.72	2.59
Equipo de ACS 2	Aeroterminia 2	Electricidad	3316.72	2.59

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.



## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

### 4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Fotovoltaica	Renovable	464.0	586.0	846.0	931.0	1034.0	1076.0	1164.0	1072.0	915.0	712.0	543.0	411.0	9754.0
TOTAL		464.0	586.0	846.0	931.0	1034.0	1076.0	1164.0	1072.0	915.0	712.0	543.0	411.0	9754.0

#### 4.2. Energía térmica producida in situ.

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

#### 4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

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

EDIFICIO ( $S_u = 200.02 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	464.0	586.0	846.0	898.1	854.6	809.2	808.7	817.9	809.3	712.0	543.0	411.0	8559.7	42.8
Medioambiente	1153.7	1031.7	1122.5	1048.9	870.6	814.2	797.5	812.2	814.3	885.2	1083.3	1155.3	11589.3	57.9
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

### 5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

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

#### 5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

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

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona común	200.02	8902.26	44.51	--	--
	200.02	8902.26	44.51	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

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

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

#### 5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	8.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m²)	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m²·año)
Zona común	630.0	60.0	200.02	17180.59	85.90
	630.0		200.02	17180.59	85.90

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m².

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

## 6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Zaragoza (provincia de Zaragoza), con una altura sobre el nivel del mar de 200.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

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

### 6.2. Definición de los espacios del edificio.

#### 6.2.1. Agrupaciones de recintos.

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

	S (m²)	V (m³)	$ren_h$ (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{ilum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona común (Zona habitable acondicionada)										
Vestuarios	144.31	432.91	0.76	--	--	--	--	--	Personalizado	Personalizado
Sala Polivalente	27.02	81.05	0.76	--	--	--	--	--		
Botiquin	6.35	19.06	0.76	--	--	--	--	--		
BArbitro1	11.25	33.74	0.76	--	--	--	--	--		
BArbitro2	11.10	33.29	0.76	--	--	--	--	--		
	200.02	600.04	0.76/0.12*	--	--	--	--	--		
NH (Zona no habitable)										
CInstalaciones	13.96	41.87	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Aseo1	4.32	12.96	1.00	--	--	--	--	--		
Aseo2	5.06	15.19	1.00	--	--	--	--	--		
	23.34	70.02	1.00	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

$ren_h$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

- $Q_{ocup,i}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.  
 $Q_{equip,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.  
 $Q_{equip,i}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.  
 $Q_{lum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## 6.2.2. Carga interna media

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

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{Fi}$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona común	200.02	0
	200.02	0

donde:

- $S_u$ : Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.  
 $C_{Fi}$ : Carga interna media, W/m<sup>2</sup>. Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

## 6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

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

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

## 6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

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

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

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



### 3.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:  
Condiciones para el control de la demanda energética



## ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica.....	3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica.....	3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica.....	3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.....	3
1.2. Limitación de descompensaciones.....	4
1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica.....	4
2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO.....	4
2.1. Zonificación climática.....	4
2.2. Agrupaciones de recintos.....	4
3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica.....	4
3.1.1. Cerramientos opacos.....	4
3.1.2. Huecos.....	5
3.1.3. Puentes térmicos.....	6



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Condiciones de la envolvente térmica

#### 1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.



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

$$K = 0.54 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{\text{lim}} = 0.54 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$



donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

K<sub>lim</sub>: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

	S (m <sup>2</sup> )	L (m)	K <sub>i</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	% K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 662.572 m <sup>2</sup>				
Fachadas	194.49	--	0.07	12.73
Suelos en contacto con el terreno	223.35	--	0.10	17.84
Cubiertas	223.35	--	0.10	18.97
Huecos	21.37	--	0.05	8.96
Puentes térmicos	--	513.528	0.22	41.51

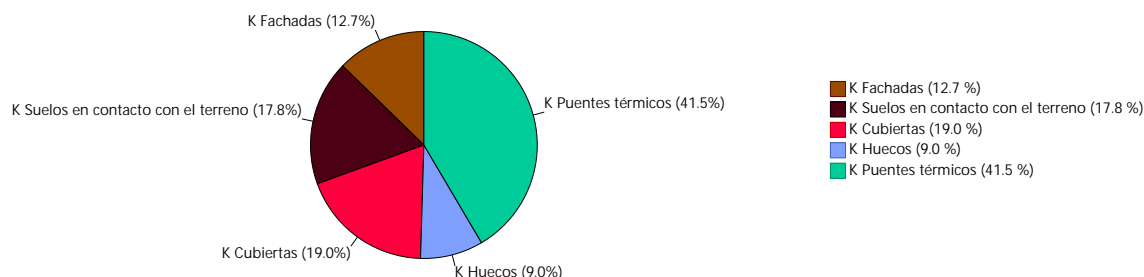
donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

L: Longitud, m.

K<sub>i</sub>: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m<sup>2</sup>·K).

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



#### 1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{\text{sol,jul}} = 1.33 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

q<sub>sol,jul</sub>: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

q<sub>sol,jul,lim</sub>: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

#### 1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 6.74853 \text{ h}^{-1}$$

donde:



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

$n_{50}$ : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa,  $h^{-1}$ .

## 1.2. Limitación de descompensaciones

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



## 1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

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



## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Zaragoza (provincia de Zaragoza), con una altura sobre el nivel del mar de 200.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

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

### 2.2. Agrupaciones de recintos.

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

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	n <sub>50</sub> (h <sup>-1</sup> )	q <sub>sol,jul</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /mes)	V/A (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
Zona común	200.02	612.25	600.04	265.23	6.334	-	-
NH	--	72.59	70.02	0	10.302	-	-
Envolvente térmica	200.02	684.84	670.06	265.23	6.7	1.33	1.0

donde:

S: Superficie útil interior, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior, m<sup>3</sup>.

V<sub>inf</sub>: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m<sup>3</sup>.

Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n<sub>50</sub>: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

q<sub>sol,jul</sub>: Control solar, kWh/m<sup>2</sup>/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

## 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

### 3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica




#### 3.1.1. Cerramientos opacos













Los cerramientos opacos suponen el 49.53% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
Zona común							
Fachada		66.47	0.23	0.41	0.60	Sur(180)	15.62
Fachada		55.49	0.23	0.41	0.60	Norte(0)	13.04



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		24.31	0.23	0.41	0.60	Oeste(269)	5.71	✓
Cubierta		200.01	0.30	0.35	0.60	-	60.99	✓
Solera		200.01	0.29	0.65	-	-	57.35	✓
							152.70	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
NH								
Fachada		1.20	0.15 (b = 0.63)	0.41	0.60	Oeste(267)	0.28	✓
Fachada		17.62	0.15 (b = 0.63)	0.41	0.60	Norte(360)	4.14	✓
Fachada		7.16	0.15 (b = 0.63)	0.41	0.60	Este(90)	1.68	✓
Fachada		7.92	0.13 (b = 0.57)	0.41	0.60	Este(90)	1.86	✓
Fachada		4.81	0.14 (b = 0.61)	0.41	0.60	Sur(180)	1.13	✓
Fachada		9.51	0.14 (b = 0.61)	0.41	0.60	Este(90)	2.23	✓
Cubierta		13.96	0.19 (b = 0.63)	0.35	0.60	-	4.26	✓
Cubierta		4.32	0.17 (b = 0.57)	0.35	0.60	-	1.32	✓
Cubierta		5.06	0.19 (b = 0.61)	0.35	0.60	-	1.54	✓
Solera		13.96	0.18 (b = 0.63)	0.65	-	-	4.00	✓
Solera		4.32	0.16 (b = 0.57)	0.65	-	-	1.24	✓
Solera		5.06	0.18 (b = 0.61)	0.65	-	-	1.45	✓
							25.14	

donde:

- S: Superficie, m².
- U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).
- U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).
- b: Coeficiente de reducción de temperatura.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

## 3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 8.96% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F <sub>r</sub> (%)	U (W/(m²·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m²·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,n,ref</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Zona común											
Puerta	1.62	Sur(180)	1.00	2.10	5.70	3.41	0	0	0	0	✓
Puerta	1.62	Sur(180)	1.00	2.10	5.70	3.41	0	0	0	0	✓
Puerta	1.62	Sur(180)	1.00	2.10	5.70	3.41	0	0	0	0	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 65 cm x 70 cm	0.46	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.58	0.57	0.63	7.48	2.82	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 65 cm x 70 cm	0.46	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.58	0.57	0.63	7.48	2.82	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 65 cm x 70 cm	0.46	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.58	0.57	0.63	7.47	2.82	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 90 cm x 70 cm	0.63	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.81	0.57	0.63	10.32	3.89	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 90 cm x 70 cm	0.63	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.81	0.57	0.63	10.29	3.88	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 90 cm x 70 cm	0.63	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.81	0.57	0.63	10.32	3.89	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	21.86	8.24	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	21.61	8.15	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	21.72	8.19	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	21.38	8.06	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	22.51	8.49	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	20.68	7.80	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	21.90	8.26	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	23.07	8.70	✓
Puerta	0.42	Sur(180)	1.00	2.10	5.70	0.88	0	0	0	0	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 65 cm x 70 cm	0.46	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.58	0.57	0.63	7.47	2.82	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 90 cm x 70 cm	0.14	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.18	0.57	0.63	2.16	0.82	✓
Ventana corredera de 2 hojas 2:Vent. Vestuario. correderas 180 cm x 70 cm	1.26	Norte(0)	0.20	1.28	1.80	1.61	0.57	0.63	23.02	8.68	✓
Puerta	0.60	Sur(180)	1.00	2.10	5.70	1.26	0	0	0	0	✓
Ventana oscilobatiente, 1 hoja:Ventana. Osciloba. 90 cm x 70 cm	0.28	Sur(180)	0.20	1.28	1.80	0.36	0.57	0.63	4.48	1.69	✓



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética



S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>
					32.19			265.23	100.00



donde:

- S: Superficie, m<sup>2</sup>.
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca, %.
- U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).
- U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).
- g<sub>gl</sub>: Factor solar.
- g<sub>gl,sh,wi</sub>: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.
- Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
- %q<sub>sol,jul</sub>: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

### 3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 41.51% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Zona común				
Encuentro de fachada con solera		384.964	0.300	115.5
Otro (no interviene en el edificio de referencia)		17.102	0.050	0.9
				116.3

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
NH				
Encuentro de fachada con solera		108.462	0.300	32.5
Otro (no interviene en el edificio de referencia)		3.000	0.050	0.2
				32.7

donde:

- L: Longitud, m.
- Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).



### 3.3.- JUSTIFICACIÓN HE3 E ILUMINACION



## ÍNDICE

1. ALUMBRADO INTERIOR.....	2
2. CURVAS FOTOMÉTRICAS.....	22



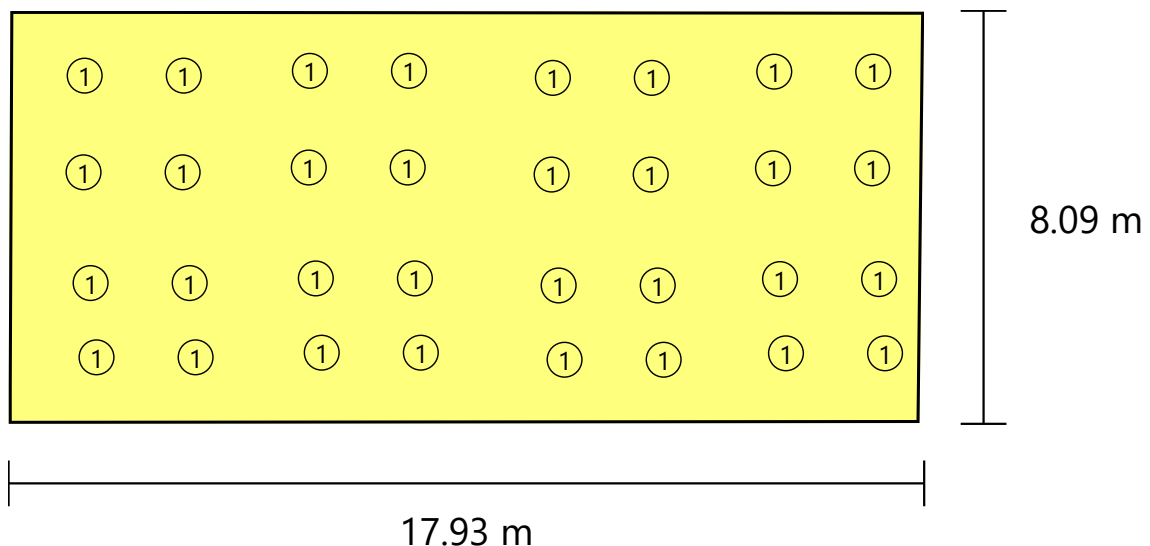
## Anejo de cálculo: Iluminación

### 1. ALUMBRADO INTERIOR

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Vestuarios (Planta baja)	144.31 m <sup>2</sup>	3.00 m	432.91 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coeficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coeficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coeficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	3.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	25

#### Disposición de las luminarias



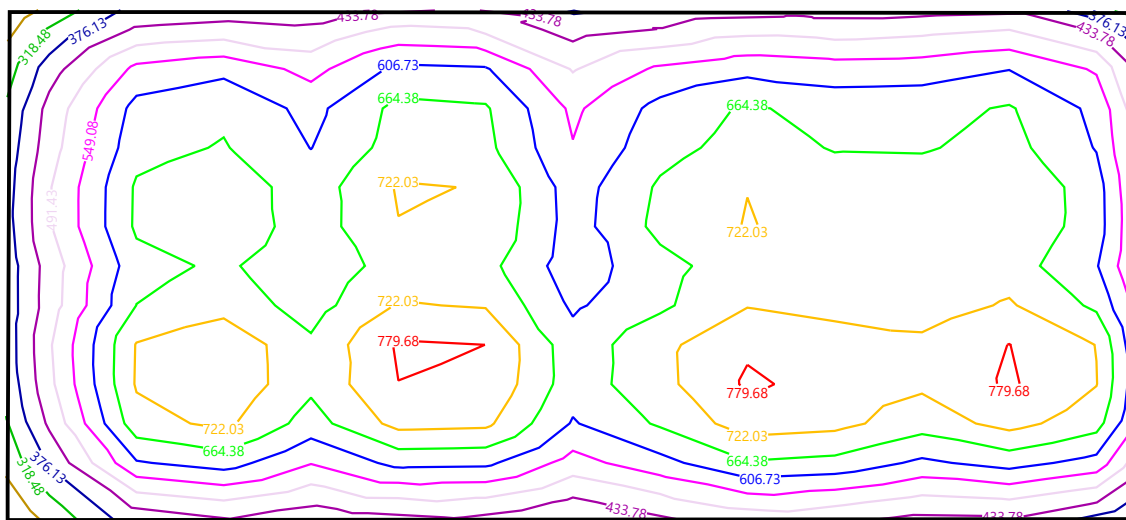
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	32	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	32 x 36.20
Total = 1158.40 W						



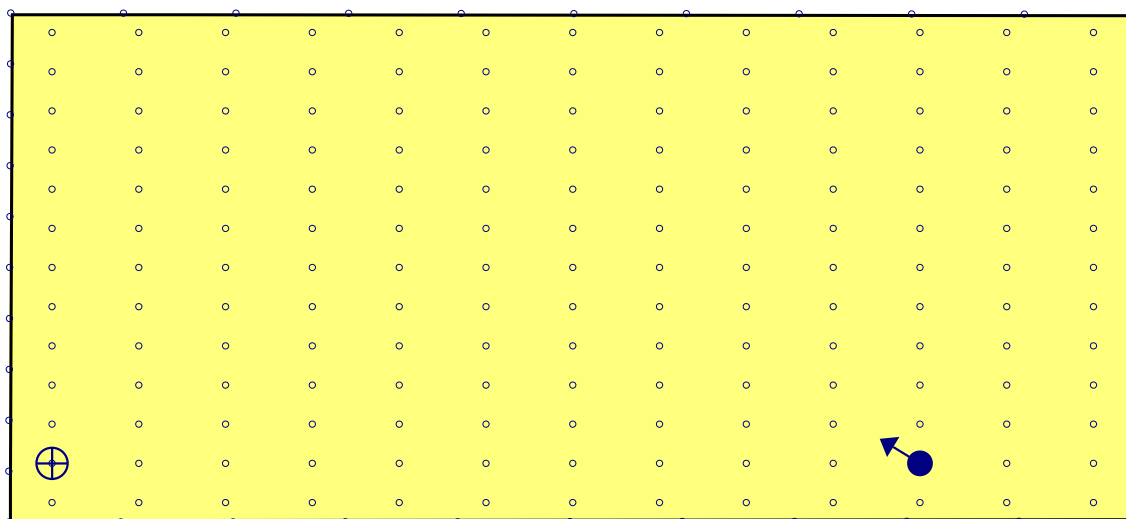
## Anejo de cálculo: Iluminación




Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	384.26
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	650.64
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²):	1.23
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m²):	8.03
Factor de uniformidad (%):	59.06
Índice de rendimiento cromático:	80.00

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



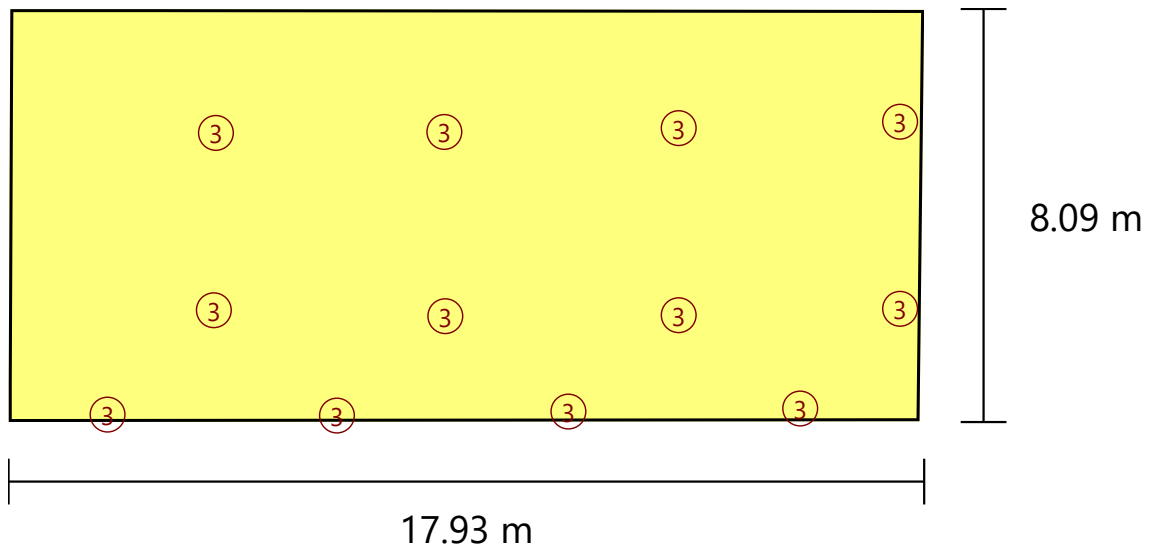
-  Iluminancia mínima (384.26 lux)
-  Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
-  Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80



## Anejo de cálculo: Iluminación

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	12	Estanca (420 lúmenes)

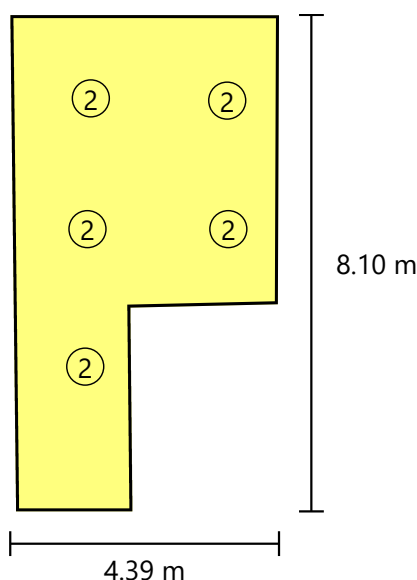


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Sala Polivalente (Planta baja)	27.02 m <sup>2</sup>	3.00 m	81.05 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coeficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coeficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coeficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	1.18
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

### Disposición de las luminarias



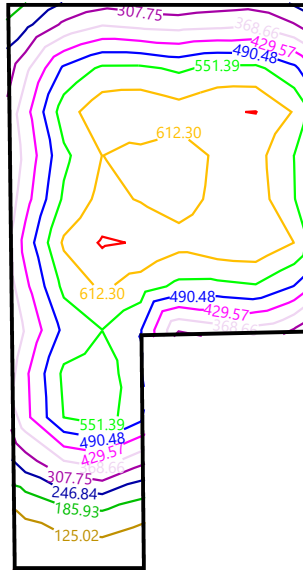
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	5	CELER 7100005277 CELER PANEL LED 60X60 36W 5200K 220V BLANCO UGR<19 NEXT	4000	111.11	100	5 x 36.00
Total = 180.00 W						

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	190.56
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	564.82
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	1.18
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	6.66
Factor de uniformidad (%):	33.74
Índice de rendimiento cromático:	80.00

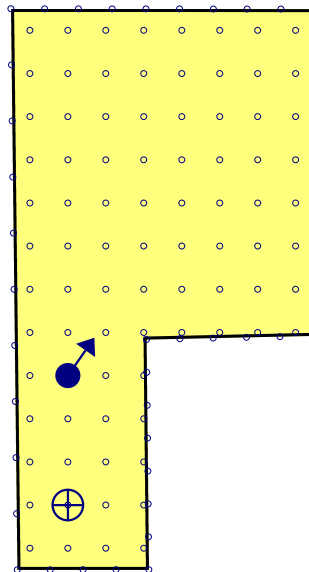





## Anejo de cálculo: Iluminación

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



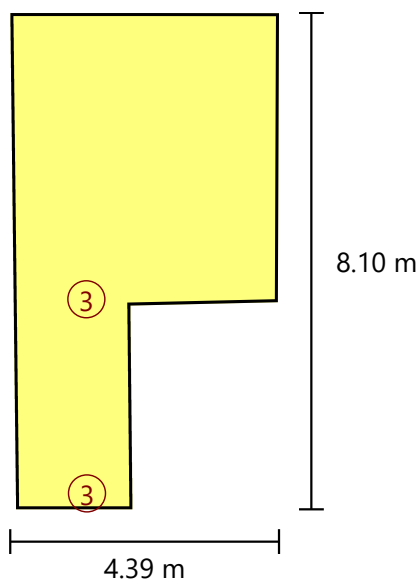
-  Iluminancia mínima (190.56 lux)
-  Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
-  Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 129)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

### Disposición de las luminarias



## Anejo de cálculo: Iluminación



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Estanca (420 lúmenes)

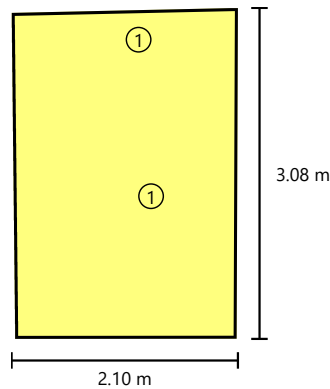


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Botiquin (Planta baja)	6.35 m <sup>2</sup>	3.00 m	19.06 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.67
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

### Disposición de las luminarias



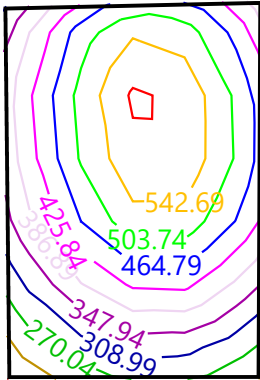
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	2 x 36.20
						<b>Total = 72.40 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	384.94
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	503.35
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	2.26
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	11.40
Factor de uniformidad (%):	76.47
Índice de rendimiento cromático:	80.00

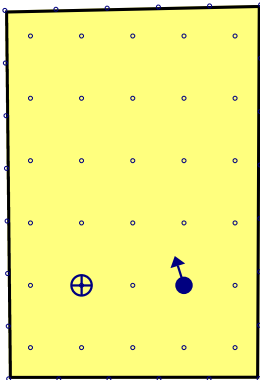
### Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación



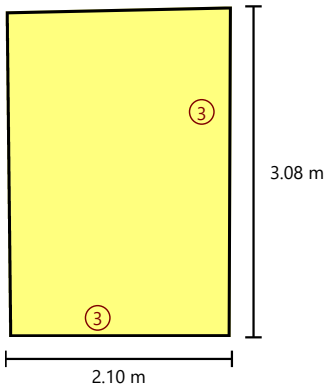
Posición de los valores pésimos calculados



- Iluminancia mínima (384.94 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 54)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Estanca (420 lúmenes)

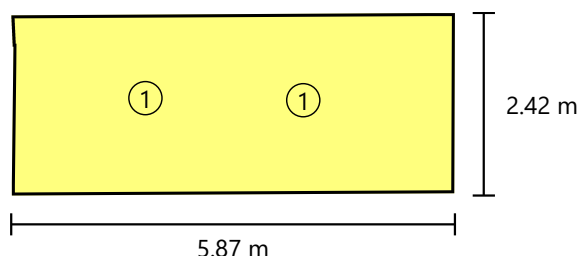


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
CInstalaciones (Planta baja)	13.96 m <sup>2</sup>	3.00 m	41.87 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coeficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coeficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coeficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.91
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

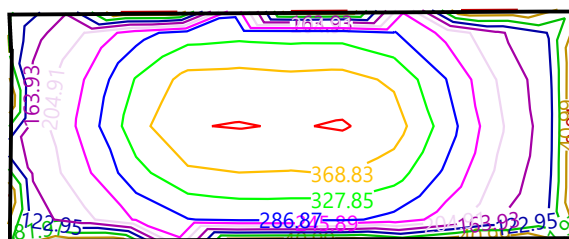
## Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	2 x 36.20
<b>Total = 72.40 W</b>						

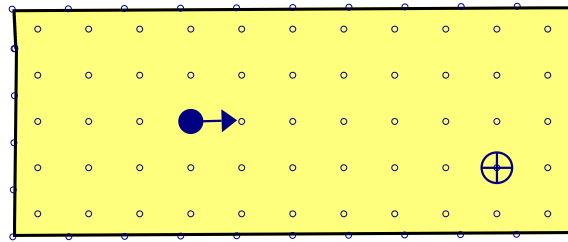
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	198.69
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	324.57
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²):	1.60
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m²):	5.19
Factor de uniformidad (%):	61.22
Índice de rendimiento cromático:	80.00




### Valores calculados de iluminancia



## Anejo de cálculo: Iluminación

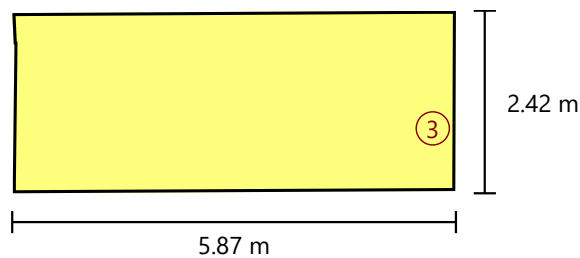
### Posición de los valores pésimos calculados



-  Iluminancia mínima (198.69 lux)
-  Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
-  Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 86)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Estanca (420 lúmenes)

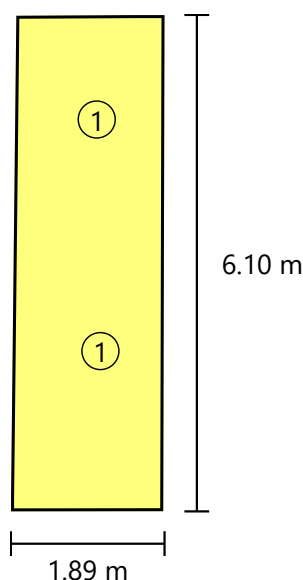


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
BArbitro1 (Planta baja)	11.25 m <sup>2</sup>	3.00 m	33.74 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.77
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

### Disposición de las luminarias



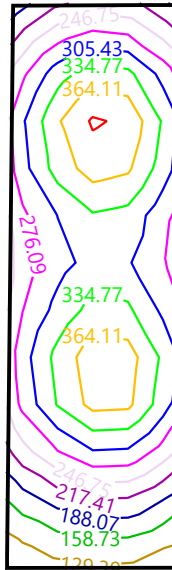
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	2 x 36.20
						<b>Total = 72.40 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	200.13
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	323.58
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	1.99
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	6.44
Factor de uniformidad (%):	61.85
Índice de rendimiento cromático:	80.00

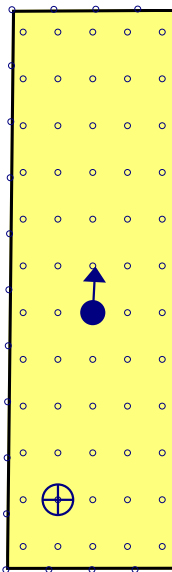


## Anejo de cálculo: Iluminación

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



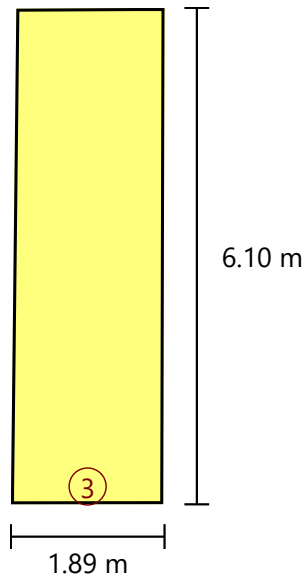
- Iluminancia mínima (200.13 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 20.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 88)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

### Disposición de las luminarias



## Anejo de cálculo: Iluminación



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Estanca (420 lúmenes)

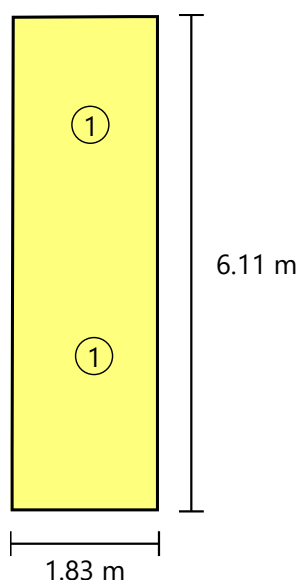


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
BArbitro2 (Planta baja)	11.10 m <sup>2</sup>	3.00 m	33.29 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.76
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

### Disposición de las luminarias



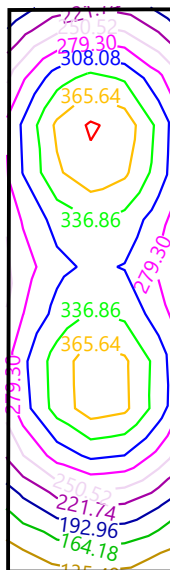
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	2 x 36.20
						<b>Total = 72.40 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	213.77
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	327.29
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	1.99
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	6.52
Factor de uniformidad (%):	65.31
Índice de rendimiento cromático:	80.00

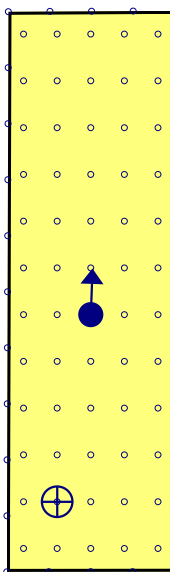


## Anejo de cálculo: Iluminación

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



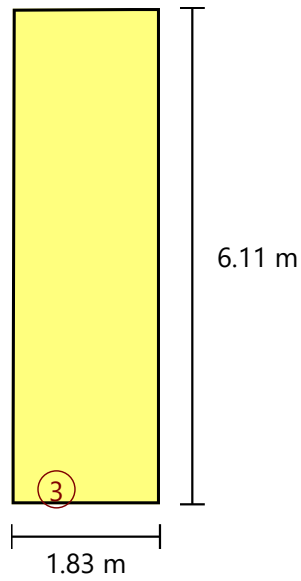
- Iluminancia mínima (213.77 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 88)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

### Disposición de las luminarias



## Anejo de cálculo: Iluminación



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Estanca (420 lúmenes)

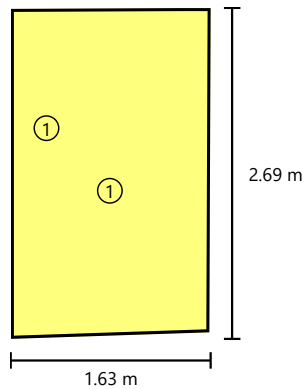


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Aseo1 (Planta baja)	4.32 m <sup>2</sup>	3.00 m	12.96 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.54
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

### Disposición de las luminarias



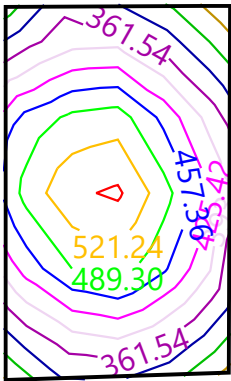
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	2 x 36.20
						<b>Total = 72.40 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	429.14
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	488.99
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	3.43
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	16.76
Factor de uniformidad (%):	87.76
Índice de rendimiento cromático:	80.00

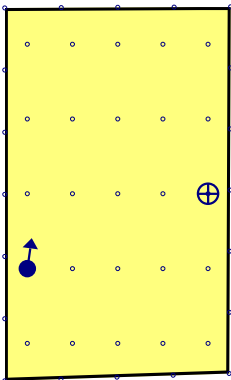
### Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación



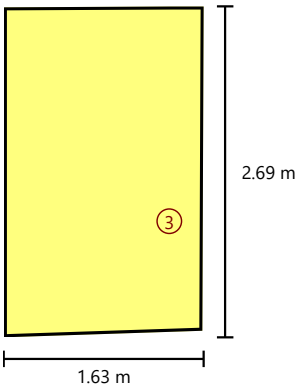
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (429.14 lux)
- ◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 0.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 45)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Estanca (420 lúmenes)

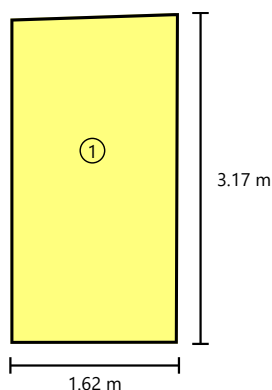


## Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia	Superficie	Altura libre	Volumen
Aseo2 (Planta baja)	5.06 m <sup>2</sup>	3.00 m	15.19 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo (m):	0.85
Altura para la comprobación de deslumbramiento UGR (m):	1.20
Coefficiente de reflectancia (Suelos):	0.20
Coefficiente de reflectancia (Techos):	0.70
Coefficiente de reflectancia (Paredes):	0.50
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local K:	0.58
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

### Disposición de las luminarias



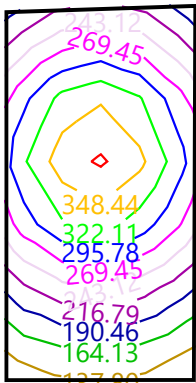
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK	4006	110.65	99	1 x 36.20
						<b>Total = 36.20 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima (lux):	245.37
Iluminancia media horizontal mantenida (lux):	316.25
Índice de deslumbramiento unificado UGR:	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m <sup>2</sup> ):	2.26
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> ):	7.15
Factor de uniformidad (%):	77.59
Índice de rendimiento cromático:	80.00

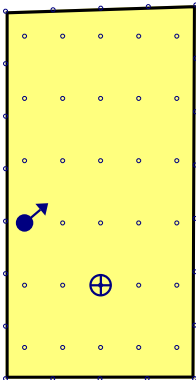
### Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación



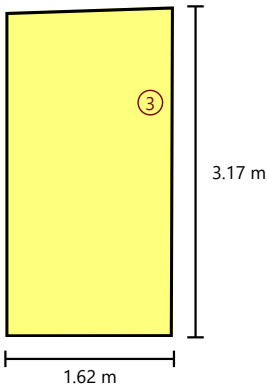
Posición de los valores pésimos calculados



- Iluminancia mínima (245.37 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 0.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 52)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Estanca (420 lúmenes)



## Anejo de cálculo: Iluminación

### 2. CURVAS FOTOMÉTRICAS

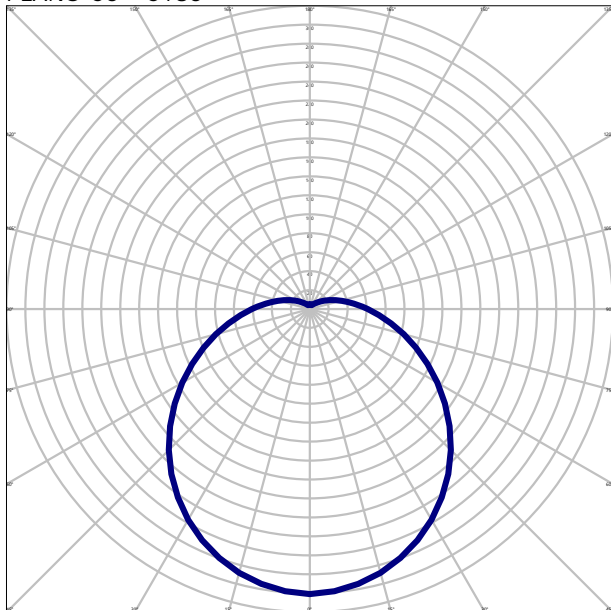
#### TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

##### Tipo 1

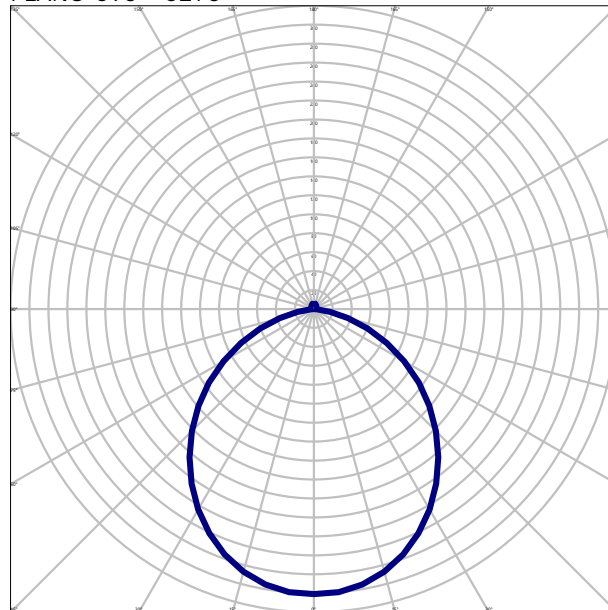
CELER 7100070056 CELER PANTALLA ESTANCA IP66 LED 36W 5700K LEDBLOCK (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 43)

##### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



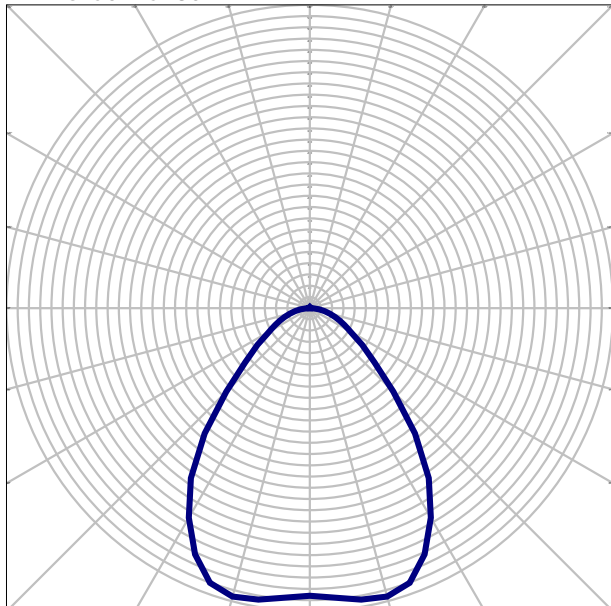
## Anejo de cálculo: Iluminación

### Tipo 2

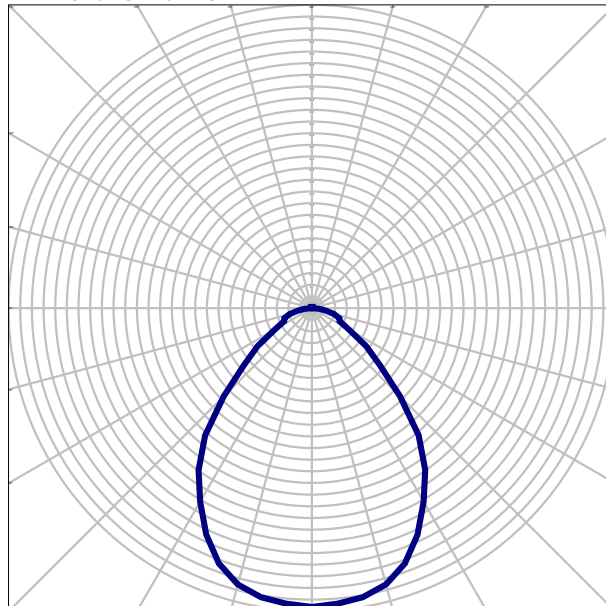
CELER 7100005277 CELER PANEL LED 60X60 36W 5200K 220V BLANCO UGR<19 NEXT (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 5)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



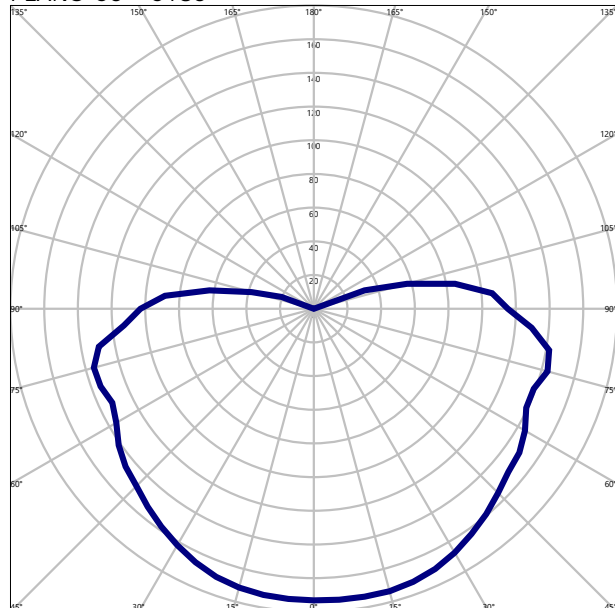
### TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

### Tipo 3

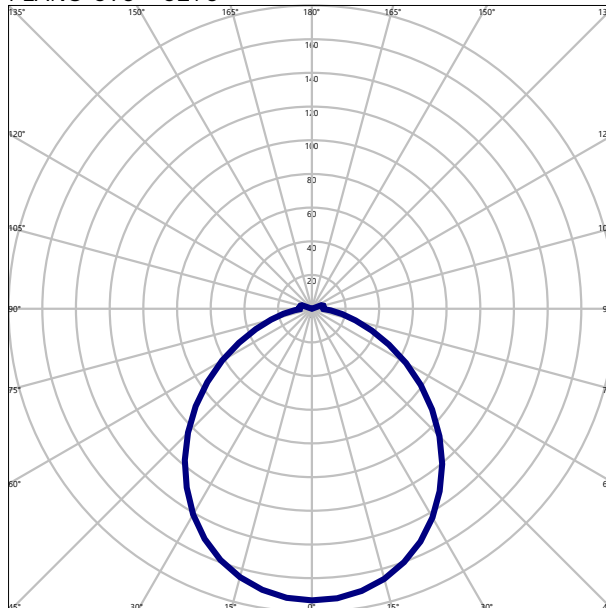
Estanca (420 lúmenes) (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 22)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



### 3.4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA HE4



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4.  
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda  
de agua caliente sanitaria



## ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.....	3
2. DEMANDA DE ACS.....	3
3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS.....	4
3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor.....	4



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4.  
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda  
de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua  
caliente sanitaria.

$RER_{ACS,nrb} = 92.6\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$

donde:

- $RER_{ACS,nrb}$ : Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.
- $RER_{ACS,nrb,lim}$ : Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Zaragoza (provincia de Zaragoza), con una altura sobre el nivel del mar de 200.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática Media.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO ( $S_u = 200.02 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m².año)
$D_{ACS}$	1179.2	1044.6	1133.8	1053.3	1020.4	943.6	907.1	929.8	943.8	1043.2	1097.3	1179.2	12475.5	62.4
$Q_{acum}^*$	346.6	313.1	346.6	335.5	346.6	335.5	346.6	346.6	335.5	346.6	335.5	346.6	4081.4	20.4
$Q_{dist}$	59.0	52.2	56.7	52.7	51.0	47.2	45.4	46.5	47.2	52.2	54.9	59.0	623.8	3.1
$D_{ACS,total}$	1584.8	1410.0	1537.1	1441.4	1418.1	1326.2	1299.1	1323.0	1326.4	1442.0	1487.6	1584.8	17180.6	85.9

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica,  $\text{m}^2$ .
- $D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.
- $Q_{acum}^*$ : Pérdidas por acumulación, kWh.
- $*$ : En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.
- $Q_{dist}$ : Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.
- $D_{ACS,total}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	8.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ ( $\text{m}^2$ )	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m².año)
Zona común	630.0	60.0	200.02	17180.59	85.90
	630.0		200.02	17180.59	85.90

donde:

- $Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.
- $T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.



## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $m^2$ .

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación,  $kWh/m^2 \cdot año$ .

### 3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	$f_{ACS}$ (%)
Bombas de calor	Medioambiente	61.4
Bombas de calor	Electricidad	38.6

donde:

$f_{ACS}$ : Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.

La contribución renovable de la electricidad producida in situ por medio de fuentes de energía renovables se considera en los sistemas de producción de ACS accionados eléctricamente.

#### 3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor

Según el apartado 3.1.4 de CTE DB HE 4, las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional ( $SCOP_{dhw}$ ) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica.

Se muestra a continuación el  $SCOP_{dhw}$  de las bombas de calor destinadas a la producción de ACS del edificio. En el cálculo de la contribución renovable para ACS sólo se ha tenido en cuenta el aporte de las bombas de calor que cumplen con el requisito anterior.

Referencia	Descripción	Tipo	$SCOP_{dhw}$	$SCOP_{dhw,lim}$	
Equipo de ACS 1	Aerotermia 1	Eléctrica	2.59 (E)	2.50	✓
Equipo de ACS 2	Aerotermia 2	Eléctrica	2.59 (E)	2.50	✓

donde:

$SCOP_{dhw}$ : Valor del rendimiento medio estacional de la bomba de calor.

E: Valor de  $SCOP_{dhw}$  del ensayo según la norma UNE-EN 16147.

SPF: Valor de  $SCOP_{dhw}$  calculado de acuerdo al documento reconocido "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios".

C: Valor de  $SCOP_{dhw}$  calculado por otros métodos.

$SCOP_{dhw,lim}$ : Valor límite del rendimiento medio estacional para considerar la contribución renovable de la bomba de calor (sección 3.1.4, CTE DB HE 4).



**ANEXO 4.- CERTIFICADO ENERGÉTICO**



**ANEXO 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL DE  
ECOEficiencia ENERGETICA**



## ORDENANZA ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA ZARAGOZA

### 1.- Memoria.

#### Introducción

La presente Ordenanza se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las mejores tecnologías energéticas disponibles en el momento de redactar el proyecto, debiendo señalar que las instalaciones cumplirán la presente Ordenanza y las demás disposiciones legales vigentes, especialmente en lo referido a la prevención y control de legionelosis. Sus componentes estarán sujetos a las homologaciones o reconocimientos pertinentes y estarán amparados por la garantía en la venta de bienes de consumo, fijada por la legislación vigente.

### 2.- Descripción

El presente Proyecto Básico y de Ejecución define las actuaciones necesarias para llevar a cabo la construcción de Nuevos vestuarios en el campo municipal de fútbol Gran Capitán en el barrio de Montañana de Zaragoza.

Las actuaciones detalladas son las siguientes:

Construcción de un edificio con 4 vestuarios para jugadores y 2 para árbitros, botiquín, aseo masculino y femenino, cuarto de instalaciones y sala polivalente.

### 3.- Criterios Funcionales y Compositivos edificio vestuarios

Se plantea la composición del edificio con criterios de claridad, orden y racionalidad.

El edificio de vestuarios tiene una longitud de 29,15m y un ancho de 9,90m.

La edificación se plantea tanto en su composición y funcionamiento, como en sus sistemas constructivos, de modo que pudiera ser una edificación seriada, aplicable a cualquier recinto deportivo, con el ahorro en costes y plazos que ello conlleva. Este sistema se ha experimentado en anteriores ocasiones con un satisfactorio resultado.

Se ha cuidado al máximo la composición, geometría, proporciones y en general las soluciones formales con el objeto de buscar una arquitectura de calidad y dignificar la imagen de la construcción, manteniendo los criterios de ajuste de costes y plazos de construcción.

En la elección de los sistemas constructivos y los acabados ha primado los criterios de durabilidad, y mantenimiento, buscando elementos que minimicen el coste de mantenimiento de estas instalaciones. Se han elegido sistemas que garanticen la sostenibilidad y ahorro energético tanto de la edificación como del propio proceso constructivo.

La construcción es de elementos prefabricados de hormigón en el forjado de techo planta baja (placa FARLAP), pilares y vigas in situ. El forjado sanitario se realiza mediante vigueta prefabricada pretensada y bovedilla de hormigón. La cubierta es plana no transitable con acabado de gravilla. Las cimentaciones son de hormigón armado in situ. Las fachadas son de bloque cerámico revestidas por el exterior con panel sándwich metálico con acabado oscuro y



chapa minionda (con aislamiento) color claro que ayuda a componer los alzados. Al interior irán trasdosadas con aislamiento y fábrica de ladrillo hueco doble.

La protección de las carpinterías exteriores se realiza con chapa minionda perforada en color claro y oscuro acorde con el material de fachada en el que estén.

Las instalaciones se proyectan registrables para garantizar su accesibilidad y mantenimiento. Para ello se evitan los falsos techos dejando las instalaciones vistas.

#### **4.- Medidas de aprovechamiento solar pasivo.**

**En el Anexo 3.3. se justifica la exigencia del HE4 según documento de Diciembre de 2019, Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de aerotermia.



## 5.- Características de la envolvente del edificio.

Definición constructiva de los subsistemas		
EXT	fachadas	Panel sándwich con aislamiento, acabado liso oscuro en fachada delantera y chapa minionda y aislamiento de fibra de vidrio de 4cm, sobre fábrica de bloque machihembrado perforado tipo H-20 de 11,5cm con enfoscado hidrófugo al exterior, aislamiento de 6cm de fibra de vidrio, tabique de ladrillo cerámico hueco doble con alicatado cerámico hasta 2,20m de altura y resto hasta techo con enfoscado con mortero hidrófugo.  Se asegurará en todos los casos que el ladrillo a utilizar, así como el mortero utilizado de 250 kg de cemento, resisten suficientemente la presión del viento y el peso propio del muro, así como la estanqueidad al agua de lluvia o nieve.
	cubiertas	Cubierta plana no transitable con acabado de gravilla, fieltro geotextil, impermeabilización con dos láminas LBM 40 de betún modificado, mortero de protección con mallazo 20.30.5 y aislamiento de 8 cm de poliestireno extrusionado sobre forjado de placas de hormigón. Se colocará una junta de porexpan de 1cm en el perímetro para las dilataciones.
	suelos	Pavimento de gres porcelánico antideslizante sobre mortero de agarre, aislamiento de 5cm de poliestireno extrusionado.

## 6.- Superficie útil total climatización.

El sistema de Calefacción es un sistema Centralizado de radiadores, cuyo consumo es la aerotermia.

SUPERFICIE CLIMATIZADA.....200,02 m2

## 7.- Demanda de energía térmica para producción de agua caliente.

El sistema de producción de ACS se realiza por medio de un sistema de Aerotermia sobre dos depósitos de 1500+300 litros de capacidad, de los depósitos de acumulación sale una tubería que distribuye a los distintos consumidores por bomba de recirculación puesto que la longitud es superior a 15 mts.

La demanda de ACS del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F del CTE DB HE.



	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
D <sub>ACS</sub>	1179.2	1044.6	1133.8	1053.3	1020.4	943.6	907.1	929.8	943.8	1043.2	1097.3	1179.2	12475.5	58.2
Q <sub>acum</sub> *	346.6	313.1	346.6	335.5	346.6	335.5	346.6	346.6	335.5	346.6	335.5	346.6	4081.4	19.0
Q <sub>dist</sub>	59.0	52.2	56.7	52.7	51.0	47.2	45.4	46.5	47.2	52.2	54.9	59.0	623.8	2.9
D <sub>ACS,totál</sub>	1584.8	1410.0	1537.1	1441.4	1418.1	1326.2	1299.1	1323.0	1326.4	1442.0	1487.6	1584.8	17180.6	80.1

donde:

- S<sub>u</sub>*: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.  
*D<sub>ACS</sub>*: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.  
*Q<sub>acum</sub>\**: Pérdidas por acumulación, kWh.  
*\**: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.  
*Q<sub>dist</sub>*: Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.  
*D<sub>ACS,totál</sub>*: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q <sub>ACS</sub> (l/día)	T <sub>ref</sub> (°C)	S (m <sup>2</sup> )	D <sub>ACS</sub> (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
Vestuarios	630,0	60,0	200,02	17.180,59	85,90



**ANEXO 6.- SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTONICAS DECRETO 19-99**



# ACCESIBILIDAD: OBRA NUEVA O REFORMA, USO PUBLICO

CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 Y DE LA ORDENANZA DE SUPRESION DE BARRERAS ARQUITECTONICAS (AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA)  
CON INDICACION DE LOS  
ELEMENTOS QUE NO PUEDEN MODIFICARSE SIN AFECTAR LAS EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD



Proyecto	EDIFICIO DE VESTUARIOS CMF GRAN CAPITÁN. MONTAÑANA	Situación	BARRIO DE MONTAÑANA. ZARAGOZA
Promotor	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA	Arquitecto	DANIEL MORENO DOMINGO

EDIFICIOS DE USO PUBLICO	Condicionantes según el texto articulado del Decreto 19/99	proyecto
Art. 16. Edificios de uso publico	Proyecto de obra nueva <input checked="" type="checkbox"/> Proyecto de reforma o rehabilitacion (salvo higiene, ornato y normal mantenimiento) <input type="checkbox"/>	
	Todos los accesos al interior del edificio deberán estar desprovistos de barreras arquitectónicas	
	Itinerarios horizontales y verticales entre las dependencias y servicios y entre el exterior, accesibles	CUMPLE
Art. 18. Edificios de uso publico	Edificios, espacios e instalaciones cuyo uso implique concurrencia de publico, sin carácter exhaustivo:	
	Uso Administrativo publico <input type="checkbox"/> Centro sanitario / asistencial <input type="checkbox"/> Estacion de viajeros <input type="checkbox"/> Centro de enseñanza <input type="checkbox"/> Garaje / Aparcamiento <input type="checkbox"/> Centro cultural ó semejante <input type="checkbox"/> Instalacion deportiva <input checked="" type="checkbox"/> Comercial > 500 m² <input type="checkbox"/> Comercial de 100 a 500 m² <input type="checkbox"/> Centro religioso <input type="checkbox"/> Hotelero > 50 plazas <input type="checkbox"/> Centro trabajo > 50 fijos <input type="checkbox"/> Idem entre 10 y 50 fijos <input type="checkbox"/> Espectaculos, conferencias... < 500 ps <input type="checkbox"/> Espectaculos, conferencias ... > 500 ps <input type="checkbox"/>	

ITINERARIOS ACCESIBLES	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1	proyecto
<b>1.1. HORIZONTALES:</b>		
1.1.2.- Alternativos	Itinerarios alternativos señalizados	
	Itinerario alternativo ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
1.1.3.- Dimensiones	Gálbo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm	CUMPLE
	Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm	CUMPLE
	Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm	CUMPLE
	Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un círculo de Ø150 cm	CUMPLE
1.1.4.- Pavimentos	Superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas	CUMPLE
1.1.5.- Mesetas de accesos	Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura	CUMPLE
1.1.7.- Barandillas	Las aceras y tramos con altura lateral > 20 cm tendrán barandilla ≥ 95 cm	CUMPLE
	En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm	CUMPLE
	Distancia entre pasamanos y pared ≥ 4 cm	CUMPLE
	Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión	CUMPLE
1.1.8.- Mobiliario urbano	Mobiliario fijo: autónomo para ambulantes, usuarios de silla de ruedas o con dificultades sensoriales	NO PROCEDE (N.P.)
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos	Pública concurrencia: accesos autónomos para personas con limitaciones	CUMPLE
	Acceso con cierre: con llamada y comunicación permanente en ambos sentidos	CUMPLE
	Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo	CUMPLE
	Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil ≥ 80 cm	CUMPLE
	Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda ≥ 5 cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.	CUMPLE
	Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)	CUMPLE
	Puertas simples: espacio de Ø 150 cm libre de barridos a ambos lados de la puerta	CUMPLE
	Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para Ø 150 cm libre de barridos	CUMPLE
	Interruptores y mecanismos similares a ≤ 140 cm del suelo	CUMPLE
<b>1.2. VERTICALES:</b>		
	Transporte vertical fijo ó móvil: autónomo para personas con limitación	CUMPLE
	Itinerarios alternativos señalizados y ≤ 6 veces itinerario accesible	CUMPLE
1.2.3.- Escaleras	En vías públicas alternativa a todas la escaleras con rampa	N.P.
	En edificios públicos: rampa, ascensor ó sistema de elevación autónomo	N.P.
	Desniveles < 40 cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras	CUMPLE
	Escaleras de ancho > 240 cm con barandilla intermedia	N.P.
	Ancho útil en lugares de uso público ≥ 120 cm	CUMPLE
	Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm	CUMPLE
	Largo x ancho de mesetas ≥ ancho escalera	CUMPLE
	Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm	N.P.
	Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido	N.P.
	Iluminación ≥ 10 luxes	N.P.
1.2.4.- Rampas	Dos pasamanos en tramos inclinados	CUMPLE
	Ancho útil para tráfico de un sentido ≥ 100 cm y ≥ 180 cm en dos sentidos	CUMPLE
	Pendiente máxima en exteriores ≤ 8%, interiores 11%	CUMPLE
	Longitud del tramo ≤ 10 m	CUMPLE
	Longitud de mesetas horizontales en tramos rectos ≥ 120 cm	CUMPLE
	Idem en cambios de dirección superiores a 90° ≥ 150 cm	CUMPLE
	Pendiente transversal máxima 2%	CUMPLE
	Pavimento especialmente antideslizante	CUMPLE



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGON | Demarcación de ZARAGOZA.  
VISADO Normal con fecha 11 de mayo de 2024 4002951400

Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en [coaa.e-gestion.es/validacion.aspx](http://coaa.e-gestion.es/validacion.aspx) con CSV: EVgeb0xdqrq745112024791138

1.2.5.- Ascensores	Cabina en uso público: fondo $\geq 140$ cm, ancho $\geq 110$ cm	NO HAY
	Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor	NO HAY
	Al lado del ascensor número de planta $\geq 10 \times 10$ cm y a 140 cm suelo	NO HAY

USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS		Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2	proyecto
<b>2.1. ESTACIONAMIENTOS:</b>	2.1.2.- Dotación	1 plaza accesible / 40 plazas o fracción	N.P.
	2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible	N.P.
	2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible $\geq 330$ cm	N.P.
		Si en lado del conductor hay 120 cm libre a lo largo de la plaza, ancho $\geq 250$ cm	N.P.
	2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical	N.P.
<b>2.2. ASEOS:</b>	2.2.1.- Dotación	Dotación mínima: 1 cada 5 ó fracción para cada sexo	CUMPLE
	2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo $\leq 6$ veces itinerario accesible	CUMPLE
	2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta	CUMPLE
		Espacio de $90 \times 90$ a uno de los lados del inodoro	CUMPLE
		Lavabos sin frente de encimera o pedestal	CUMPLE
	2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por minusválidos: de cruceta, monomando	CUMPLE
		Soporte de ducha $\leq 140$ cm del suelo	CUMPLE
		Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4	CUMPLE
		Espejos orientables	CUMPLE
		Pavimento antideslizante	CUMPLE
	2.2.6.- Señalización	Letra en relieve $\geq 10$ cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	CUMPLE
<b>2.3. VESTUARIOS:</b>	2.3.1.- Dotación	Si hay vestuarios: zona reservada y señalizada para personas con movilidad reducida	N.P.
	2.3.2.- Características	Cabina probador cerrada y espacio interior de $\varnothing 150$ cm libre de barridos	N.P.
		Taquilla de altura $\leq 140$ cm con perchas/colgadores, banco y espacio de 80 cm	N.P.
	2.3.3.- Aparatos sanitarios	Contar con aseo accesible	N.P.
		Ducha comunicada con el cambiador mediante itinerario accesible	N.P.
		Dimensiones mínimas: ancho 80 cm, fondo 120 cm y con pavimento continuo	N.P.
		Ducha con asiento abatible antihumedad	N.P.
		Pavimento antideslizante en toda la superficie de vestuarios	N.P.
	2.3.5.- Señalización	Letra en relieve $\geq 10$ cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura	N.P.
<b>2.4. MOBILIARIO:</b>	a) Mostrador	Accesible para atención a público: Longitud $\geq 100$ cm con una altura $\leq 80$ cm	N.P.
		Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible	N.P.
	b) Cabina de teléfono	Accesible si la altura de todos sus elementos $\leq 140$ cm y con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm	N.P.
	c) Mesa	Tablero entre 70 y 80 cm del suelo	N.P.
	2.4.2.- Dotación	Edificios de Administraciones Publicas con atención al publico: existirán mostradores accesibles	N.P.
		Al menos el 50% de las cabinas son accesibles	N.P.
		En bibliotecas públicas y restaurantes, todas las mesas son accesibles	N.P.
<b>2.5. HOTEL-RESIDENCIAL:</b>	2.5.1.- Dotación	Capacidad $> 50$ plazas, 1 plaza o dormitorio adaptado cada 50 ó fracción	N.P.
		Espacios comunes accesibles	N.P.
		Capacidad $< 50$ plazas, espacios generales adaptados	N.P.
	2.5.2.- Ubicación	Plazas adaptadas comunicadas con las instalaciones accesibles al público por itinerarios accesibles	N.P.
	2.5.3.- Geometría: dormitorios adaptados	Puertas de 80 cm accionadas mediante palanca o presión	N.P.
		Espacio libre interior de $\varnothing 150$ cm	N.P.
		Espacio de aproximación a cama, frente de armario y mobiliario $\geq 80$ cm	N.P.
		Si el aseo está vinculado a la habitación, deberá ser accesible	N.P.
		Sistema de alarma y aviso por luz para personas sordas	N.P.
	para sordos	Servicio de telefonía adaptado para sordos	N.P.
<b>2.6. ESPECTACULOS:</b>	2.6.1.- Dotación	Hasta 500 espectadores, reserva de plazas $\geq 2\%$ del aforo	N.P.
		$> 500$ espectadores, 1 reserva de plazas cada 1000 plazas	N.P.
		Zonas específicas preferentes para personas con deficiencias auditivas o visuales	N.P.
	2.6.2.- Geometría	Dimensiones: ancho $\geq 90$ cm, fondo $\geq 140$ cm	N.P.
	2.6.3.- Ubicación	Próximas al escenario y cerca de los accesos en condiciones similares al resto de espectadores	N.P.
		Si son para sordos con interprete de lengua de signos:	N.P.
		Reserva de plazas en primera fila, preferentemente, sin obstáculos visuales	N.P.
		Interprete con iluminación directa, toma de micrófono y de auriculares	N.P.
	2.6.4.- Señalización	Señalizadas mediante el símbolo de accesibilidad	N.P.



**ANEXO 7.- PLAN DE CONTROL**



## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 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 marcado 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.



## MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

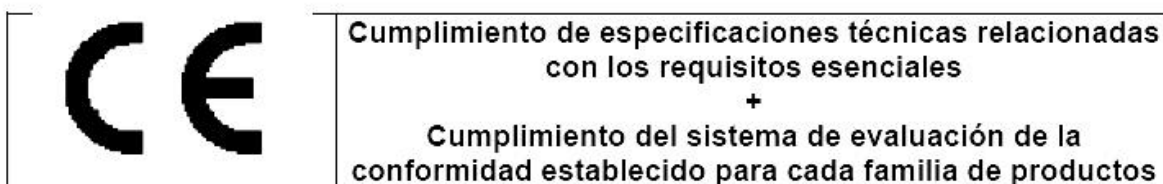
- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.





Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma transposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

### 1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas ” y, por último, en “Productos de construcción” (<http://www.ffii.nova.es/puntoinformcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE>)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).



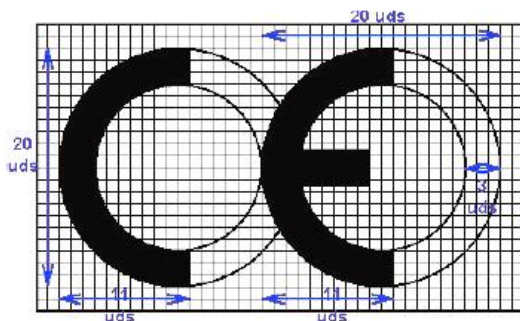
## 2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
  - El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
  - La dirección del fabricante.
  - El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
  - Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
  - El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
  - El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- 
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
  - Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)



Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

### 3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.



- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.



## **PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL “MARCADO CE”**

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

### **1. Productos nacionales**

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

### **2. Productos provenientes de un país comunitario**

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.



Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

### 3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

#### Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**

- Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
- Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
- Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**

- Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo de documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.



- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.
- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.
- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.



- **Certificado de ensayo**

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**

- Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
- Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
- Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**

- Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
- Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
- Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.



### Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: [www.enac.es](http://www.enac.es).
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: [www.ietcc.csic.es/apoyo.html](http://www.ietcc.csic.es/apoyo.html)
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en [www.miviv.es](http://www.miviv.es), en "Normativa"
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" [www.aenor.es](http://www.aenor.es) , [www.lgai.es](http://www.lgai.es), etc.



## ANEXO 8.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS



# ESTUDIO DE GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION

<b>obra</b>	EDIFICIO DE VESTUARIOS EN EL CAMPO DE FÚTBOL GRAN CAPITÁN
<b>situación</b>	CAMPO MUNICIPAL DE FUTBOL GRAN CAPITÁN EN EL BARRIO DE MONTAÑANA (ZGZ)
<b>propiedad</b>	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Zaragoza, junio de 2024



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE)
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
4. Medidas para la separación de los residuos en la obra
5. Planos de las instalaciones previstas
6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto
7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs
8. Inventario de los residuos peligrosos



## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El "Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición" se redacta como documento anexo al Proyecto "EDIFICIO VESTUARIOS CF GRAN CAPITAN" conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), teniendo por objetivo fomentar, por este orden, la prevención, la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos generados durante la ejecución de las obras, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

En el Estudio se establecen las previsiones, las pautas y los objetivos que se deberán cumplir en relación con la gestión de los RCD durante la ejecución de la obra. El contratista redactará el Plan de gestión de residuos en el que concretará la manera de cumplir con los objetivos del Estudio en función de la planificación prevista y los recursos y proveedores destinados para la ejecución de la obra.

Quedan fuera del ámbito de este Estudio, entre otros, los residuos que están regulados por legislación específica, o cuando estén mezclados con otros RCDs, como los suelos contaminados y los elementos que contengan amianto. A estos les será de aplicación la legislación específica.

### **1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE)**

La estimación de las cantidades de residuos que previsiblemente van a ser generados durante la ejecución de las obras se realiza a partir de los datos publicados por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco IHOBE, por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, por la Agencia de Residuos de Cataluña ARC, por la Comunidad de Madrid y por la Asociación Española de Empresarios de Demolición AEDED.

Estas entidades ofrecen una estimación del volumen de residuo generado, para cada tipo residuo considerado, en función del tipo de actuación (t/m<sup>2</sup>). Los valores adoptados vienen detallados en la **Tabla 2** y se complementan con el valor de la densidad aparente de los residuos considerados con la que se obtiene el volumen en metros cúbicos correspondiente a las toneladas generadas.

Los residuos se agrupan y clasifican en función de las características que condicionan el tipo de gestión al que se van a destinar y las operaciones a las que se van a someter, distinguiendo entre:

#### **Terrenos**

Procedentes de los excedentes no contaminados del desbroce del terreno, de la excavación y de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras.

#### **Fraciones de minerales**

Los no contaminados, por su condición de residuos inertes, pueden destinarse a la elaboración de áridos reciclados, al relleno de zanjas y excavaciones o la restauración de canteras y minas.

#### **No fracciones de minerales**

Reúne un conjunto de residuos, asimilables a los residuos urbanos (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), que se caracterizan por su alto índice de reciclabilidad, por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

Por el contrario, también comprenden los materiales a base de yeso, los que actualmente no tienen la posibilidad de ser valorizados, debiendo separarse adecuadamente del resto de residuos por su poder contaminante y los residuos mezclados que, por su fragmentación y mezcla, ofrecen un escaso potencial de valorización.

#### **Peligrosos**

Por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los materiales y productos que los generan vienen identificados con pictogramas de riesgo en sus envases o embalajes.

#### **Basuras**

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de basuras (Residuos Sólidos Urbanos) y se gestionarán como tales según estipule la normativa municipal reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.



**Tabla 1**  
**Posibles residuos peligrosos presentes en obras de nueva planta**

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados, aerosoles de marcado vacíos Lodos bentoníticos de perforación
Estructura	Restos de limpieza de hormigonera conteniendo lechada de cemento Portland Restos de aditivos de hormigón y sus envases Restos de aceites desencontrantes y sus envases Madera tratada con productos conservantes Resto de productos conservantes de la madera Escoria generada en el proceso de soldadura, sellantes, material asfáltico impermeabilizaciones
Aislamientos	Bidones y aerosoles vacíos de poliuretano
Impermeabilización	Recortes de láminas de impermeabilización
Acabados	Restos de alquitranes Sobrantes y envases de pinturas y barnices Sobrantes y envases de antioxidantes Sobrantes y envases de líquidos para pulir terrazo y piedra natural Sobrantes y envases de ácidos para acabados de hormigón visto Elementos de puesta en obra contaminados con pinturas, pinceles y rodillos
Instalaciones	Envases de colas, resinas, siliconas...
Medios auxiliares	Vertido sobre el terreno de aceite de maquinaria, baterías, filtros de aceites, trapos contaminados...

**Tabla 2**  
**Posibles residuos peligrosos presentes en obras de rehabilitación, reforma o demolición**

Elemento	Tipo de residuos
Cimentación	Suelos contaminados
Estructura	Protección de estructuras metálicas con flocado de fibras de amianto Elementos estructurales de madera tratados con conservantes tóxicos
Aislamientos	Aislamientos con sustancias potencialmente peligrosas
Impermeabilización	Impermeabilizaciones con sustancias potencialmente peligrosas Placas de fibrocemento
Acabados	Placas de falso techo con contenido de amianto Pavimentos vinílicos con contenido de amianto Alquitranes Pinturas con contenido de plomo
Instalaciones	Tuberías y bajantes de fibrocemento Tuberías de plomo Depósitos de fibrocemento Calorifugado de tuberías con contenido de amianto Tubos fluorescentes y lámparas de vapor de mercurio Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admisibles Transformadores eléctricos con PCB o PCT Pararrayos radioactivos

Fuente: Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición. AEDED

### 1.1. Parámetros del proyecto según tipo de intervención

La estimación de la cantidad de residuos generados se realiza a partir de los siguientes parámetros de proyecto:

<b>Movimiento de tierras</b>	<b>216,01 m³</b>
Volumen de desbroce	175,41 m³
Volumen de excavación	40,60 m³
<b>Derribos y demoliciones</b>	<b>0,00 m²</b>



Rehabilitación de edificación	0,00 m <sup>2</sup>
Edificación	254,34 m <sup>2</sup>
Residencial o terciario	254,34 m <sup>2</sup>
Urbanización	0,00 m <sup>2</sup>



**Tabla 3**  
**Residuos generados por tipo de actuación t/m<sup>2</sup>**

Tipo de residuo					Obra nueva			Rehabilitación		Demolición					
					Edificación		Urbanización		Edificio	Nave industrial					Viales
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Densidad del residuo t/m³	Residencial	Industrial			Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos metálicos	Estructura mixta	
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	0,80											
		17 05 04	Tierra y piedras	1,80			0,0065	0,0100							0,4500
	Fracciones de minerales	17 01 01	Hormigón	1,75	0,0200	0,0300	0,0030	0,0500	0,7100	0,0850	0,7300	0,3500	0,4500	0,5500	0,0500
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	1,20	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	
	No fracciones de minerales	17 04 07	Metales mezclados	1,50	0,0050	0,0080	0,0003	0,0450	0,0150	0,0050	0,0250	0,0080	0,3500	0,2200	
		17 02 01	Madera	0,80	0,0100	0,0080	0,0010	0,0600	0,0170	0,0230	0,0170	0,0230	0,0170	0,0170	
		17 02 02	Vidrio	0,40	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0160	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	
		17 02 03	Plástico	0,60	0,0020	0,0020	0,0005	0,0400	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0410	0,0310	
		20 01 01	Papel y cartón	0,75	0,0020	0,0020	0,0001	0,0200							
		17 03 02	Mezclas bituminosas	1,00	0,0020	0,0020	0,0050	0,0200							0,1100
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,90	0,0050	0,0010		0,1000	0,0500	0,0500	0,0250	0,0250	0,0250	0,0250	
		Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	1,25	0,0100	0,0080	0,0010	0,0250	0,0010	0,0040	0,0250	0,0210	0,0250	0,0250
	Peligrosos y basuras		Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,80	0,0020	0,0020	0,0005	0,0020					
		20 03 01		Mezcla de residuos municipales (basura)	0,60	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010



**Tabla 4**  
**Identificación LER y estimación de la cantidad de residuos generada (masa y volumen)**

Tipo de residuo				Edificación											
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Movimiento de tierras		Derribos y demoliciones		Rehabilitación		Edificación		Urbanización		Total	
				t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	140,33	175,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,33	175,41
		17 05 04	Tierra y piedras	73,08	40,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,08	40,60
	Fracciones de minerales	17 01 01	Hormigón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09	2,91	0,00	0,00	5,09	2,91
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,72	10,60	0,00	0,00	12,72	10,60
	No fracciones de minerales	17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	0,85	0,00	0,00	1,27	0,85
		17 02 01	Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	3,18	0,00	0,00	2,54	3,18
		17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,64	0,00	0,00	0,25	0,64
		17 02 03	Plástico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,85	0,00	0,00	0,51	0,85
		20 01 01	Papel y cartón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,68	0,00	0,00	0,51	0,68
		17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,51	0,00	0,00	0,51	0,51
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	1,41	0,00	0,00	1,27	1,41
		17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	2,03	0,00	0,00	2,54	2,03
	Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	2,03	0,00	0,00	2,54	2,03
Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,64	0,00	0,00	0,51	0,64
		20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,42	0,00	0,00	0,25	0,42



## **2. Medidas para la prevención de residuos en la obra**

Con el objetivo de reducir la generación de residuos durante la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes medidas:

### **2.1 Formación y seguimiento del Plan de gestión de residuos**

Como medida general, el personal de obra debe tener la formación y el conocimiento suficiente sobre la gestión de los residuos en la obra y sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos). Todos los intervinientes en la ejecución de la obra, incluidas las subcontratas, deben ser conocedores de sus obligaciones en relación con los residuos y de que han de cumplir con las directrices del Plan de gestión de residuos.

El gestor de los residuos se encargará de presentar y explicar, tanto al personal propio como a las subcontratas participantes en la ejecución de las obras, el Plan de gestión de residuos, especialmente las partes relacionadas con las obligaciones y derechos de los operarios, las buenas prácticas y los criterios de señalización y etiquetado de los residuos.

Asimismo, se establecerá un sistema para informar periódicamente sobre el seguimiento y control de la gestión de residuos realizados.

### **2.2 Minimizar los embalajes de los suministros**

Los embalajes de los suministros son una de las principales fuentes generadoras de residuos en las obras de nueva planta, por lo que resulta necesario minimizar su presencia:

- Se dará preferencia a proveedores que empleen para sus productos envases con materiales reciclados, biodegradables o reutilizables.
- Se fomentará la reutilización los pallets y embalajes evitando su deterioro en obra.
- Se solicitará a los proveedores que minimicen los envasados de cartón, papel y plástico, reduciéndolos a los imprescindibles y evitando los decorativos o superfluos. Así mismo se les solicitará que retiren los embalajes de sus suministros.
- Se fomentará el uso de envases de gran capacidad y la realización de compras a granel.

### **2.3 Optimizar los materiales empleados**

- En general, se adquirirán las cantidades justas de los materiales, evitando los sobrantes o excedentes innecesarios y el consiguiente incremento del volumen de residuos generados.
- Evitar la compra de productos que contengan componentes con sustancias peligrosas.
- Se priorizará la contratación de materiales de reutilización, reciclables, de origen reciclado o con etiquetado o "certificados ambientales" y el uso de elementos prefabricados frente a los elaborados en obra.
- Los suministros se almacenarán en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización. Se preverán zonas de acopio protegidas de la lluvia y del viento, situadas fuera de los recorridos de tránsito de la obra, para proteger a los materiales de posibles deterioros o roturas accidentales.
- Se programarán las entregas de hormigones de central de manera que se evite el principio de fraguado del hormigón y su obligada devolución a planta.
- Se preverá el empleo los restos de hormigón fresco en otras partes de la obra, como hormigón de limpieza, base de solados, mejora de accesos, etc. Los restos no utilizados se almacenarán sobre una superficie dura para reducir los desperdicios y, posteriormente, se depositará en contenedores específicos evitando su contaminación.
- Se priorizará las armaduras de acero elaboradas en taller, evitando los recortes y despuntes realizados en obra.
- Antes de su colocación, se replanteará la disposición de tejas y piezas cerámicas de manera que se minimicen los recortes y elementos sobrantes. Los restos de ladrillos, tejas y material cerámico se segregarán de los restos de aglomerante antes de depositarlos en el contenedor correspondiente.
- Se dispondrá de una zona de corte para evitar la dispersión de restos de ladrillos, baldosas, bloques...
- Los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- Se pactará con el proveedor la devolución de los materiales de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.) que no se utilice en la obra, evitando así la acumulación de residuos.
- Elegir preferentemente gestores de tierras, rocas y piedras dedicados a la reutilización o la valorización.
- Las unidades de obra finalizadas se protegerán frente posibles roturas accidentales.



#### **2.4 Demoliciones**

Las tareas de demolición se realizarán preferiblemente empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente el resto.



### 3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

En la Tabla 5 se especifican las operaciones y destino previstos para cada una de las cantidades de los residuos que se prevé se generarán durante la ejecución de las obras detalladas en la Tabla 1, conforme a las definiciones y criterios que más adelante se detallan. Estas previsiones se adoptan en función de la información disponible en el momento de la redacción del presente Estudio de gestión de residuos. El contratista principal, como poseedor de los residuos, tiene la posibilidad en función de su planificación y medios, de proponer operaciones y gestores alternativos en el Plan de gestión de residuos, previa aprobación por parte de la dirección facultativa. En cualquiera de los casos se deberá cumplir que:

- De acuerdo con el RD 105/2008, queda expresamente prohibido la eliminación (depósito en vertedero) de los residuos generados que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.
- Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación.
- La eliminación de los residuos se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización.
- Cada entrega de residuos debe constar en un documento en el que figuren al menos:
  1. Identificación del poseedor.
  2. Identificación del productor.
  3. Obra de procedencia.
  4. Número de licencia.
  5. Cantidad en toneladas y/o en metros cúbicos de RCD identificados según la codificación en vigor.
  6. Identificación del gestor de destino.



**Tabla 5**  
**Operaciones y destinos previstos de los residuos generados**

Naturaleza	Código	Residuo	Operación	Gestor de destino
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	Valorización externa	Planta de tratamiento
	17 05 04	Tierra y piedras	Restauración de espacios ambientalmente degradados	-
No fracciones de minerales	17 02 01	Madera	Valorización	Planta de tratamiento
	17 02 03	Plástico	Valorización	Planta de tratamiento
	20 01 01	Papel y cartón	Valorización	Planta de tratamiento
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Almacenamiento	Planta de tratamiento
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Almacenamiento	Planta de tratamiento RP
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	-	-



#### 4. Medidas para la separación de los residuos en la obra

La separación en origen según la naturaleza y el tipo de residuo es la base fundamental para facilitar su posterior reutilización, reciclaje o valorización y minimizar la presencia de residuos banales destinados a su eliminación.

Como medidas de carácter general, los residuos se manipularán y separarán de manera que:

- Se evite el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de éstos que dificulte su posterior gestión.
- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos, encareciendo y dificultando su gestión.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberán destinarse a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

En el caso de que, por falta de espacio físico, no sea técnicamente viable separar los residuos en obra, el poseedor podrá encomendar a un gestor autorizado la separación en una instalación de tratamiento de RCDs externa. El gestor deberá acreditar documentalmente haber cumplido con el fraccionamiento en nombre del poseedor.

##### Separación en fracciones

De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos generados en la obra se almacenarán o acopiarán de manera separada cuando se rebasen las siguientes cantidades:

**Tabla 6**  
**Cantidades límite para separar en fracciones**

Residuo	Cantidad
Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metal	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plástico	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

Por razones de eficiencia económica (una mayor inversión en medios para el almacenaje fraccionado supone un ahorro en los costes de depósito en instalaciones de gestión), se adoptan los siguientes criterios adicionales para optar entre la separación en fracciones o por un almacenamiento mezclado:

- Independientemente del volumen de tierras y piedras no contaminadas y los residuos procedentes del desbroce o la poda generados, estos se almacenarán o acopiarán separadamente del resto de los residuos.
- Los restos de tierras y piedras procedentes de préstamos autorizados que no se empleen en la obra para la que han sido autorizados, deben almacenarse de manera separada para posteriormente devolver al proveedor para utilizarse en la restauración de los terrenos afectados por dicho préstamo.
- Para fomentar su reciclaje, el papel y cartón, la madera y el plástico -especialmente los procedentes del embalaje de los suministros- y el vidrio -en el caso de derribos o demoliciones- se almacenarán fraccionadamente con independencia del volumen de los residuos generados.
- En obras de nueva planta o demoliciones en las que la presencia material de construcción a base de yeso (placas de yeso laminado, placas de escayola, ...) se prevea elevada, estos residuos se almacenarán por separado. Aunque el reciclado de elementos de yeso es incipiente (actualmente inexistente en nuestro entorno), la separación de ese tipo de residuo evita la contaminación que supondría su mezcla con otros residuos valorizables y el correspondiente sobrecoste de su gestión.
- En obras de urbanización de viales los residuos procedentes de mezclas bituminosas se almacenarán por separado con independencia del volumen generado.

En la tabla siguiente se resume el modo de separación y almacenaje de los residuos previstos en obra:



**Tabla 7**  
**Separación y modo de almacenaje en obra según tipo de residuo**

Naturaleza	Código	Designación	Cantidad (t)	Límite (t)	Mezclado	Fraccionado
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	140,33	0,00		X
	17 05 04	Tierra y piedras	73,08	0,00		X
No fracciones de minerales	17 02 01	Madera	2,54	1,00		X
	17 02 03	Plástico	0,51	0,50		X
	20 01 01	Papel y cartón	0,51	0,50		X
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	2,54	0,00	X	
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,51	0,00		X
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00		X

**Cumplimiento del Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

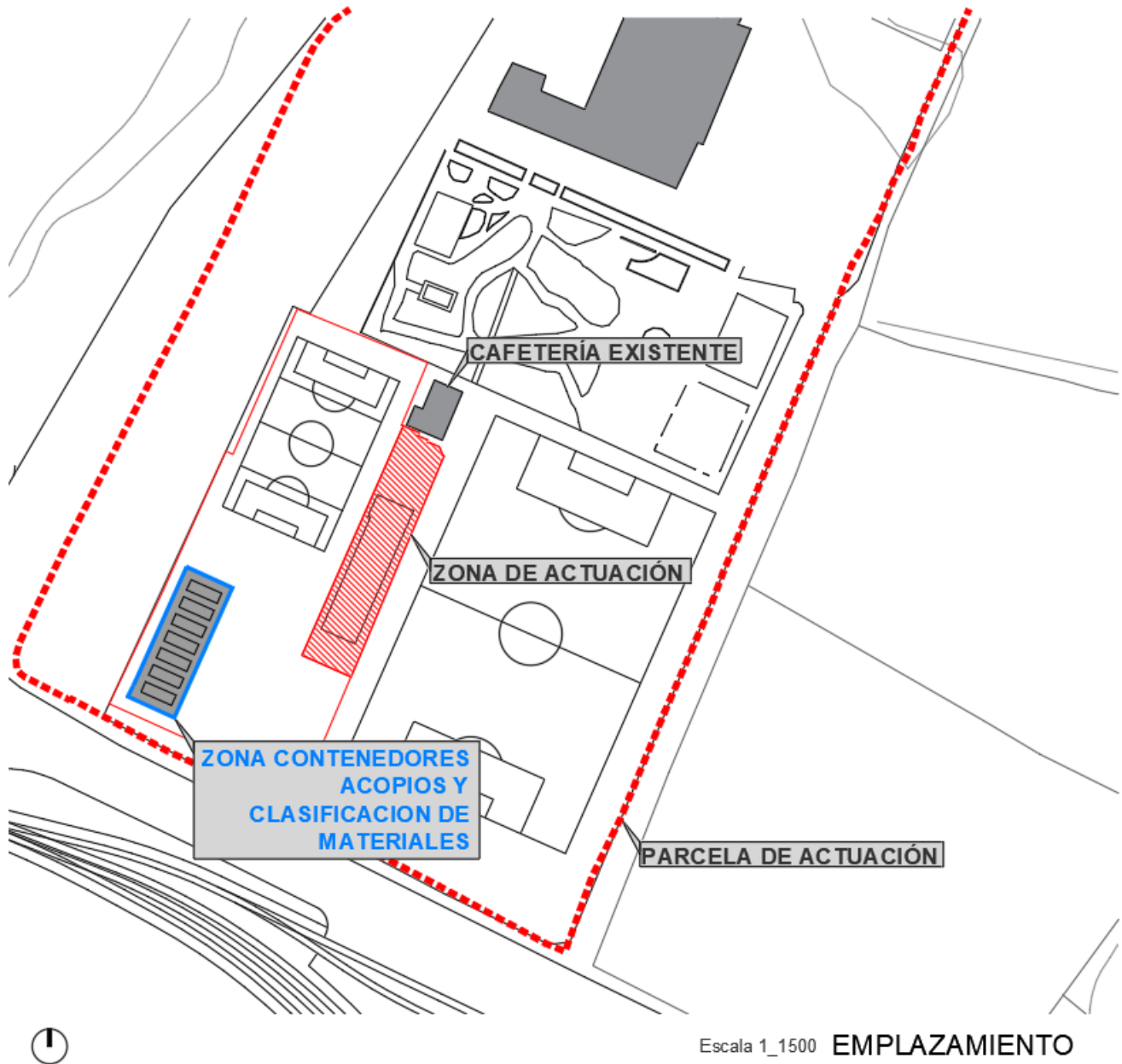
El presente documento corresponde con estudio de gestión de residuos de construcción y demolición requerido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

El **86%** (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2014/955/UE) generados en el sitio de construcción quedará preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, por lo que **se cumple** el mínimo del 70% establecido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

Nota: se han considerado susceptibles de reutilización, reciclaje y recuperación el total de residuos excluyendo residuos peligrosos (LER 17 09 03) y tierra y piedras (LER 17 05 04) según RD 853/2021. Para el cálculo del porcentaje de residuos preparados para su reutilización, reciclaje y recuperación sobre el total susceptible, se han excluido los residuos a base de yeso (LER 17 08 02), residuos mezclados (LER 17 09 04) y basuras (20 03 01), así como todas las fracciones marcadas como mezcladas.



## 5. Planos de las instalaciones previstas



## **6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto**

### **6.1 Descripción**

#### **Descripción**

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, y obra de construcción o demolición, la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

#### **Criterios de medición y valoración**

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:

- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos...) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.
- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada.
- Depósito de los residuos en instalación autorizada.
- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos...).

La valoración debe incluir los costes de implantación del Plan de gestión de residuos y el control y la supervisión de su puesta en práctica.

La unidad de medida de los residuos es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

### **6.2 Prescripción de carácter general**

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1. Reducción.
2. Reutilización.
3. Reciclaje.
4. Valorización.

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 del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización de reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para su justificación.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como de evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.



Las actividades de valorización en la obra se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

### **6.3 Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra**

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar, como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

#### **Residuos no peligrosos**

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra –punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales, y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

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.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapaná el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales fracciones de minerales, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales fracciones de minerales destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.



### Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme a la Ley 7/2002, de 8 de abril, y al Reglamento CE 1272/2008.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

### Almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán en el mismo punto donde se generen los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente. Como criterio general se recomienda:

**Tabla 8**  
**Tipo de contenedor para almacenaje de residuos en tajo**

Residuo	Tipo de contenedor
Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños: cables, tubos, bridas, enganches, etc.	Contenedor de basura con ruedas o similar
Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra	Contenedor metálico autoportante
Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales	Saca tipo Big Bag

Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

### Transporte de los residuos por el interior de la obra

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso de que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.



Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

#### **6.4 Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra**

##### **Condiciones generales**

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)

Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

##### **Demoliciones**

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.



Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, 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.

- Posibles residuos peligrosos:

Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Decisión 2014/955/UE sobre la lista 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.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

### **Movimiento de tierras**

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. 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.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

- Posibles residuos peligrosos:

Tierra y piedras contaminadas

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### **Estructuras de hormigón**

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tablones para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacas facilita la recogida del serrín.

Evitar soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrado.



El sobrante del camión hormiguera debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tabloneros y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

- Posibles residuos peligrosos:  
Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc.  
Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.  
Restos de electrodos de soldadura.  
Botellas y bombonas de gas u oxígeno.  
Envases que han contenido producto tóxico.

### **Fachadas y particiones**

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas.

Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

- Posibles residuos peligrosos:  
Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc....  
Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

### **Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras**

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

- Posibles residuos peligrosos:  
Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.  
Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.  
Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

### **Aislamientos e impermeabilizaciones**

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos.

Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

- Posibles residuos peligrosos:  
Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc.).



Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

#### **Pinturas**

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

- Posibles residuos peligrosos:  
Polvo metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.  
Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

#### **Electricidad**

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

- Posibles residuos peligrosos:  
Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.  
Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc.  
Pilas y baterías.

### **6.5 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión**

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

### **7 Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs**

La estimación económica del "Estudio de gestión de residuos" tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de suficientes recursos económicos para implantar el correspondiente "Plan de gestión de residuos" durante la ejecución de la obra.

Para poder realizar la estimación, es necesario presuponer unos medios de gestión, almacenaje y transporte que puede diferir, como consecuencia de la planificación de la obra y recursos del contratista, de los que se contemplan en el Plan de gestión de residuos.

Esto puede suponer que existan ligeras diferencias entre estimación económica del Estudio y la posterior valoración detallada del Plan, pero nunca supondrá la supresión o eliminación de conceptos o trabajos previstos en la valoración del Estudio.



**7.1** A partir de las fracciones en las que se recogerán los residuos definidas en la tabla del punto 4.1, en la tabla siguiente se indica, para cada fracción de residuo, el medio de almacenaje previsto y su capacidad.

Los residuos de vertido mezclado -no fraccionado- se almacenarán en el depósito destinado a los "Residuos mezclados de construcción y demolición".

**7.2** Se opera con una distancia de transporte de 30 km desde la ubicación de la obra hasta las instalaciones autorizadas de gestión de residuos peligrosos y no peligros.



**Tabla 9**  
**Medio de almacenaje según tipo de residuo**

Residuo			Vertido		Almacenaje	
Tipo	Código	Designación	Tipo	Volumen m³	Medio	Capacidad
No peligrosos	17 02 03	Plástico	Fraccionado	0,85	Contenedor	4 m³
	17 05 04	Tierra y piedras	Fraccionado	40,60	Acopio	-
	20 02 01	Desbroce y poda	Fraccionado	175,41	Acopio	-
	17 02 01	Madera	Fraccionado	3,18	Contenedor	6 m³
	20 01 01	Papel y cartón	Fraccionado	0,68	Contenedor	4 m³
	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Mezclado	18,94	Contenedor	12 m³
	17 03 02	Mezclas bituminosas				
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos				
	17 02 02	Vidrio				
	17 01 01	Hormigón				
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso				
	17 04 07	Metales mezclados				
Peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Fraccionado	0,64	Bidón	200 l



**Capítulo del PEM**

**Gestión de residuos del Presupuesto de Ejecución Material**

**Total: 3.258,75 €**

1. Clasificación y almacenaje de residuos en obra				478,76 €		
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTT.2ba	t	Carga de material de desbroce en contenedor o camión	0,58 €	140,33	81,39 €
	GRTT.2aa	t	Carga de material de excavación en contenedor o camión	0,26 €	73,08	19,00 €
1. Clasificación y almacenaje de residuos en obra	GRNO.2b	t	Clasificación de RCDs en obra	5,58 €	0,36	2,01 €
No fracciones de minerales	GRNT.2da	t	Carga de residuos de madera en contenedor o camión	0,92 €	2,54	2,34 €
	GRNT.2fb	t	Carga de residuos de plástico en contenedor o camión	18,72 €	0,51	9,55 €
	GRNT.2gb	t	Carga de residuos de papel y cartón en contenedor o camión	18,73 €	0,51	9,55 €
Mezclados	GRNT.2ja	t	Carga de residuos de residuos mezclados en contenedor o camión	0,46 €	23,65	10,88 €
Potencialmente peligrosos y basuras	GRPO.3ca	u	Suministro y llenado bidón de 200 l con residuos peligrosos	57,02 €	2,00	114,04 €
	MMRB.2b	u	Contenedor residuos municipales (basuras) de 1000 l	230,00 €	1,00	230,00 €



2. Transporte a instalación autorizada				1.199,31 €		
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTT.3b	t	Transporte de material de excavación o desbroce en camión de 15 t hasta 30 km	3,20 €	213,41	682,91 €
			Material de desbroce		140,33	
			Tierras y piedras de excavación		73,08	
No peligrosos	GRNT.5ac	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 4 m3 hasta 30 km	63,50 €	2,00	127,00 €
			Residuos de plástico		1,00	
			Residuos de papel y cartón		1,00	
	GRNT.5bc	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 6 m3 hasta 30 km	83,50 €	1,00	83,50 €
			Residuos de madera		1,00	
	GRNT.5cc	u	Entrega, recogida y transporte de contenedor de 12 m3 hasta 30 km.	103,50 €	2,00	207,00 €
			Residuos mezclados		2,00	
Peligrosos y basuras	GRPT.1ab	u	Transporte de 8 bidones de 200 l de RP en camión hasta 30km	49,45 €	2,00	98,90 €
			Bidones 200 l de residuos peligrosos		1,00	
			Contenedores de 1m3 de residuos peligrosos		1,00	



3. Depósito de los residuos en instalación autorizada				1.580,68 €		
Naturaleza	Código	ud	Designación	Precio	Cantidad	Importe
Terrenos	GRTD.2a	t	Depósito de material de desbroce en instalación autorizada	6,38 €	140,33	895,31 €
No fracciones de minerales	GRND.4a	t	Depósito de residuos de madera en instalación autorizada	15,00 €	2,54	38,10 €
	GRND.6a	t	Depósito de residuos de plástico en instalación autorizada	30,00 €	0,51	15,30 €
	GRND.7a	t	Depósito de residuos de papel y cartón en instalación autorizada	17,00 €	0,51	8,67 €
Mezclados	GRND10b	t	Depósito de residuos de residuos mezclados en instalación autorizada	22,00 €	23,65	520,30 €
Potencialmente peligrosos y basuras	GRPD.1ic	u	Depósito de bidón de 200 l con residuos peligrosos en instalación autorizada	47,00 €	2,00	94,00 €
	GRND11a	u	Depósito de contenedor residuos municipales (basuras) de 1000 l	9,00 €	1,00	9,00 €



## 8 Inventario de los residuos peligrosos

Tipo Residuo	Código	Densidad t/m²	Cantidad presente			
Generados por la propia actividad			ud	m²	t	m³
<input type="checkbox"/> Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	17 09 03*	0,8				
<b>Tierra, piedras y lodos de drenaje contaminados</b>						
<i>Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.</i>						
<i>Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.</i>						
<input type="checkbox"/> Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	1,8				
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05*	1				
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	17 05 07*	1,5				
<b>Materiales que contienen amianto</b>						
<i>Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.</i>						
<input type="checkbox"/> Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01*	0,9				
Protección de estructuras metálicas (flocado) conteniendo amianto						
Conductos de aire acondicionado						
Mantas, cortinas ignífugas						
Puertas cortafuegos						
Calorifugado de tuberías con amianto						
Aislamientos en cerramientos conteniendo amianto						
Aislamiento de focos de calor en calderas, hornos						
Protecciones individuales en la eliminación de amianto (filtros, caretas...)						
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05*	0,9				
Placas de fibrocemento con amianto						
Tuberías y bajantes de fibrocemento con amianto						
Canalizaciones enterradas de fibrocemento que contienen amianto						
Depósitos de fibrocemento con amianto						
Tabiques pluviales de placas de fibrocemento con amianto						
Placas de falso techo que contienen amianto						
Pavimentos vinílicos que contienen amianto						
<b>Materiales que contienen otras sustancias peligrosas</b>						
<i>Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10</i>						
<input type="checkbox"/> Plomo	17 04 03	11,2				
Tuberías de plomo						
Pinturas con plomo						
Baterías						
<input type="checkbox"/> Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	17 01 06*	1,5				
<input type="checkbox"/> Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	17 02 04*	0,5				
<input type="checkbox"/> Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*	0,8				
<input type="checkbox"/> Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*	0,8				
<input type="checkbox"/> Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09*	4				
<input type="checkbox"/> Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas						
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	17 08 01*	0,7				
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	17 09 01*					
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	17 09 02*	1				
<b>Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos</b>						
<i>Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.</i>						
<i>Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio, sobre pararrayos radiactivos (modificado por el Real Decreto 903/1987, de 10 de julio).</i>						
<input type="checkbox"/> Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admitidas		1,25				



<input type="checkbox"/>	Pararrayos radiactivos	16 02 09*	1,25
<input type="checkbox"/>	Transformadores y condensadores que contienen PCB	16 02 10*	1,25
<input type="checkbox"/>	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09. Equipos de aire acondicionado o refrigeración con clorofluorocarburos.	16 02 11*	1,25
<input type="checkbox"/>	Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	1,25
<input type="checkbox"/>	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21*	0,4









## Anexo 1

### Etiquetado de los residuos peligrosos

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española. La etiqueta tendrá un tamaño mínimo de 10x10 centímetros y contendrá la siguiente información:

- Datos del productor y poseedor del residuo: nombre de la empresa, dirección y teléfono.
- Código y descripción del residuo conforme a la lista europea de residuos LER vigente.
- Fecha de envasado (desde que se inicie el depósito del residuo en el lugar de almacenamiento).
- Pictogramas identificativos del peligro conforme al reglamento nº 1272/2008 de la CE. En el caso de coincidir varios riesgos, los pictogramas deben ajustarse al criterio de prioridad del artículo 26 del citado reglamento.
- Los pictogramas, la palabra de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de precaución aparecerán juntos en la etiqueta.
- El color y la presentación de las etiquetas serán tales que el pictograma de peligro resalte claramente.

**Tabla 10**  
**Pictogramas de peligro para sustancias químicas según el Reglamento (CE) nº 1272/2008**

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas
 GHS01	<b>HP1 Explosivo</b> Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama, chispa, electricidad estática, bajo el efecto del calor o que son más sensibles a los choques o fricciones que el dinitrobenzono. <b>Precaución:</b> Evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.
 GHS02	<b>HP3 Inflamable</b> Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. <b>Precaución:</b> Evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).
 GHS03	<b>HP2 Comburente</b> Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. <b>Precaución:</b> Evitar su contacto con materiales combustibles.
 GHS04	<b>Gas bajo presión</b> Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. Los líquidos refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas. <b>Precaución:</b> No lanzarlas nunca al fuego.
 GHS05	<b>HP4 Irritante</b> <b>HP8 Corrosivo</b> Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes. <b>Precaución:</b> No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.
	<b>HP6 Toxicidad aguda</b> Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte. <b>Precaución:</b> Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.



GHS06



**HP4 Irritación cutánea**  
**HP6 Toxicidad aguda**  
**HP5 Toxicidad específica**  
**HP13 Sensibilizante**

Sustancias y preparaciones que, por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud.

**Precaución:**

Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.

GHS07



**HP5 Toxicidad específica**  
**HP7 Carcinógeno**  
**HP10 Tóxico para la reproducción**  
**HP11 Mutágeno**

Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud graves o agudos.

**Precaución:**

Debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.

GHS08



**HP14 Peligroso para el medio ambiente**

El contacto de esa sustancia con el medio ambiente puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo.

**Manipulación:**

Debido a su riesgo potencial, no debe ser liberado en las cañerías, en el suelo o el medio ambiente.

GHS09



**Tabla 11**  
**Residuos peligrosos más habituales, forma de almacenaje, etiquetado de la clase de riesgo y origen del residuo**

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas	Origen
<b>Tierra contaminada</b> Contenedor		Tierra contaminada por vertidos accidentales de aceites o combustibles, etc.
<b>Envases metálicos</b> Bidón		Envases metálicos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con el saneado de superficies a tratar, etc. Envases metálicos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases metálicos de productos bituminosos que contienen alquitrán de hulla. Envases metálicos que han contenido producto tóxico.
<b>Envases plásticos</b> Bidón		Envases plásticos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar, etc. Envases plásticos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases plásticos que han contenido producto tóxico.
<b>Envases de pinturas</b> Jaulas metálicas sobre cubeta estanca		Envases de pintura, lacas y barnices de todo tipo.
<b>Aerosoles</b> Bidón		Aerosoles de pintura, espumas de poliuretano proyectado, etc.
<b>Trapos y otros materiales contaminados</b> Bidón		Mascarillas, rodillos, brochas, pinceles, etc.... impregnados de pinturas, barnices, disolventes, etc. Trapos impregnados de aceites o combustibles. Trapos sucios impregnados de disolventes, desengrasantes o productos de limpieza o abrillantado. Trapos sucios impregnados de alquitranes, disolventes etc. Trapos sucios o impregnados por sustancias tóxicas o peligrosas.
<b>Envases de papel contaminado</b> Saca		Envases de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.
<b>Madera contaminada</b> Contenedor		Restos de maderas tratadas con barnices, conservantes, aglomerantes tóxicos, etc.
<b>Lámparas y fluorescentes</b> Bidón/contenedor		Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
<b>Puntas de electrodos</b> Bidón		Restos de electrodos de soldadura.
<b>Pilas</b> Bidón		Pilas y baterías.

**Fuente: Manual para la redacción e implantación de plan de gestión de residuos de construcción y demolición y buenas prácticas gremiales. IHOBE**



**ANEXO 9.- FOTOGRAFIAS**



**FOTOGRAFÍAS**



Campo de fútbol Gran Capitán



Campo actual de tierra, de entrenamiento. Espacio de ubicación de los nuevos vestuarios





Campo fútbol de tierra



Ubicación de los nuevos vestuarios





Edificio cafetería



Edificio cafetería

