

Casa de baños en Pontevedra  
TFM Andrade Pedregal, Ana  
Julio 2023

# INDICE DE PLANOS

## ANALISIS E IDEACIÓN

an00 - Situación territorial. Pontevedra  
an01 - Análisis próximo. El lugar  
an02 - Análisis próximo. Límites  
an03 - Estado previo

## IDEACION

id00 - Ideación 1  
id01 - Ideación 2

## URBANISMO

u00 - Situación. Propuesta de urbanización  
u01 - Emplazamiento, urbanización y pavimentos  
u02 - Ordenación, urbanización, mobiliario e iluminación  
u03 - Urbanización y vegetación  
u04 - Propuesta de urbanización

## ARQUITECTURA

a00 - Planta sótano  
a01 - Planta baja  
a02 - Planta de cubiertas  
a03 - Alzado Norte  
a04 - Alzado Sur  
a05 - Alzado Oeste  
a06 - Alzado Este  
a07 - Secciones 1  
a08 - Secciones 2  
a09 - Secciones 3  
a10 - Vistas

## ESTRUCTURA

e00 - Replanteo  
e01 - Excavación  
e02 - Secciones estructurales  
e03 - Cimentación  
e04 - Puesta a tierra  
e05 - Losa de suelo de sótano  
e06 - Losa de techo  
e07 - Vasos de piscina

## CONSTRUCCION

c00 - Secciones constructivas  
c01 - Sección constructiva A - A'  
c02 - Detalles 1  
c03 - Detalles 2  
c04 - Detalles 3  
c05 - Detalles 4  
c06 - Sección constructiva B - B'  
c07 - Detalles 5  
c08 - Detalles 6  
c09 - Detalles 7  
c10 - Sección horizontal  
c11 - Escalera  
c12 - Carpinterías exteriores 1  
c13 - Carpinterías exteriores 2  
c14 - Carpinterías interiores  
c15 - Acabados acotados  
c16 - Tabiquerías

## INSTALACIONES

i00 - Instalaciones de fontanería I  
i01 - Instalaciones de fontanería II  
i02 - Instalaciones de saneamiento I  
i03 - Instalaciones de saneamiento II  
i04 - Instalaciones de saneamiento III  
i05 - Instalaciones de electricidad I  
i06 - Instalaciones de electricidad II  
i07 - Instalaciones de climatización, ventilación y renovación de aire  
i08 - Protección frente al fuego  
i09 - Reserva de espacios

# INDICE DE MEMORIAS

## MEMORIA DESCRIPTIVA

01 - Objetivo del proyecto

02 - Introducción al lugar

- Emplazamiento
- La parcela
- Servicios urbanísticos e infraestructuras , normativa urbanística

03 - Desarrollo del proyecto

- Descripción del programa y necesidades
- Idea y evolución
- Propuesta final
- El edificio y su funcionamiento

04 - Materialización de la idea

05 - Requisitos básicos del edificio

- Seguridad
  - Seguridad estructural
  - Seguridad en caso de incendio
  - Seguridad de utilización y accesibilidad

- Habitabilidad
  - Higiene, salud y protección del medio ambiente
  - Protección frente al ruido
  - Ahorro de energía y aislamiento térmico

- Funcionalidad
  - Utilización y accesibilidad
  - Acceso a telecomunicación y de información

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

01 - Sustentación del edificio

02 - Sistema estructural

03 - Envolvente

04 - Sistemas de compartimentación

05 - Sistemas de acabados

06 - Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

## **CUMPLIMIENTO CTE**

01 - Seguridad estructural

02 - Seguridad en caso de incendio

03 - Seguridad de utilización y accesibilidad

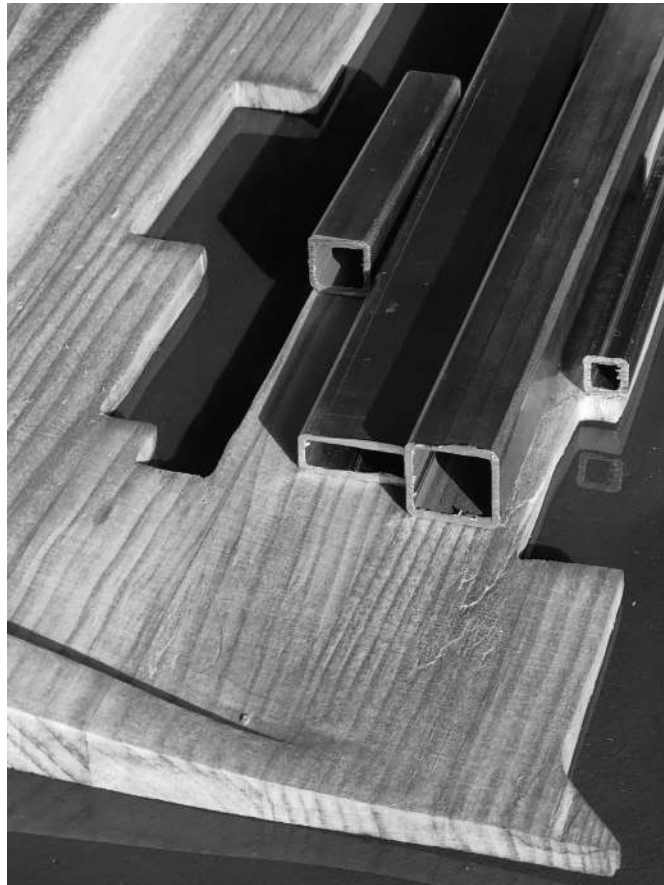
04 - Salubridad

05 - Protección frente al ruido

06 - Ahorro de energía

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**



## MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una casa de baños en la ciudad de Pontevedra.

La parcela seleccionada para el proyecto esta situada al norte de la ciudad , junto al borde del río y próximo a la zona de equipamientos educativos y deportivos. Tras el análisis se decide que el proyecto debe asentarse al borde del agua, reconfigurando los recorridos y el espacio de la zona.

El proyecto se realizará atendiendo a la intima relación con el agua, e intentando evocar al pasado de la zona, cuando aun era una marisma inundada.

El encargo de dicho proyecto se recibe de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña para la realización del Trabajo Fin de Master 2022-23 y es llevado a cabo por Ana Andrade Pedregal.

## 2. INTRODUCCIÓN AL LUGAR

### 2.1 EMPLAZAMIENTO.

#### 2.1.1 Introducción

El territorio del estado español se gestiona a través la organización Nacional, Autonómica, y provincial. Sin embargo, este orden de gestión que responde a términos legislativos, económicos y culturales no se corresponde con la organización del medio físico.

A la izquierda podemos ver la organización administrativa de España, sin embargo en la imagen superior se muestran las demarcaciones hidrográficas de la península Ibérica. Como se observa en las dos primeras imágenes las regiones administrativas no tienen apenas relación con las regiones hidrográficas.

Si superponemos ambas imágenes, en color rojo la organización administrativa y en color azul organización hidrográfica vemos que tan solo coinciden en algunos puntos correspondientes a accidentes topográficos de gran escala. Este desajuste entre ambos límites lleva a que existan tres tipos de demarcaciones hidrográficas principales.

-Demarcaciones Intracomunitarias: Discurren únicamente dentro del territorio administrativo de una comunidad autónoma. Demarcaciones Intercomunitarias: Que discurren a través del territorio de varias CCAA.

-Demarcaciones Internacionales: Que discurren a través de varios Países, por ejemplo, las demarcaciones del río Duero y río Tago, que desembocan en Portugal.



Fig 01: Ordenación administrativa de España



Fig 02: Demarcaciones hidrográficas de la Península Ibérica

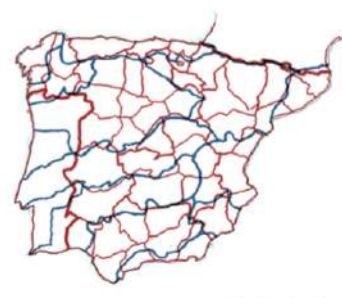


Fig 03: Relación entre ambas

## 2.1.2 Marco legislativo

La cuenca del río Lérez, y la ría de Pontevedra, se encuentran dentro de la demarcación intracomunitaria de Galicia Costa, y su gestión corresponde únicamente al Gobierno Autónomo de la Xunta de Galicia.

Dicha gestión se realiza a través de una herramienta de planificación denominada Plan Hidrológico Galicia Costa, que persigue alcanzar los objetivos ambientales establecidos por la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.

La demarcación de Galicia Costa, abarca el 44% del territorio de Galicia y afecta al 75% de la población. La superficie total es aproximadamente de 13.072 km<sup>2</sup>.

El plan hidrológico trabaja sobre 4 cuestiones principales:

1. Calidad del agua
2. Demanda y suministro de agua
3. Impacto medioambiental
4. Transparencia de información



## 2.1.3 Cuenca hidrográfica del río Lérez

La cuenca hidrográfica del río Lérez atraviesa al menos una parroquia de los siguientes concellos:

Pontevedra  
Pontecandelas  
Cotobade

Baño  
Moraña  
A Estrada

Cercedo  
Campo Lameiro

Por encima de la red natural del agua (fig. 05), existe otra red artificial y superpuesta a la primera que tiene una gran influencia sobre la calidad del agua, la red de carreteras (fig. 06). Con el desarrollo del automóvil y la red de carreteras a lo largo del siglo XX se han transformado caminos y creado nuevos. Esto supuso la adaptación de las vías de transporte a estos nuevos vehículos, sustituyendo el firme permeable de tierra por uno impermeable de asfalto.

Esto conlleva a que junto a la red de carreteras se desarrolla un sistema de infraestructura de drenaje de las mismas que evacúa las aguas de lluvia de la plataforma y las conduce hacia los caudales de escorrentía.

Por lo que la gran mayoría de la red de carreteras vierte el agua de lluvia de sus plataformas, junto a las partículas de emisiones de los vehículos, al cauce natural de los ríos, afectando directamente a la calidad de agua de toda una región.



Fig.05: Cuenca hidrográfica del río Lérez, red de ríos y escorrentías.

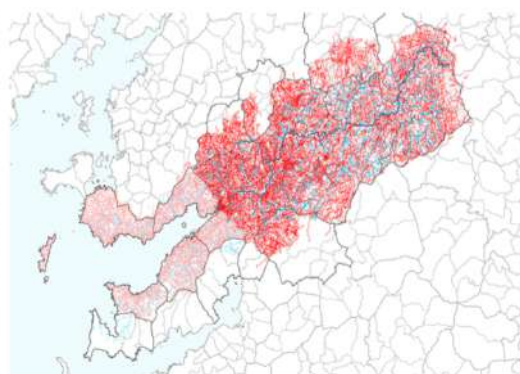


Fig.06: Cuenca hidrográfica del río Lérez. Red de carreteras.

## 2.1.4 El río Lézrez en Pontevedra

Una vez determinada la composición de la red física y artificial de la cuenca del río Lerez, cambiamos de escala y nos aproximamos al lugar de intervención del proyecto. Esto es la ribera norte del río Lézrez a su paso por Pontevedra, que históricamente ha acogido una pequeña población denominada el barrio de O Burgo.

Como se puede observar en las figura 09 el barrio de O Burgo estaba situado en una pequeña península rodeada por dos grandes zonas inundables, la Xunqueira de Alba al Oeste y la Marisma da Xunqueira al Este.

Es por ello que, la agrupación principal de edificios se situaba en la zona central que era más alta y se desarrollaba en sentido lineal a lo largo del camino Pontevedra - Santiago. Los extremos se destinaban a espacios de cultivo que delimitaban perfectamente la superficie inundable de la que no. Este terreno era un filtro natural y un elemento de control de las crecidas.

A partir de los años 60 las marismas se rellenan en gran parte y se pierde gran parte de las superficie drenante que existía. En las figuras 10 y 11 puede verse el estado actual y la superficie perdida.



Fig 09: Terreno inundable de Pontevedra en el año 1956.



Fig 10: Terreno inundable de Pontevedra en la actualidad.



Fig 11: Superficie de terreno inundable relleno.

## 2.1.5 Ámbito

Como el movimiento del agua se produce de manera natural por gravedad, es la topografía la que define el ámbito de estudio.

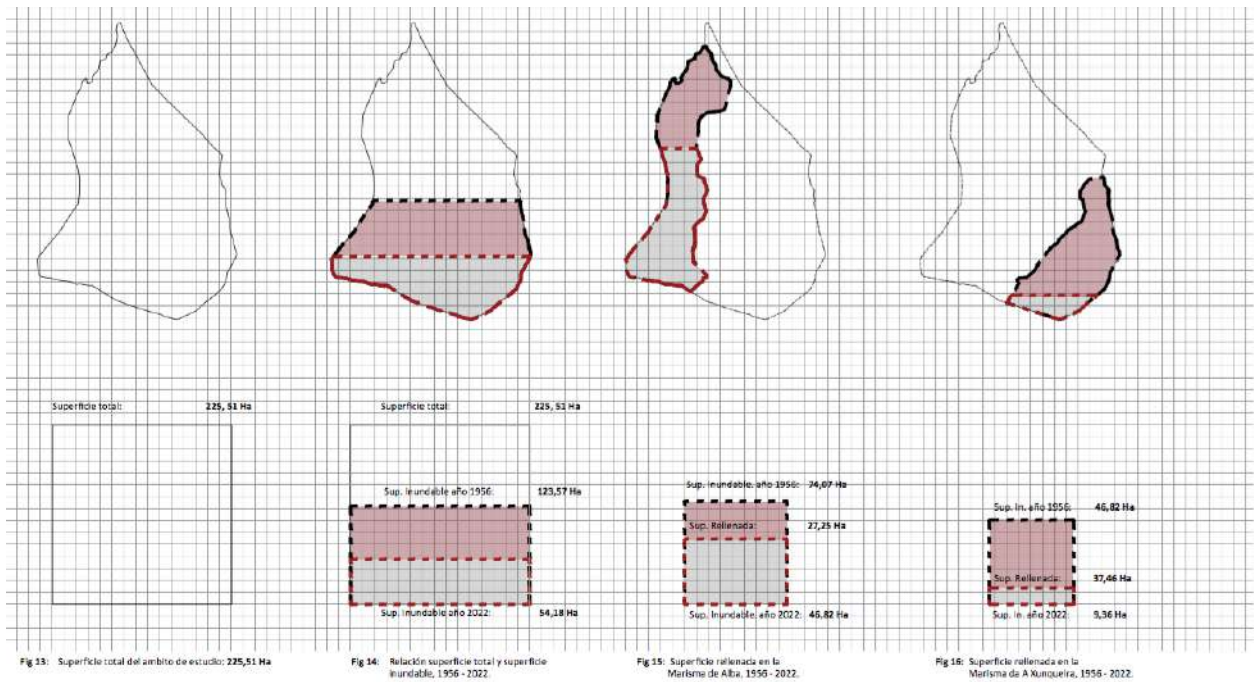
En este caso, aunque el eje histórico Pontevedra - Santiago se dispone sobre una cumbrera que divide en dos vertientes la península del barrio de O Burgo, se ha tomado todo la zona como ámbito de estudio por las siguientes razones:

En primer lugar la proximidad de las dos marismas que rodean la zona, implica que la relación que tienen con el río sea prácticamente homogénea.

Además la escasa pendiente de la zona implica que cuando una zona se inunde, afecte a todo el territorio.

La superficie del ámbito de estudio, es de aproximadamente 225,51 Hectáreas.

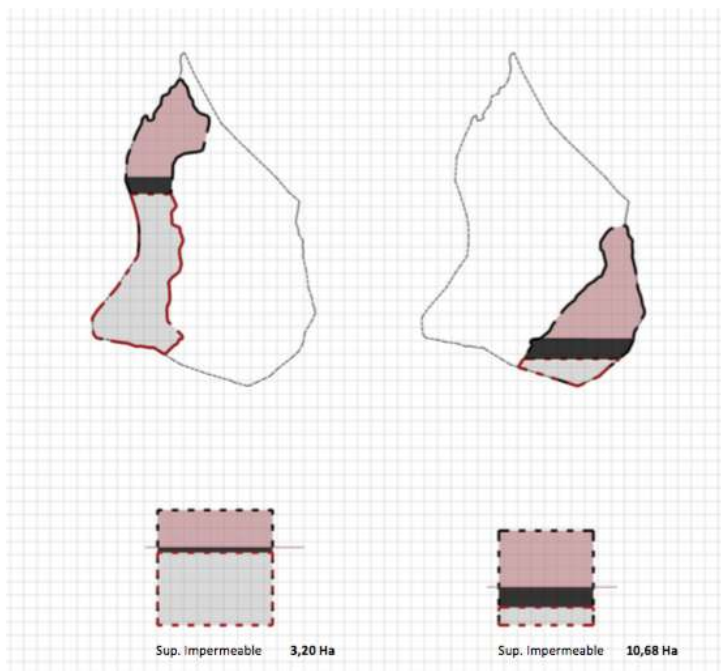




En la figura 13, se representa la superficie total del ámbito de estudio. Para entender mejor los datos, se representan sobre una retícula cuyo módulo es 1 hectárea.

La figura 14 representa la misma superficie que la figura 13 y sobre ella se dibujan en línea negra la superficie inundable que existe a cuando se hizo el vuelo americano de 1956, casi un 55%, y debajo la superficie inundable actual, que es menos del 25%.

En las figuras 15 y 16 se puede ver la misma información pero discriminada por los dos humedales, y donde se puede comprobar que la Marisma de A Xunqueira ha sido transformada casi por completo.



De un total de 225 ha que ocupa nuestro ámbito de estudio, más de la mitad estaba ocupada por terreno inundable. Hoy en día se ha visto reducida a menos del 25% .

Además de la pérdida de terreno inundable, la intervención en dicho territorio ha generado no solo el relleno sino también la impermeabilización de gran parte de las mismas.

En la figura 17 se representa la superficie impermeable de todo el ámbito, en gris oscuro las carreteras y en negro las cubiertas de los edificios.

Si nos centramos en el territorio de los dos humedales, tenemos que de la superficie inundable total, se han impermeabilizado 10,68 hectáreas en la marisma de a Xunqueira y 3,2 hectáreas en la marisma de Alba. Figs. 18 y 19.

## 2.2 LA PARCELA

La parcela se encuentra en la zona del Burgo Norte, esta zona recibe dicha denominación debido a la existencia del puente del Burgo, un puente medieval el cual esta construido sobre uno anterior de origen romano, que cruza el río Lérez en la ciudad de Pontevedra. Este puente se encuentra en el trayecto del Camino de Santiago Portugués lo cual lo hace un punto de interés turístico debido a la gran afluencia de peregrinos.

El emplazamiento goza de una posición privilegiada, con su inmediatez al río así como a gran parte de los equipamientos de Pontevedra y a escasos minutos caminando del centro de la ciudad.

La ciudad esta avanzando de cara a la peatonalización de gran parte de la misma, esto es posible gracias a su topografía así como a las pequeñas distancias que separan un punto de otro. Es por ello que aun estando localizados en la orilla del río opuesta al centro de la ciudad, la accesibilidad a la parcela es total.

Actualmente la parcela se encuentra ocupada por un aparcamiento disuasorio, una zona verde y un vial con más plazas de aparcamiento. Su uso se reduce principalmente a los días laborables puesto que es cuando más afluencia de vehículos hay, sin embargo los días festivos su carácter cambia por completo y pasa a ser una gran plaza vacía por la que solo circula gente de paseo, en la zona más cercana a la orilla del río, pero no es utilizada como zona de estancia.



## 2.3 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS. NORMATIVA URBANISTICA

Dado que nos encontramos en una zona urbana la parcela cuenta con red de saneamiento tal y como se muestra en el plano de red de servicios de alcantarillado.



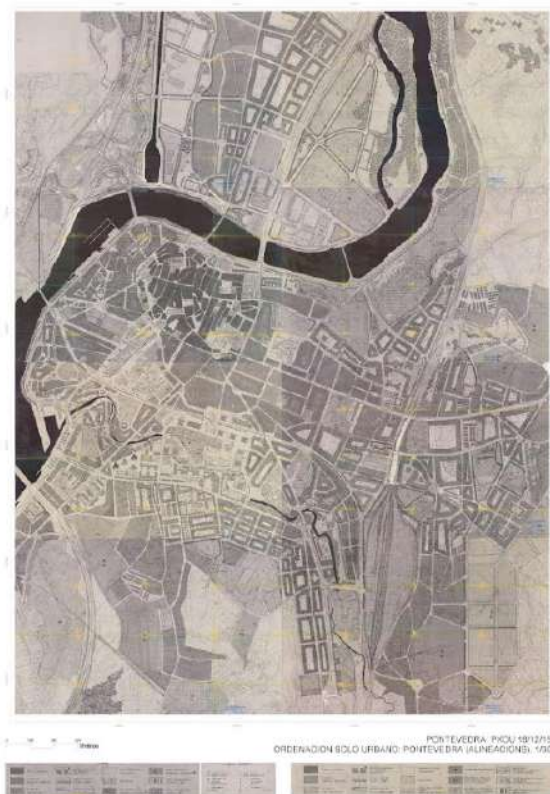
De la misma forma la parcela dispone de conexión a la red de distribución de agua.

Ambos servicios rodean la parcela por lo que se podría hacer la conexión en cualquiera de los puntos, sin embargo y dada la configuración del proyecto, se decide hacer dicha conexión por la vía principal N550. El punto de conexión se encontrará entre el Puente de Santiago y el Pabellón Municipal de los Deportes de Pontevedra,

En cuanto a la red viaria, la misma se verá modificada puesto que desaparece la actual Pº del Ing. Rafael Areses, la cual está únicamente en uso como zona de aparcamiento ya que el tráfico es escaso. La circulación quedará redirigida por la rúa Alexandre Bóveda. Sin embargo tras la peatonalización de esta zona se dejará previsto un recorrido accesible para vehículos de emergencias y de servicios.

En cuanto a otros servicios, se plantean las conexiones y acometidas de las redes eléctricas y de telefonía y telecomunicaciones con las redes municipales existentes en el entorno de la intervención.

En cuanto a la normativa urbanística del área de intervención se disponen de los siguientes documentos:



Emplazamiento: Pontevedra

Planeamiento vigente: PXOM de Pontevedra

Clase de suelo: Suelo Urbano

Uso global: Espectáculo

Superficie parcela: 494590 m<sup>2</sup>

Servicios urbanísticos existentes: alumbrado público, acometida red municipal agua potable, teléfono, electricidad y alcantarillado

### 3.DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 Descripción del programa de necesidades

Se pide la construcción de una casa de baños. El programa de equipamiento propuesto se divide en diversas áreas que deberán estar convenientemente y cuidadosamente relacionadas entre si, formando un conjunto total coherente.

A Área de entrada

B Área de usuarios

C Área polivalente

D Área de agua

E Área de personal

F Área de instalaciones

A Área de entrada:

Vestíbulo principal, recepción y control, administración y dirección, cafetería y sala de lectura, aseos.

La superficie útil estimada de la zona A es de 260 m<sup>2</sup>.

B Área de usuarios

Vestuarios con cabina filtro, aseos + duchas + inodoros + lavabos, distribuidor y circulaciones.

La superficie útil estimada de la zona B es de 500m<sup>2</sup>.

C Área polivalente

Aulas de yoga, pilates, almacén.

La superficie útil estimada de la zona C es de 125 m<sup>2</sup>.

D Área de agua

Vasos especiales con chorros y setas, playas perimetrales de descanso, vaso con agua a 40°, vaso con agua a 30°, vaso con agua a 17°, sauna seca, sauna húmeda, masajes.

La superficie útil estimada de la zona D es de 600 m<sup>2</sup>.

E Área de personal

Vestuarios, aseos + duchas + inodoro + lavabo, distribuidor y circulaciones, socorrista, enfermería, limpieza, almacén.

La superficie útil estimada de la zona E es de 150 m<sup>2</sup>.

F Área de instalaciones

Vasos de regulación, caldera, bomba de calor,...

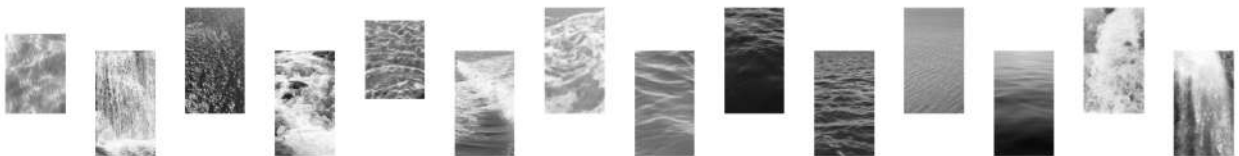
La superficie útil estimada de la zona F es de 800 m<sup>2</sup>.

En conjunto la superficie útil estimada del complejo es de 2.535 m<sup>2</sup>.

### 3.2 Idea y evolución

*“Es de noche. La oscuridad del agua refleja la oscuridad del cielo. Pero cuando vuelva la luz del día el agua permanecerá oscura, aislando todo lo que hay en ella de todo lo que está más allá. .... El color del agua (sea cual sea) cambia de manera constante. La mitad es cielo”*

Saying water, Roni Horn (2001)



Así comienza el proyecto con una reflexión sobre el agua, esa que pasará a ser parte del proyecto de forma intrínseca, desde el exterior hasta el interior, toda su esencia dialogará con el agua. Un mismo componente el cual es posible apreciar de formas muy diferentes, transmitiendo a su vez emociones y sensaciones diferentes.

Una vez fijado el punto de partida que formará la esencia del proyecto, el agua, el río, se comienza a ver la relación que tiene con la parcela y con la ciudad de Pontevedra.



Podemos observar como una parte importante de los recorridos de la ciudad se hacen junto al río, sin embargo cada orilla esta configurada de forma diferente. En la orilla norte se disponen una serie de recorridos peatonales muy próximos al agua, los cuales permiten disfrutar de la naturaleza, sin embargo la orilla sur toma un carácter completamente funcional, acogiendo una de las vías principales de la ciudad, lo cual genera una barrera con el río.

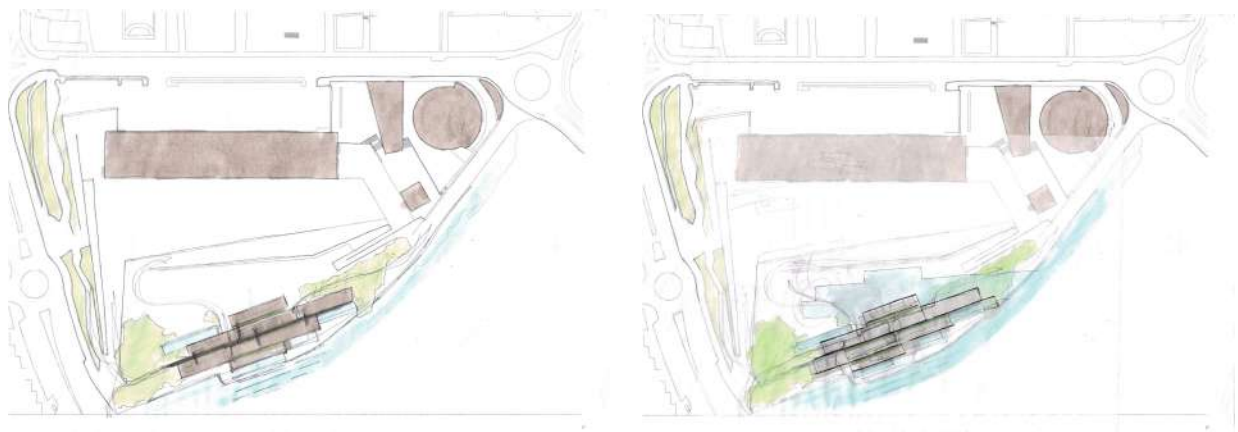
Analizando las posibilidades de movilidad dentro de la ciudad se observa como se repite un patrón de circulación, el cual esta presente tanto en el casco histórico como en la parte más actual. Esta circulación es la que conocemos como espina de pez, es decir, una gran calle que funciona como la arteria principal a la cual llegan ramificaciones.

Resulta interesante explorar esta posibilidad de forma que partiendo de un recorrido principal sea posible descubrir espacios anexos que configuren otras sensaciones y que sean capaces de complementar con otros usos a este eje vertebrador.

Bajando de escala y aproximándonos a la parcela se comienzan con los primeros tanteos de forma, partiendo de una premisa de actuación que excluye del ámbito de actuación la plataforma que actualmente realiza la función de aparcamiento disuasorio.

Este limite se fija ya que se comprende que el alcance del proyecto debe adaptarse a las necesidades del entorno, es por ello que se considera necesario el mantener la zona de estacionamiento para dar servicio tanto al nuevo equipamiento que se plantea como a la ciudad en sí, la cual se encuentra peatonalizada en gran medida.

El esquema de principio comienza a generarse partiendo de la espina de pez, marcando un claro eje longitudinal el cual es capaz de articular por completo el edificio y sus usos.



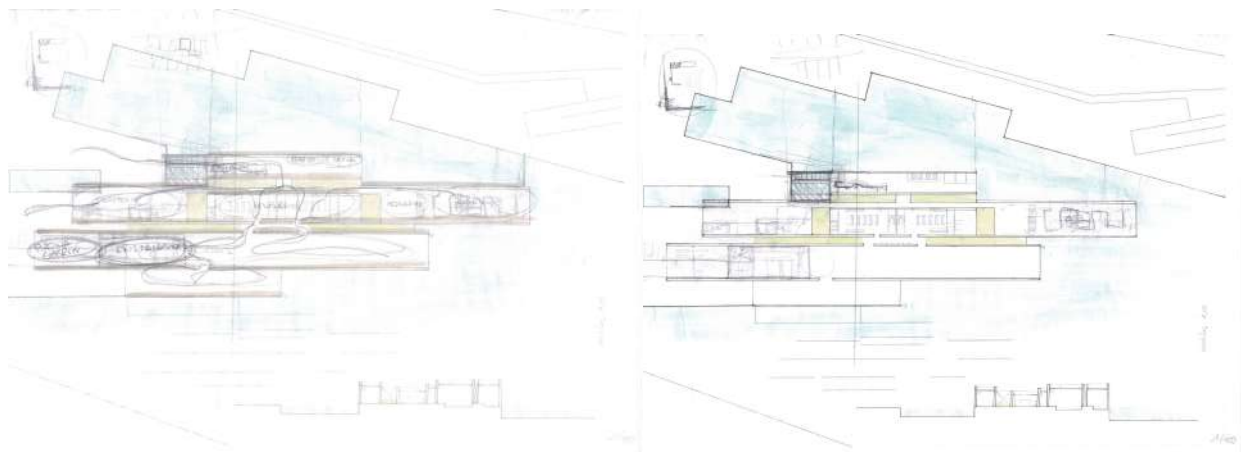
Al igual que se considera necesaria la exclusión de la plataforma en el proceso proyectual, se ve imprescindible la búsqueda de fomento de la relación que se tiene actualmente con el río en esta orilla. Por ello el edificio se comenzará situando al borde del mismo.

*“¿Sabes cómo caminas a lo largo de un río? Bueno, no caminas alrededor de un lago de la misma manera. Puedes sentarte frente a él de manera parecida, pero no caminas. Caminas y el río corre, miras las corrientes o los reflejos o lo que sea. Crees que tal vez verás algo en el agua. Y miras, esperando que algo aparezca. Por lo general no aparece nada, pero mientras esperas te sientes atraída, tus pensamientos serpentean, una cosa lleva a la otra y así sucesivamente.”*

Saying water, Roni Horn (2001)

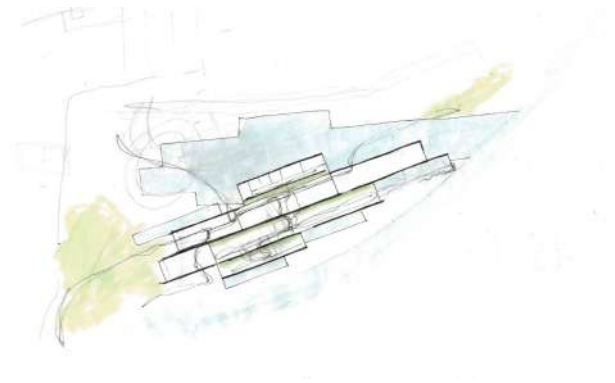
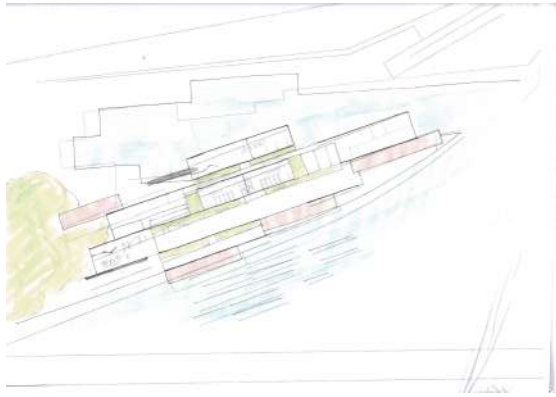
Aun así y no conformes con la proximidad en una de las fachadas al agua, se toma la decisión de introducir el agua de nuevo en la parcela, se rompe el terreno y una lengua de agua pasa a formar parte del mismo.

Esta entrada de agua, que parte de la reinterpretación de la antigua marisma, guarda además una relación directa con el proyecto que se plantea puesto que, su formalización hace referencia directa a la forma del edificio, siendo la huella del mismo.



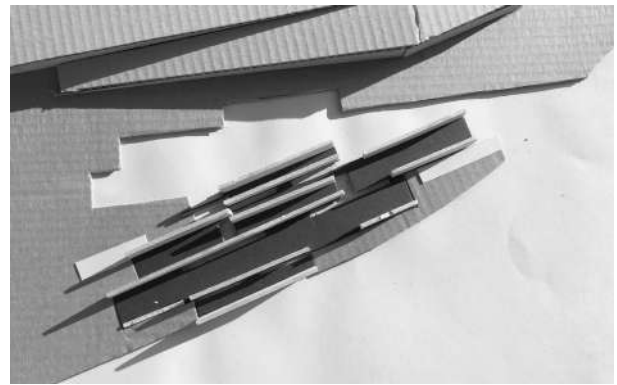
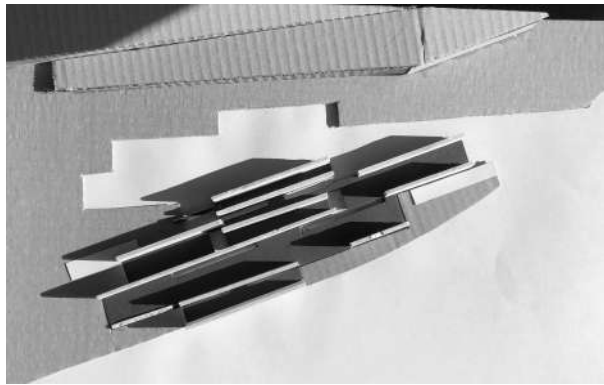
Una vez tomada la decisión de la posición del edificio, comienzan las reflexiones que darán lugar al diseño de un interior coherente con las necesidades del programa y las que el propio lugar impone.

Esto implica tener en cuenta las visuales que se generan tanto en dirección interior - exterior, como el impacto que tiene el propio edificio en su contexto y en el entorno de urbanización que se genera.

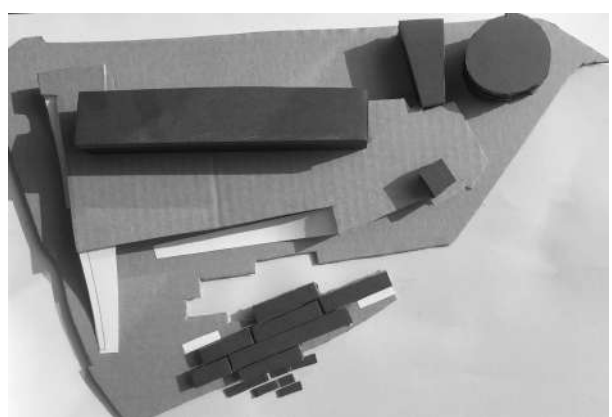
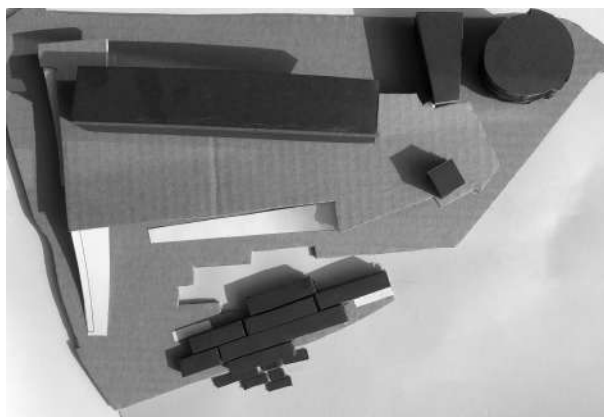


Más allá de la realización de bocetos de ideación también se generan maquetas de trabajo las cuales transforman el plano en tres dimensiones, dotando a toda la propuesta de una profundidad mayor, y la posibilidad de análisis de forma rápida y visual del impacto que tendría la nueva construcción en la zona.

Se juega siempre con el desarrollo lineal, pasando por un primer momento en el que se valoraba la ejecución del edificio a base de imponentes muro, que fueran capaces de marcar esa linealidad deseada.



Sin embargo y continuando con el proceso de ideación, se sigue explorando otras posibilidades, donde aun manteniendo esa disposición lineal, el proyecto será conformado por volúmenes, los cuales dan una mayor rotundidad y peso al proyecto. Se refuerza la idea y composición del mismo.



Como se puede observar en las figuras previas, las sombras juegan un papel importante dentro del proyecto, dada la buena orientación de la parcela, resulta imprescindible aprovecharse de esta condición.

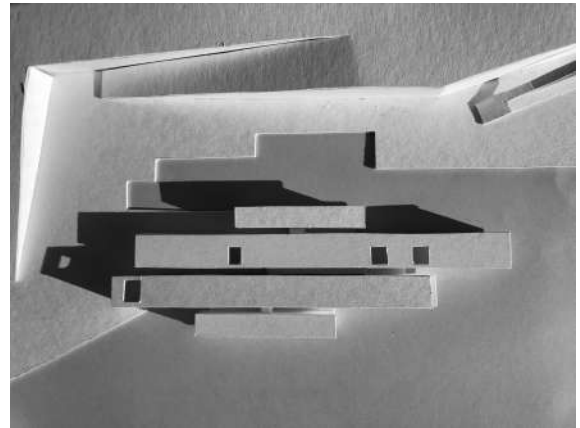
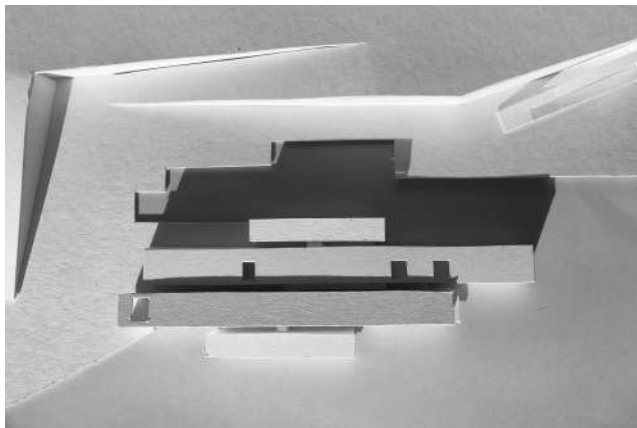
Todo este proceso de aproximación, comprensión del lugar e ideación hacen posible llegar a formalizar una propuesta final.



### 3.3 PROPUESTA FINAL

*“Pensar en el agua es pensar en el futuro”*

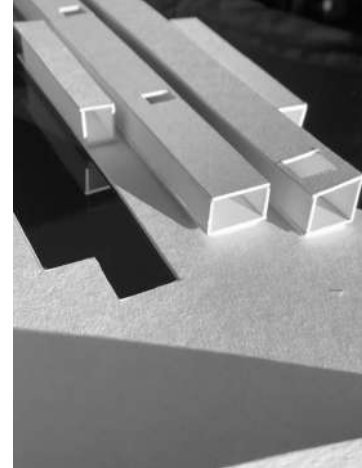
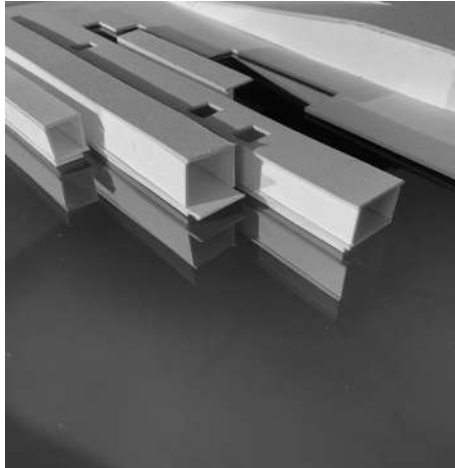
Saying water, Roni Horn (2001)



Tras es proceso de análisis e ideación y las estrategias proyectuales, se llega a la arquitectura final, con un lenguaje continuo y lineal, con un recorrido en su interior.

Con la arquitectura finalmente definida, podemos identificar los 4 tubos que contienen el programa. Volúmenes conectados que se encuentran vinculados entre si. El proyecto es completamente accesible a todos sus puntos, mediante los diferentes accesos.

También se observa como la huella del edificio esta presente en esa entrada de la agua, siguiendo la alienación que marcaba el terreno con las construcciones preexistentes.



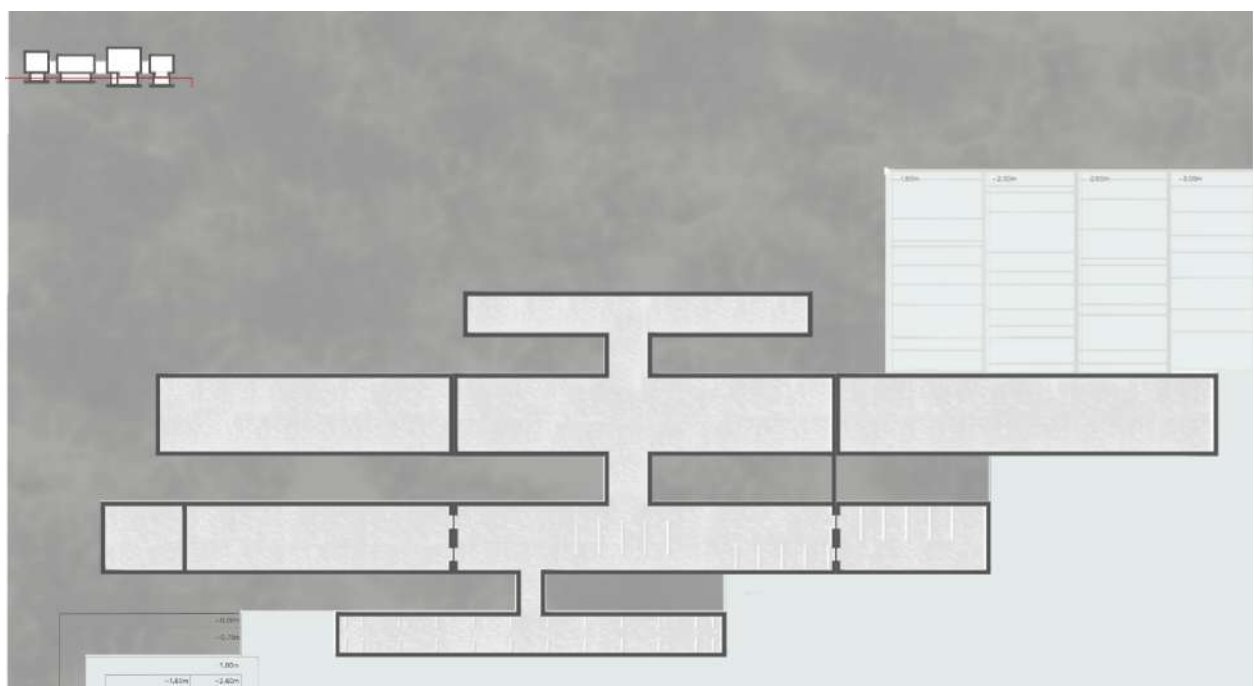
### 3.4 EL EDIFICIO Y SU FUNCIONAMIENTO

La construcción del mismo se vincula con el agua en conexión con el borde del río. La conformación de la arquitectura a través de los recorridos donde se van encontrando los diferentes espacios del programa, permite crear una dualidad entre los espacios más públicos y abiertos y los más privados donde sentirse más recogido.

El acceso principal al edificio se realiza de forma progresiva a través de un recorrido sensorial que nos introduce en un mundo de emociones que nos aproximan a la experiencia de la visita al edificio. Todo es un hecho sensible, cobra importancia el olor, el tacto y la calidad de los espacios visuales.

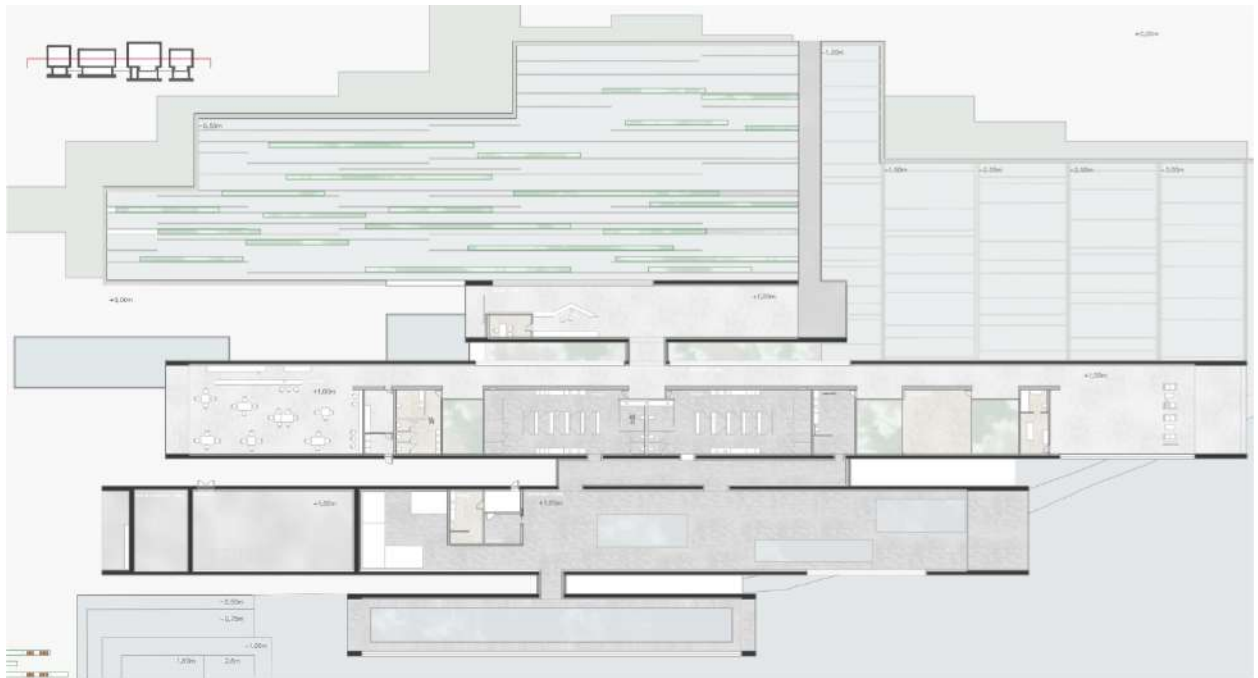
Planta sótano (instalaciones)

Esta planta estará única y exclusivamente destinada a alojar todas las instalaciones necesarias del proyecto. Es por ello que su uso quedará restringido a personal de mantenimiento.

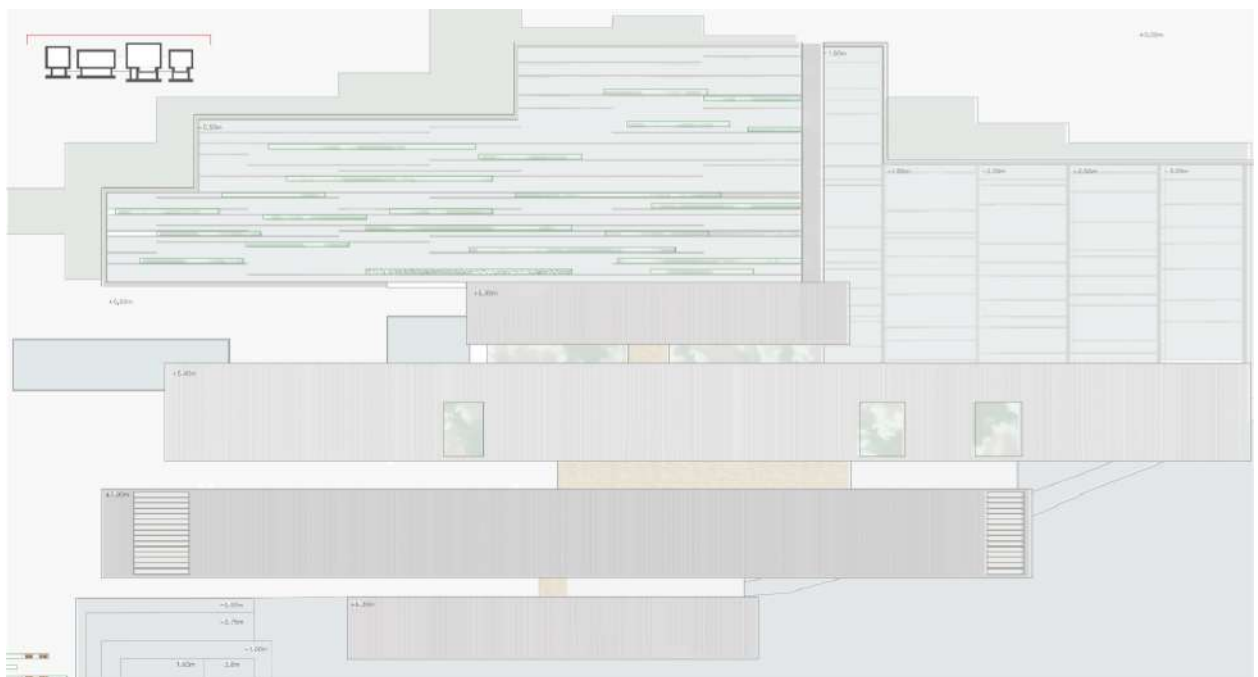


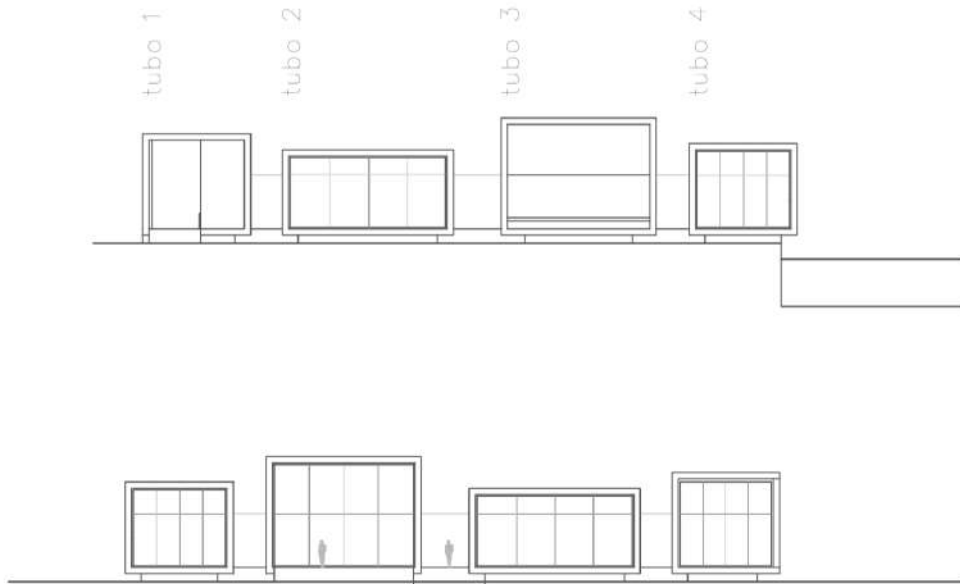
## Planta baja

Todo el proyecto se desarrolla en planta baja de forma que es completamente accesible en todos sus puntos.



## Planta de cubiertas





Como se observa a través de las plantas propuestas, podemos distinguir cuatro tubos los cuales cuentan con las siguientes estancias:

TUBO 1

Zona de recepción

TUBO 2

Cafeteria

Almacén y cuarto de basuras

Aseos

Vestuarios (femeninos, masculinos y polivalente)

Patios

Aula Polivalente

Espacio polivalente abierto

TUBO 3

Piscinas

Saunas

Zona exterior

Zona de personal

Sala de instalaciones

Patio de instalaciones

TUBO 4

piscina de chorros



### 3.5 AREAS Y SUPERFICIES

Area	Estancia	Superficie útil (m 2)
Área de entrada	vestíbulo	120
	recepción y control	60
	administración y dirección	12
	cafetería	185
	aseos	35
	conexiones	208
Área de vestuarios	femeninos	124
	masculinos	123
	polivalente	32
Área polivalente	aula	52
	cabina de masajes	22
	zona de descanso	143
Área de agua	zona de vasos (playas permietrales y vasos)	425
	zona de vasos especiales	236
	zona de saunas (seca, húmeda)	104
	terrace exterior	58
Área de personal	vestuarios	21
	enfermería	14
	distribuidor	4
Área de instalaciones	instalaciones	153
	patio de instalaciones	53
	cuarto basuras	10
	almacen	15
total		2.209

## 4. LA MATERIALIZACIÓN

La solución final surge de un proceso experimental utilizando maquetas y dibujos que pretende dar respuesta al problema planteado.

Los materiales y las soluciones técnicas garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente de manera que en el interior del edificio se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad, cumpliendo con la normativa vigente.

En el proyecto se optará por una fachada de hormigón visto y acabado interiormente según se muestra en los planos de acabados acotados.

## 5. REQUISITOS BASICOS DEL EDIFICIO

### 5.1 Seguridad

#### 5.1.1 Seguridad estructural

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB- SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos y DB-SE-A de Acero, así como en las normas EHE de Hormigón Estructural y NCSE de construcción sismo resistente; 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.

#### 5.1.2 Seguridad en caso de incendio

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del local sufran daños derivados de un incendio de origen accidental. El espacio exterior seguro inmediato al local es de fácil acceso para los servicios de extinción de incendios. Se cumplen las condiciones de sectorización y la estructura resiste al fuego el tiempo exigido según el uso con el que se cuenta.

#### 5.1.3 Seguridad de utilización y accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Se garantiza la accesibilidad al local y a todos aquellos recintos que, por normativa, tienen que ser accesibles (zona de público, atención y aseos).

### 5.2 Habitabilidad

#### 5.2.1 Higiene, Salud y Protección del medio ambiente

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. 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 de forma habitual 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 con las precipitaciones atmosféricas.

#### 5.2.2 Protección frente al ruido

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

#### 5.2.3 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.

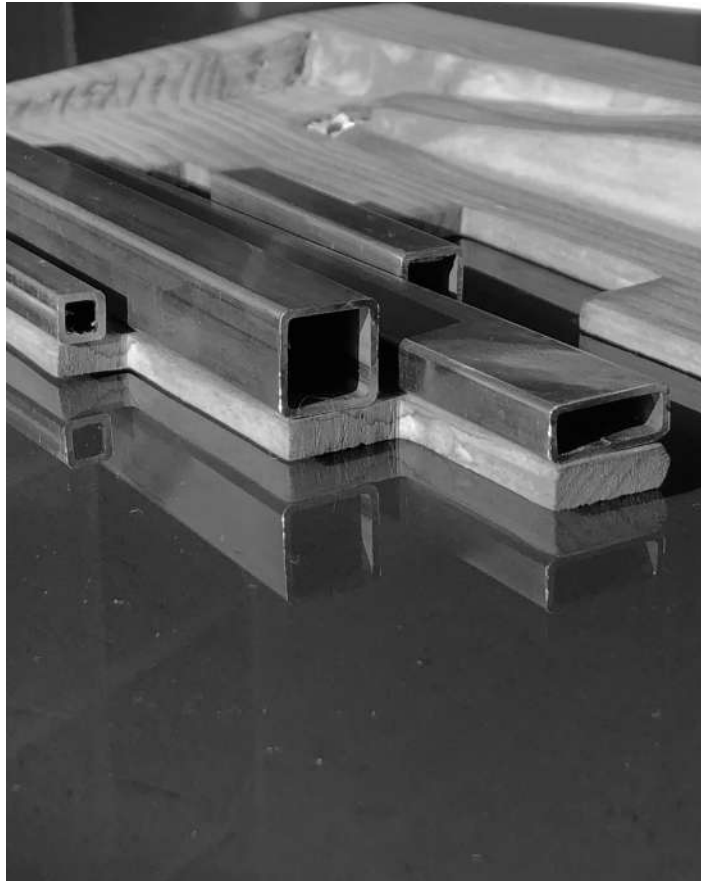
### 5.3 Funcionalidad

#### 5.3.1 Utilidad y accesibilidad

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA y el D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, 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. Y de manera que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

#### 5.3.2 Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD 346/2011 de 11 de marzo de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.



## MEMORIA CONSTRUCTIVA



## 1. SUSTENTACION DEL EDIFICIO

### Concepcion del proyecto y relación con la construcción

Como ya se explica en apartados anteriores se pretende la creación de una serie de volúmenes que tengan un impacto positivo en el entorno, y que contenga los usos del proyecto. Estarán unidos entre sí y a su vez también íntimamente con su entorno más inmediato. Unos volúmenes escultóricos que se conviertan en una arquitectura más del lugar y potencie el uso del entorno.

El edificio estará sustentado mediante muros de hormigón armado, para dejar el mismo visto por el exterior en la totalidad de los volúmenes.

### Antecedentes

Antes del comienzo de la obra, se procederá a la colocación de un cierre provisional, que permanecerá hasta la finalización de la misma, a lo largo de todo el perímetro de la parcela. Este vallado deberá tener una altura mínima de 2m y presentar señalización. Además se situarán sobre dicho vallado dos accesos claramente independientes y diferenciados, para el personal de obra y para el acceso de vehículos y maquinaria. La señalización del mismo, como mínimo, deberá contener la prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos, la prohibición del paso de peatones por la entrada de vehículos y de toda persona ajena a la obra, indicando también la obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.

A partir del estudio geotécnico de la parcela se extraen las siguientes conclusiones:

GRUPO DE TERRENO: T2 (medios con cierta variabilidad)

TIPO DE SUELO FIRME: depósito de playa (entre 4,50 y 7,20 m) bajo el cual hay un sustrato rocoso del tipo granítico meteorizado en grado IV a III.

RESISTENCIA ADMISIBLE DEL TERRENO: 0,10 N/mm<sup>2</sup>

PROFUNDIDAD DEL ESTRATO FIRME: requiere mejora previa del terreno

COEF. DE BALASTO: 0,60 k/cm<sup>3</sup>

DENSIDAD: 2,39 kN/m<sup>3</sup>

COHESIÓN: 60 k/cm<sup>2</sup>

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO: 15°

CIMENTACIÓN ACONSEJADA: zapatas corridas con mejora del terreno.

VALORES LÍMITE DE ASIENTO TOTAL ADMISIBLES: 25mm.

VALORES LIMITE DE ASIENTO DIFERENCIAL RELATIVO: L /500

CLASE DE EXPOSICIÓN A LA CORROSIÓN: El agua freática no presenta agresividad XC2.

PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO: Detectado entre a - 3,00 m.

PELIGROS POTENCIALES: requiere contención previa por tablestacas empotradas 1 m y la consideración de la subpresión hidrostática.

Al inicio de las obras y a la vista de la excavación la Dirección Técnica procederá a confrontar el proyecto de cimentación propuesto con los datos del informe geotécnico, así como la estimación de otros riesgos no previstos inicialmente por falta de datos. Paralelamente, la Dirección Técnica procederá con la aprobación del estado de las zanjas, cimentación y sistemas de contención del terreno antes de proceder a la colocación de las armaduras, por lo que el contratista tiene la obligación inexcusable de avisar con la debida antelación al arquitecto, y obtener su Visto Bueno por escrito para proseguir con las obras de cimentación.

## Actuaciones previas

### Demoliciones

Dado que actualmente no hay ningún tipo de construcción en el área de actuación, no se considera la demolición.

### Replanteo inicial y desbroce y limpieza superficial

Replanteo inicial, se procederá a la definición de los bordes de actuación según el plano de replanteo. Se procederá a la eliminación de los rellenos existentes. Desbroce y limpieza superficial de relleno y desbroce del mando verde superior, unos 20-30 cm de espesor.

### Movimiento de tierras. Acondicionamiento del terreno exterior. Excavaciones

Se buscará reducir los movimientos de tierra en lo mínimo necesario, excavando esencialmente las zonas del proyecto. Se cuenta con las características resistentes de los materiales que conforman el subsuelo, por lo que se estima el siguiente procedimiento.

Dada la presencia de nivel freático se debe hacer una contención perimetral con tablestacado, se deberá rebajar el nivel freático del terreno por debajo de la cota de trabajo de cimentación mediante el bombeo en pozos puntuales (well-points) o sistema similar. Este bombeo se mantendrá hasta el final de la ejecución de la estructura, y se tendrá especial cuidado de no alterar los niveles freáticos en el entorno de la obra, vertiendo las aguas bombeadas al trasdós del muro, en pozos realizados previamente al efecto.

De ser necesario se tomarán medidas especiales de consolidación de la excavación, sistemas de impermeabilización (drenajes perimetrales, pinturas bituminosas, bentonita, etc.) y/o sistemas de evacuación suficientes (red de drenaje, pozos de bombeo, etc.).

### Sustentación del edificio

La estructura del edificio se prevé con muros de carga de hormigón (según planos) y losas de hormigón armado. Hacia el exterior quedará dicho hormigón visto y se aislará por todas sus caras interiores.

### Bases de calculo

En el proyecto se tiene en cuenta lo establecido en los siguientes documentos para asegurar que el edificio tiene unas prestaciones estructurales adecuadas 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.

NORMATIVA CONSIDERADA EN ESTE PROYECTO						
Seguridad estructural	Acciones edificación	Acciones sísmicas	Cimientos	Hormigón / Acero	Fábrica	Madera
CTE - SE	CTE - SE - AE	---	CTE - SE - C	Código Estructural (CE)	---	---

## PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR:

Los parámetros determinantes en relación a la capacidad portante:

- El equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno
- La resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones
- La estabilidad global del edificio y de todas sus partes

Los parámetros determinantes en relación a las condiciones de servicio:

- El control de las deformaciones
- El control de las vibraciones
- El deterioro de otras unidades constructivas
- El deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia
- El deterioro que pueden afectar a la durabilidad
- El deterioro que pueden afectar a la funcionalidad de la obra

## 2. SISTEMA ESTRUCTURAL

### Cimentación

Dadas las particularidades del terreno descritas en el apartado anterior, se proyecta una cimentación con las siguientes características:

Previa contención perimetral con tablestacado, se deberá rebajar el nivel freático del terreno por debajo de la cota de trabajo de cimentación mediante el bombeo en pozos puntuales (well-points) o sistema similar. Este bombeo se mantendrá hasta el final de la ejecución de la estructura, y se tendrá especial cuidado de no alterar los niveles freáticos en el entorno de la obra, vertiendo las aguas bombeadas al trasdós del muro, en pozos realizados previamente al efecto.

De ser necesario se tomarán medidas especiales de consolidación de la excavación, sistemas de impermeabilización (drenajes perimetrales, pinturas bituminosas, bentonita, etc.) y/o sistemas de evacuación suficientes (red de drenaje, pozos de bombeo, etc.).

MUROS DE SOTANO / CONTENCIÓN: se emplearán como sistemas de contención del terreno muros in situ.

Se dispondrá un trasdosado del muro a base de grava drenante en toda su altura, así como la impermeabilización del mismo. Se completa el drenaje con tubo tipo Porosif ejecutado con pendiente del 3%.

ZAPATAS: corrida bajo elementos lineales. En la cara inferior de las zapatas y vigas se dispondrá una capa de hormigón de limpieza HM-20 no inferior a 10 cm así como un recubrimiento mínimo de 7cm.

### Estructura

Para la realización de la casa de baños ha sido de vital importancia la elección del sistema estructural puesto que es lo que configura la idea del proyecto. Este se caracteriza por el empleo conjunto de muros de hormigón armado y de forma puntual la utilización de pilares conformados metálicos.

La ejecución de los forjados de losa maciza se enlazarán en continuidad con los pórticos de hormigón armado. Para asegurar el monolitismo estructural; el sistema se complementa con diversos brochales, zunchos perimetrales y de borde.

Formados por una sección de canto constante de hormigón vertido "in situ" con armadura colocada directamente en obra en ambas direcciones y perfectamente ancladas, formada por barras aisladas o por mallas electrosoldadas, según se defina en los planos. El peso propio de las losas se obtiene como el producto de su canto en metros por  $25 \text{ N/m}^3$ .

### 3. SISTEMA DE ENVOLVENTE

#### Cerramiento vertical. Fachadas

En todas las fachadas se dejará visto el hormigón estructural, es por ello que durante su ejecución se prestará especial atención a los encofrados.

El mismo estará conformado por (de exterior a interior): muro de hormigón visto e.40cm, trasdosado autoportante, sistema KNAUF, de placa de yeso laminado y aislamiento de lana mineral de roca volcánica y como terminación según se indica en plano de acabados.

Para los exteriores de los muros se deben utilizar encofrados de cañizo, dispuestos de forma vertical. Mientras que para los interiores de los tubos donde queda hormigón visto (terrazas) se deben utilizar encofrados lisos.

#### Cerramiento horizontal. cubiertas

Las cubiertas al igual que el resto de la composición continúa la misma línea del proyecto. Se pretende mantener el mismo material y además la continuidad de la planeidad, así por tanto la cubierta se resuelve plana y de la siguiente manera (exterior a interior). Cubierta plana no transitada sobre soportes regulables. El acabado final son losas prefabricadas de hormigón de dimensiones y acabados como se especifica en el plano de encofrados. e:6cm, Capa separadora geotextil de poliéster y polipropileno, Impermeabilización de cubiertas plana, con una pendiente media del 1%, con lámina impermeabilizante de caucho sintético EPDM de alta densidad, de 1,5 mm de espesor, masa nominal 1,7 kg/m<sup>2</sup>, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con adhesivo de neopreno y fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica, Hormigón aligerado con arlita para regularización y nivelado, pendiente mínima 1% y espesor medio de 100mm (e.min 50mm e max 150mm), losa de cubierta de espesor 40 cm con hormigón HA-25/F/20.

Esta solución se utilizará en la resolución de las cubiertas de los cuatro volúmenes propuestos. La planeidad y continuidad de la cubierta con el peto, se consigue a través de los paneles prefabricados de hormigón, que se fabricará in situ con el mismo encofrado y el mismo hormigón con el que se realicen los muros y el resto de la estructura (véase planos de solución y detalle constructivo).

#### Carpintería exterior

Para la resolución de la carpintería exterior se ha seleccionado en primer lugar una carpintería metálica, de la marca JANSEN. En función del hueco, sus dimensiones y aperturas, variará el modelo seleccionado. (ver planos de memoria de carpinterías exteriores).

Vidrios:

-Acristalamiento doble laminar: 8+8 /16 / 6+6

Los vidrios se encontrarán íntimamente unidos por un intercalado de butiral de polivinilo y baja emisividad térmica, deberá colocarse hacia la zona a proteger. El exterior contará con control solar, cámara interior con gas argón.

Carpinterías:

- Carpintería exterior metálica para ventana fija, sistema JANSEN de la serie JANISOL formado por perfiles de acero de calidad S235JRG2 según la UNE-EN 10025:1993 laminados en frío, de 1,5 mm de espesor y 60 mm de profundidad en marco y 64 mm en hoja, tratamiento Sendmizir (zincado en caliente) según la norma UNE 37-508, en exterior e interior del perfil. Rotura de

puente térmico de 16 mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material poliamida con fibra de vidrio. Junquillos clipados sobre tornillos ocultos autoperforantes. Estanqueidad del sistema mediante junta central EPDM con escuadras vulcanizadas sobre perfil complementario de PVC y junta interior de EPDM. Perfiles conformados por laminación en frío. Protección frente a la corrosión por zincado en caliente ZF100 en las dos caras del perfil. Profundidad de 60 mm de profundidad en marco. Espesor de perfiles de 1,5 mm. Resistencia a la lluvia batiente (EN12208) Clase 8A, resistencia a la carga de viento (UNE-EN 12210) clase C5, permeabilidad al aire (UNE-EN12207) clase 4, coeficiente de transmisión térmica (UNE-EN 1077-1) >3.2 W/m<sup>2</sup>K, perfiles metálicos con RPT (UNE-EN 14024). CW/TC2.

-Carpintería exterior metálica para puerta pivotante o abisagrada, con perfiles de acero JANSEN de la serie VISS Door, formado por perfiles de acero de calidad S235JRG2 según la UNE-EN 10025:1993 laminados en frío, de 1,5 mm de espesor y 120 mm de profundidad en marco y 124 mm en hoja, tratamiento Sendmizir (zincado en caliente) según la norma UNE 37-508, en exterior e interior del perfil. Rotura de puente térmico de 16 mm entre elementos de perfil mediante almas continuas en material poliamida con fibra de vidrio. Junquillos clipados sobre tornillos ocultos autoperforantes. Estanqueidad del sistema mediante doble junta EPDM en marco y hoja así como burlete automático inferior con junta planetaria. Marco y hoja enrasados dejando una ranura negativa de 5 mm. Perfiles conformados por laminación en frío. Protección frente a la corrosión por zincado en caliente ZF100 en las dos caras del perfil. Resistencia a la lluvia batiente (EN12208) Clase E900, resistencia a la carga de viento (UNE-EN 12210) clase C4, permeabilidad al aire (UNE-EN12207) clase 4, coeficiente de transmisión térmica (UNE-EN 1077-1) >3.2 W/m<sup>2</sup>K, perfiles metálicos con RPT (UNE-EN 14024). CW/TC2.

#### 4.SISTEMAS DE COMPARTIMENTACION

El edificio plateado está concebido para alojar un complejo de piscinas, es por ello que la gran mayoría de sus locales será húmedos como son vestuarios, zonas de vasos, aseos. Por supuesto también contará con locales secos como las zonas de administración, pasillos o cafetería, pero sin embargo todos ellos serán considerados locales húmedos teniendo en cuenta la humedad que existirá en el ambiente.

- Trasdosado autoportante INT h- INT h. Tabique autoportante hidrófugo conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca doble de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espesor y calidad de terminación 3.  
EI<sub>90</sub> m = 52 kg/m<sup>2</sup> Ra = 63 dBa

-Trasdosado autoportante INT h- INT h. Tabique autoportante hidrófugo conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca doble de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espesor. Se dispone una cámara interior de espesor variable para el paso de instalaciones. Calidad de terminación 3.  
EI 90 m = 52 kg/m<sup>2</sup> Ra = 63 dBa

-Trasdosado autoportante INT h- INT h. Tabique autoportante hidrófugo conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espeso. Calidad de terminación 3.  
EI 90 m = 52 kg/m<sup>2</sup> Ra = 64 dBa

## 5.SISTEMAS DE ACABADOS

### Pavimentos exteriores

SE01 Capa de aglomerado asfáltico en frío (formado por una mezcla de agregados minerales y ligante bituminoso modificado, de consistencia plástica tipo AF7)  
A2 Riego de imprimación FM-100

SE 02 Pavimento continuo de hormigón lavado realizado "in situ", con juntas, para uso peatonal, realizado con hormigón HM-25/B/20/IIa, abujardado mecánico de la superficie, para dejar al descubierto 2/3 del diámetro del árido: posterior aplicación de resina selladora

SE 03 Pavimento de baldosas piedra natural calcárea de gran formato, PAVEX "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 2 cm de espesor, serie Basic, modelo Gris Ibero, acabado antideslizante, para uso peatonal público, variando dicha dimensión cuando sea necesario, recibidas con mortero. Resbalicidad clase 3

SE 04 Variedades festuca arudinacea, ray-grass y poa

SE 05 Cubrición decorativa del terreno, con áridos y piedras; extendido de gravilla volcánica de machaqueo, de granulometría comprendida entre 7 y 15 mm, color negro, con medios manuales, hasta formar una capa uniforme de 5 cm de espesor máximo; y extendido de bolos basálticos, con un rendimiento de 0,1 t/m<sup>2</sup>.

### Revestimiento interior

Continuando con la idea de proyecto descrita en los apartados anteriores, los revestimientos interiores buscan lograr una continuidad espacial con los espacios exteriores y entre los espacios interiores, para ello se emplean materiales que permitan un despiece que siga esas direcciones.

#### Acabados de suelo

S01 Pavimento continuo de microcemento liso de 2 mm de espesor, tipo Sika Decor Nature color acero 3: 3mm realizado sobre superficie absorbente, mediante la aplicación sucesiva de: capa de imprimación tapaporos y punte de adherencia, malla de fibra de vidrio, dos capas de microcemento base en polvo, dos capas de microcemento fino en polvo, pigmento de color y acabado mediante imprimación tapaporos y dos capas de sellados Sika floor 304W. Resbalicidad clase 3.

S02 Solado interior de baldosas piedra natural calcárea de gran formato, PAVEX "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 2 cm de espesor, serie Basic, modelo Gris Ibero, acabado antideslizante, para uso peatonal público, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Resbaladidad clase 3.

S03 Pavimento de baldosas de gres porcelánico compacto, de espesor 20 mm y de dimensiones 3000x1000 mm, variando dicha dimensión cuando sea necesario, tipo TECHLAM acabado Legno, de la marca Levantina, recibidas con mortero cola H-40 impermeable y rejuntadas con lechada de cemento con absorción de agua reducida para junta mínima. Resbaladidad clase 3.

#### Acabados de paramentos verticales

P01 Revestimiento de paramento con pintura plástica fungicida de textura lisa de color blanco, acabado mate a base de resinas y pigmentos de alta calidad, sobre la tabaquería

elegida. La aplicación será de la siguiente manera y según el criterio de la dirección facultativa: lijado previo de las pequeñas imperfecciones y aplicación de una mano de pintura diluida para tapar poros existentes con un repaso de otra mano y finalmente dos más de acabado liso.

P02 Alicatado con baldosas de piedra natural calcárea de gran formato, Pavex "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 2 cm de espesor, serie Basic, modelo gris ibero, acabado brillo, colocadas sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramento interior, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

P03 Revestimiento de paramento de piezas de gres porcelánico compacto, de espesor 20 mm y de dimensiones 3000x1000 mm, variando dicha dimensión cuando sea necesario, tipo TECHLAM acabado Legno, de la marca Levantina, recibidas con mortero cola impermeable y rejuntadas con lechada de cemento con absorción de agua reducida para junta mínima.

P04 Muro estructural visto de hormigón armado HA-25/F/20 con acabado final según memoria de encofrados.

P05 Panel de tablero fenólico HPL para recubrimiento de paredes según plano, con un espesor de 8 mm, de la colección Trespa Meteon Woo Decors y color Italian Walnut, mecanizado verticalmente y con una altura de 2200 mm estructura soporte de rastreles de madera de pino de 5x5 cm atornillados al paramento vertical para sujeción de panel de acabado final.

#### Acabados de techo

T01 Falso techo hidrófugo continuo formado por soporte de subestructura de sujeción de acero galvanizado, perfil, pivot y varilla roscada, que consiste en perfiles de acero galvanizado perpendiculares a las lamas a una distancia de 600 mm entre ejes. Los clips de fijación de lama vienen colocados de fábrica a una distancia de 111mm. Los cuelgues del perfil se colocan cada 1200 mm estando el primer cuelgue a 100 mm. La distancia máxima del comienzo de lama al primer soporte es de 100 mm. Acabado según plano de acabados correspondiente: blanco.

T02 Falso techo a base de paneles Idealux FL con acabado de madera maciza (pino radiatta) con acabado teñido nogal. Con un coeficiente de absorción acústico medio de 0,75, cada panel tiene unas dimensiones 2384x 600 mm salvo en los casos que sea necesario reducir sus dimensiones para adaptarse a las necesidades del edificio. Instalados mediante sistema oculto.

T03 Losa de cubierta estructural vista de hormigón armado HA-25/F/20 con acabado liso.

## 6.SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo esté no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

### Sistema de servicios

Se dispone de sistemas de abastecimiento de los servicios mínimos tales como:

- Gas natural
- Red de alcantarillado público
- Recogida de basura
- Red de fibra óptica
- Suministro de agua
- Suministro eléctrico
- Red de telefonía fija

Éstos servicios están disponibles tal y como se indica en el planeamiento urbanístico.

## Instalaciones de saneamiento. Descripción de la solución adoptada

Para el cálculo de la instalación de saneamiento partimos de una parcela en suelo urbano, con la existencia de una red de alcantarillado público. Los desagües y derivaciones serán de PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado, el sumidero sifónico tendrá cierre hidráulico. Las bajantes de pluviales serán de PVC para saneamiento colgado, y se dispondrán por el interior de tabiques técnicos. Las bajantes de fecales, serán de PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado, se situarán en el interior de tabiques técnicos nuevamente. Los colectores, de EPDM tanto saneamiento enterrado como colgado, en tramos colgados del forjado sanitario, registrables, en tramos enterrados, no registrables.

Se colocarán juntas de dilatación cada 5 m, en las conducciones generales la pendiente mínima de derivaciones de aparatos será del 2 %, salvo indicación expresada en el plano. En tramos suspendidos la sujeción al forjado se realizará mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguitos de goma, con un mínimo de dos por tubo.

Existe ventilación primaria en todas las bajantes mediante una válvula de aireación. Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones de la dirección facultativa, y estrictamente alineados y repartidos; los desagües de lavabos llevarán sifón individual, salvo en casos de instalación de bote sifónico en el local (según plano).

El paso de las conducciones a través de elementos constructivos se protegerá con manguitos pasamuros.

El desagüe de aparatos, dotados de sifón individual, irá directamente a la bajante situándose a menos de 1 metro de la misma. Se dispondrán arquetas de hormigón, dimensiones y situación según plano.

Se dispondrá una recogida de pluviales, para posterior uso en riego.

## Instalaciones de fontanería. Descripción de la solución adoptada

La presión de red es la suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión, sin embargo y dada la previsión mínima que debemos hacer de servicio, el edificio contará con una bomba de presión.

La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno, PEHD, disponiendo manguitos de dilatación cada 6m. En el interior del edificio, las conducciones de agua fría y agua caliente sanitaria serán de multicapa PEHD, de presión nominal 20 kg/cm<sup>2</sup> (PN20), en las cuales se incluyen las derivaciones a aparatos. Dicha acometida se conducirá enterrada hasta llegar al armario contador, ubicado en la sala de instalaciones, que se encuentra con acceso directo desde el exterior. El armario contador lleva incluido: llave de corte general, filtro de instalación, contador general, filtro de comprobación, válvula antiretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica del proyecto.

La instalación de fontanería llegará a cuartos húmedos y de servicio del edificio (aseos y cafetería). Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación oculta, discurriendo por tabiquería y falsos techos y paso subterráneo de instalaciones. De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se prevé una instalación de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo supera los 15 metros.

Se instalará a la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local. Ningún aparato sanitario tendrá alimentación por la parte inferior y en ellos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se recuerda que el plano representa un esquema de instalación, que deberá ser previamente replanteado en obra y aprobado por la D.F, al objeto de evitar cruces, interferencias con otras instalaciones, tramos al exterior y/o paso por locales inadecuados.



La instalación de fontanería llegará a grifos exteriores; tales como grifo en las terrazas exteriores y patios interiores, (se prevé la reutilización del agua de pluviales para posterior riego) Se vinculará a la red de agua fría principal, para suministrar a los diferentes grifos exteriores y lámina de agua.

## Instalaciones de electricidad y telecomunicaciones

Se proyecta una instalación en baja tensión, suministrada en media tensión, con transformador, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación del edificio. Las necesidades de consumo de electricidad serán de electricidad y fuerza. La instalación en la zona con la red general con la caja de acometida con posterior tratamiento en el centro de transformación urbano y el enlace con la interior partirá de la caja general de protección. De esta se distribuirá a través de un único circuito interno.



CUMPLIMIENTO DEL CTE

## 7. CUMPLIMIENTO DEL CTE

En este proyecto se considera lo establecido en los siguientes documentos, para asegurar que el edificio de la casa de baños en Pontevedra tiene unas prestaciones estructurales adecuadas frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en la misma 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 o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

### 7.1 Seguridad Estructural DB-SE

#### Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

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

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

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

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

NORMATIVA CONSIDERADA EN ESTE PROYECTO						
Seguridad estructural	Acciones edificación	Acciones sísmicas	Cimientos	Hormigón / Acero	Fábrica	Madera
CTE - SE	CTE - SE - AE	---	CTE - SE - C	Código Estructural (CE)	---	---

## Memoria descriptiva

### Antecedentes

### Condicionantes del proyecto

El proyecto consiste en una casa de baños en la zona del Burgo de Pontevedra.

### Características del terreno

Se contemplan, en el presente cálculo de la estructura los siguientes parámetros relativos al terreno, según estudio geotécnico realizado con nº de expediente SE-030/19:

TIPO DE CONSTRUCCION: C1

GRUPO DE TERRENO: T2 (medios con cierta variabilidad)

TIPO DE SUELO FIRME: depósito de playa (entre 4,50 y 7,20 m) bajo el cual hay un sustrato rocoso del tipo granítico meteorizado en grado IV a III.

RESISTENCIA ADMISIBLE DEL TERRENO: 0,10 N/mm<sup>2</sup>

PROFUNDIDAD DEL ESTRATO FIRME: requiere mejora previa del terreno

COEF. DE BALASTO: 0,60 k/cm<sup>3</sup>

DENSIDAD: 2,39 kN/m<sup>3</sup>

COHESIÓN: 60 k/cm<sup>2</sup>

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO: 15°

CIMENTACIÓN ACONSEJADA: zapatas corridas con mejora del terreno.

VALORES LÍMITE DE ASIENTO TOTAL ADMISIBLES: 25mm.

VALORES LIMITE DE ASIENTO DIFERENCIAL RELATIVO: L /500

CLASE DE EXPOSICIÓN A LA CORROSIÓN: El agua freática no presenta agresividad XC2.

PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO: Detectado entre a - 3,00 m.

PELIGROS POTENCIALES: requiere contención previa por tablestacas empotradas 1 m y la consideración de la subpresión hidrostática.

Al inicio de las obras y a la vista de la excavación la Dirección Técnica procederá a confrontar el proyecto de cimentación propuesto con los datos del informe geotécnico, así como la estimación de otros riesgos no previstos inicialmente por falta de datos. Paralelamente, la Dirección Técnica procederá con la aprobación del estado de las zanjas, cimentación y sistemas de contención del terreno antes de proceder a la colocación de las armaduras, por lo que el contratista tiene la obligación inexcusable de avisar con la debida antelación al arquitecto, y obtener su Visto Bueno por escrito para proseguir con las obras de cimentación.

### Descripción de la solución aportada

#### Estructura de cimentación y contención

NIVEL FREÁTICO: previa contención perimetral con tablestacado, se deberá rebajar el nivel freático del terreno por debajo de la cota de trabajo de cimentación mediante el bombeo en pozos puntuales (well-points) o sistema similar. Este bombeo se mantendrá hasta el final de la ejecución de la estructura, y se tendrá especial cuidado de no alterar los niveles freáticos en el entorno de la obra, vertiendo las aguas bombeadas al trasdós del muro, en pozos realizados previamente al efecto.

De ser necesario se tomarán medidas especiales de consolidación de la excavación, sistemas de impermeabilización (drenajes perimetrales, pinturas bituminosas, bentonita, etc.) y/o sistemas de evacuación suficientes (red de drenaje, pozos de bombeo, etc.).

MUROS DE SOTANO / CONTENCION: se emplearán como sistemas de contención del terreno muros in situ.

Se dispondrá un trasdosado del muro a base de grava drenante en toda su altura, así como la impermeabilización del mismo. Se completa el drenaje con tubo tipo Porosit ejecutado con pendiente del 3%.

ZAPATAS: corrida bajo elementos lineales. En la cara inferior de las zapatas y vigas se dispondrá una capa de hormigón de limpieza HM-20 no inferior a 10 cm así como un recubrimiento mínimo de 7cm.

### Estructura portante

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO: Se organiza una estructura espacial de muros rígidos de hormigón armado.

Los forjados de los amaciza se enlazarán en continuidad con los pórticos de hormigón armado. Para asegurar el monolitismo estructural; el sistema se complementa con diversos brochales, zunchos perimetrales y de borde.

ESTRUCTURA DE ACERO: De forma puntual se recurre a unos pilares de acero laminado.

### Estructura horizontal

Las dimensiones, armados, características y trazado geométrico de los forjados se indican en la documentación gráfica anexa, figurando detalles de ejecución y acciones de cálculo en cada planta.

FORJADOS DE LOSA MACIZA IN SITU: Formadas por una sección de canto constante de hormigón vertido "in situ" con armadura colocada directamente en obra en ambas direcciones y perfectamente ancladas, formada por barras aisladas o por mallas electrosoldadas, según se defina en los planos. El peso propio de las losas se obtiene como el producto de su canto en metros por 25 N/m<sup>3</sup>.

En las correspondientes plantas de estructura, y sobre cada paño de forjado, se facilitan los armados base y los armados de refuerzo tanto para momentos flectores positivos como para los refuerzos de negativos que se deberán disponer. Paralelamente se proporcionan los armados precisos para esfuerzos cortantes y punzonamiento en los casos en que sea preciso.

## Cálculo y dimensionado

### Acciones consideradas

VALORES CARACTERISTICOS: de las acciones consideradas, a los cuales se les aplicará unos coeficientes parciales de seguridad en función de los materiales empleados, para obtener los valores de cálculo, que serán los empleados en las expresiones de cálculo. A efecto de los elementos de bajada de cargas como soportes, muros o pantallas se aplicará la reducción de sobrecargas permitida en la norma.

ACCIONES GRAVITATORIAS ( kN/m <sup>2</sup> )					
USO O ZONA DEL EDIFICIO	INSTALACIONES	PÚBLICO Sin obstáculos	PÚBLICO Con obstáculos		CUBIERTA
CARGAS SUPERFICIALES (kN/m <sup>2</sup> )					
Peso propio de forjados	10,00	10,00	10,00		10,00
Solado, revestimiento, cubrición.	---	---	1,00		1,25
Tabiquerías ordinarias	---	1,00	---		---
Sobrecarga de uso + nieve	10,00	5,00	3,00		0,50
CARGAS ESPECIALES					
Transformadores / acumuladores	En la zona prevista se considera su carga adicional				

ACCIÓN DEL VIENTO: EDIFICACION DE PISOS ( kN/m <sup>2</sup> )					
Altura del edificio	Presión dinámica	Grado de aspereza	Coef. de exposición	Coef. Eólico Presión	Coef. Eólico succión
< 7 m	0,50 kN/m <sup>2</sup>	Zona urbana	variable	0,50	-0,20

- CARGA SÍSMICA: Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), la obra prevista se encuadra dentro del grupo de construcciones de normal importancia (construcción cuya destrucción por un terremoto puede originar víctimas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). Dado que la aceleración sísmica básica es <0,04 g no deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo.

- CARGAS TÉRMICAS Y REOLÓGICAS: Se consideran estas acciones dadas las características geométricas de la estructura al disponerse juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos por encima de rasante de más de 40m. Además, se establecerán juntas de hormigonado razonables dejando transcurrir 48h entre hormigonados consecutivos. La rigidez de los pilares es pequeña dadas sus dimensiones y su independencia de los cerramientos.

- COMBINACIÓN DE ACCIONES: El valor de cálculo de los efectos de las acciones, tanto frente a la capacidad portante como a la aptitud al servicio, correspondientes a una situación persistente, transitoria o extraordinaria y de acuerdo con los criterios de simultaneidad se determina mediante las expresiones reflejadas en la norma vigente.

- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y SIMULTANEIDAD: Los valores de los coeficientes de seguridad para cada tipo de acción y atendiendo a las condiciones de resistencia y estabilidad se establecen en la Tabla 4.1 del CTE-SE.

Los correspondientes a la resistencia del terreno se establecen en la norma vigente. Tabla 2.1 del CTE-SE-C.

## BASES Y MÉTODOS DE CÁLCULO.

### DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA:

- **PILARES:** son barras verticales entre cada planta definiendo un nudo en arranque de cimentación y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal.
- **VIGAS HORIZONTALES:** Las vigas y brochales se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de pilares y sus caras, así como en los puntos de corte de las viguetas con las vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres. Las vigas se discretizan como barras cuyo eje es coincidente con el plano medio que pasa por el centro del alma vertical, y a la altura de su centro de gravedad.
- **FORJADOS DE LOSA MACIZA:** la discretización de los paños se realiza en mallas de elementos de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática.
- **MUROS:** se discretizan por elementos finitos, tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nudos en los vértices y en los puntos medios, con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometrías y huecos, con refinamiento en zonas que reduce el tamaño en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades. Para las simulaciones de apoyo en muro, se definen tres tipos de vigas con apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo del muro, al que se le aumenta su rigidez considerablemente ( $\times 100$ ). Los tipos de apoyo son:  
Empotramiento: desplazamientos y giros impedidos en todas las direcciones.  
Articulación fija: desplazamientos impedidos pero con el giro libre.  
Articulación con deslizamiento libre horiz: desplazamiento vertical coartado y giro libre.

Se crea, por lo tanto, un conjunto de nudos generales de dimensión finita en pilares y vigas.

Considerando que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y las asociadas, y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

Dentro de los soportes se supone una respuesta lineal como reacción a las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo transmitidas por el resto de la estructura. En consecuencia, las ecuaciones del momento responderán a una ley parabólica cúbica, mientras que el cortante se puede deducir por derivación respecto de las anteriores. Las expresiones resultantes ilustran el efecto de redondeo de las leyes de esfuerzos sobre los apoyos, ampliamente aceptado por la comunidad internacional.

### OBTENCION DE ESFUERZOS:

El cálculo y armado se ha resuelto mediante el empleo del programa informático CYPE INGENIEROS, versión 2023, por su amplio reconocimiento en las estructuras espaciales, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El programa CYPE es adecuado para realizar el cálculo de esfuerzos y dimensionado de estructuras ordinarias de hormigón armado. Para ello, analiza las solicitaciones mediante un cálculo espacial tridimensional, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras todos los elementos que definen la estructura. Se establecen la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta del forjado como diafragma rígido, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por lo tanto, el edificio solo podrá girar y desplazarse de forma unitaria, es decir, tres grados de libertad. En las Estructuras 3D integradas dispondrá siempre de 6 grados de libertad por nudo.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo); y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por lo tanto, un cálculo de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

## CALCULO DE LA CIMENTACIÓN:

El objetivo es el dimensionado de cimentaciones de hormigón armado. En todos los casos se obtienen las dimensiones en planta, el canto y las armaduras se distribuyen uniformemente según dos direcciones ortogonales. Se verifican igualmente las condiciones de cuantía mínima, longitudes de anclaje y fisuración.

Se admiten los principios de la teoría de la Mecánica del Suelo al definir la tensión admisible del terreno. Para ello, se asume la hipótesis de distribución uniforme de presiones sobre el terreno. La ley de respuesta de éste será, por tanto, lineal y rectangular, incluso en el caso de cargas excéntricas.

Como método de cálculo se emplea el método de los Estados Límites Últimos. Las comprobaciones que se realizan durante el proceso de cálculo se hacen considerando que los pilares o muros transmiten a la cimentación los siguientes esfuerzos: axil, momentos flectores y esfuerzos cortantes.

- Tensiones sobre el terreno: Conocido un sistema de fuerzas, se puede calcular el punto de paso de la resultante de cargas en la base del cimiento a la que es preciso adicionar el peso propio del mismo. El rectángulo que se forma tomando como centro el punto de paso de la resultante y los bordes más próximos al contorno de la zapata, es decir el rectángulo cuyo centro coincide con el punto de aplicación de la carga define la llamada Área Eficaz. Suponiendo que la carga vertical se distribuye uniformemente sobre dicha área, la cimentación puede considerarse suficiente si la tensión obtenida es inferior a la tensión admisible del terreno.

- Estado límite de equilibrio: Se ha analizado el equilibrio teniendo en cuenta cuál es el origen de la carga, que puede ser de tipo permanente o variable. Además, considerará si el efecto de la misma es favorable o desfavorable a efecto de aplicar los correspondientes coeficientes de ponderación.

- Estado límite de agotamiento de secciones: Esta comprobación se hace en forma distinta según el elemento sea rígido o flexible sin considerar en ningún caso el peso propio de la cimentación. En el caso de zapatas rígidas se calculan por el método de bielas y para zapatas flexibles se calculan por la flexión y el cortante sobre sus respectivas secciones de referencia. En este último caso se efectúan las correspondientes comprobaciones de punzonamiento.

## CALCULO DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL:

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.

De acuerdo con la normativa vigente, el método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales. En general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se han aceptado ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.



- Estados límite últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje, fatiga e inestabilidad) las comprobaciones se han realizado, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayorados por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorado las propiedades resistentes de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.

En las regiones D se efectúan correcciones a los valores de armado obtenidos, de acuerdo con lo dispuesto normativa vigente y limitado a las comprobaciones puntuales de nudos y de los pilares apeados en su caso.

- Estados límite de utilización o servicio (fisuración, vibración si procede y deformación) las comprobaciones se han realizado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

**RIGIDECES CONSIDERADAS:** Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Se considera el acortamiento por esfuerzo axial en pilares afectado por un coeficiente de rigidez axial de valor 2,50 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales.

**DIMENSIONADO DE LAS SECCIONES:** se emplea el método de la parábola-rectángulo, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la normativa vigente. Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas

#### APTITUD AL SERVICIO - DEFORMACIONES HORIZONTALES:

Se determina la flecha máxima activa en vigas utilizando el Método de la Doble Integración de Curvaturas a lo largo de la pieza. Analizando una serie de puntos, se obtiene la inercia de la sección fisurada y el giro diferido por fluencia, calculando la ley de variación de curvaturas partiendo del valor del módulo de elasticidad longitudinal secante del hormigón.

El valor de la flecha que se obtiene es la instantánea debida a las cargas permanentes (después de construir el tabique) y a las variables, más la flecha diferida. Para la determinación de la flecha activa y total a plazo infinito, se definen unos coeficientes a aplicar en función del proceso constructivo que multiplicarán a las flechas instantáneas para obtener la flecha diferida.

#### COEFICIENTES:

- Peso propio: Se considera que la mitad de la flecha diferida se ha producido antes de la ejecución de la tabiquería, por lo que se aplica un coeficiente de fluencia de valor 1.

- Cargas muertas: Se considera que el 60% actúa antes de la construcción de la tabiquería, con lo que se tiene en cuenta la flecha diferida que produce, mientras que el 40% restante actúa con posterioridad a la construcción de la tabiquería, y, por tanto, se tienen en cuenta no sólo la instantánea, sino también la diferida.

- Sobrecargas de uso: Se considera que actúa totalmente con posterioridad a la tabiquería, y que el 20% de ella actúa con carácter de permanencia, con un coeficiente de fluencia de valor 2, máximo equivalente a 5 años. El 10% sería la sobrecarga de uso frecuente, que produce flecha instantánea.

En el caso de losas macizas o forjados reticulares, se proporcionan en cualquier nudo de la malla los valores de los desplazamientos en valor absoluto por hipótesis simples. Por ello se deben restar los desplazamientos de los soportes, ya que la flecha real es un descenso relativo respecto a los apoyos extremos.

LIMITACIONES GENERALES: A efectos de considerar la integridad de los elementos constructivos se admite que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, ante cualquier combinación de acciones características (sin mayorar) y considerando solo las acciones de corta duración:

Flecha relativa:

1/500 en pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas

1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas

1/300 en el resto de los casos.

Flecha absoluta:

1/500 + 1 cm en pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas

A efectos de confort de los usuarios se admite 1/350.

A efectos de la apariencia de la obra se admite 1/300

#### APTITUD AL SERVICIO - DEFORMACIONES VERTIALES:

Para el cálculo de los desplazamientos debidos a cada hipótesis de acciones horizontales, se ha realizado un cálculo en primer orden, con las secciones brutas de los elementos. Aunque en rigor se debería hacer con las secciones fisuradas y homogeneizadas, esto resulta inabordable desde el punto de vista práctico. Por tanto, se debe establecer una simplificación, consistente en suponer una reducción de las rigideces de las secciones con un factor multiplicador de los desplazamientos.

A efectos de considerar la integridad de los elementos constructivos se admite que la estructura global tiene suficientemente rigidez lateral si, ante cualquier combinación de acciones características, el desplome es menor que:

1/500 de la altura total del edificio

1/250 de la altura parcial de cualquiera de las plantas

El cálculo de las deformaciones se ha realizado para condiciones de servicio, con coeficientes parciales de seguridad para las acciones desfavorables (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para acciones favorables variables.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO			
	CIMENTACION Y MUROS SOT		FORJADOS LOSAS Y VIGAS	EXT. SIN PROTEGER
<b>HORMIGON</b>				
Nivel de Control	Estadístico		Estadístico	Estadístico
Coeficiente de minoración	1,50		1,50	1,50
Tipo / exposición ambiental	HA-35 / XS3		HA-25 / XC1	HA-30 / XC4
Resist. (N/mm <sup>2</sup> ) a 7 / 28 días	>27 / >35		>16,6 / >25	>19,9 / >30
Asiento en cono de Abrams (cm)	Blanda: 6 - 7		Blanda: 6 - 7	Blanda: 6 - 7
Tamaño máx. del árido (mm)	30		20	15
Recubrimiento mín / nominal	50 / 70 mm		25 / 35 mm	35 / 45 mm
Máx. relación agua-cemento	0,45		0,60	0,55
Tipo de cemento (N/mm <sup>2</sup> )	II/A-S 32,5		II/A-S 32,5	II/A-S 32,5
Contenido mín. de cemento	350 Kg/m <sup>3</sup>		300 Kg/m <sup>3</sup>	325 Kg/m <sup>3</sup>
Sistema de compactación	vibrado		vibrado	vibrado
<b>ACERO EN BARRAS</b>				
Tipo de acero	B – 500 - S		B – 500 - S	B – 500 - S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500		500	500
Nivel de control	normal		normal	normal
Coeficiente de Minoración	1,15		1,15	1,15
Resist. de cálculo $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	447,82		447,82	447,82
<b>ACERO EN MALLAZOS</b>				
Tipo de acero	B – 500 - T		B – 500 - T	B – 500 - T
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500		500	500
<b>EJECUCION</b>				
Nivel de Control previsto	Modalidad 1: control estadístico (Art 86.5.3 de EHE-08)			
Coef. Mayoración Acciones	Permanentes =1,35 Variables=1,50			
observaciones	Acero garantizado con marca AENOR o CIETSID			

## 7.2 - Seguridad en caso de incendio DB-SI

La presente memoria de proyecto, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar.

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio" Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la parte 1 del CTE y son los siguientes:

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y Procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir las secciones tal y como se ha mencionado anteriormente, las exigencias básicas son las siguientes:

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

### Justificación de cumplimiento de la exigencia básica SI 1- Propagación interior

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección.

<b>Nombre del sector: S1</b>	
Uso previsto:	Pública concurrencia
Situación:	Bajo
Superficie:	2613,43 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 90
Condiciones según DB - SI	Pública concurrencia

<b>Nombre del sector: S2</b>	
Uso previsto:	Instalaciones
Situación:	sótano
Superficie:	1253 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 120
Condiciones según DB - SI	Instalaciones

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se ha considerado que los locales de riesgos especial contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio**

Elemento	Resistencia al fuego			
	Planta bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación :		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
-Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no admite)	se EI 120	EI 20	EI 120
-Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
-Comercial, Pública concurrencia, Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 134501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

## Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se han clasificado conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

- a) locales de contadores de electricidad
- b) almacén de elementos combustibles
- c) centro de transformación

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

<b>Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios</b>			
Característica	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2) (4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5	2 x EI2 30 - C5	2 x EI2 45 - C5
Maximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

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

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

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

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

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

(5) Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.

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

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

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

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

Ya que se limita a un máximo de una planta y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI_t$  (i↔o) siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

<b>Situación del elemento Revestimientos (1)</b>	<b>De techos y paredes (2) (3)</b>	<b>De suelos (2)</b>
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas ( cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc. ) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002)

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigida se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501- 1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

## SI 2 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 2 - Propagación exterior

### Riesgo de propagación horizontal

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) ya que no existen elementos ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas.

### Riesgo de propagación vertical

No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) por no existir una zona de riesgo especial alto separada de otras zonas más altas del edificio.

### Clase de reacción al fuego de los materiales:

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18m. (apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SI).

## SI 3 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 3 – Evacuación de ocupantes.

### Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 del DB-SI 3, ya que el proyecto consta de un solo edificio para un solo uso.

### Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes



zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. A los cuartos de instalaciones o mantenimiento se le asigna una ocupación cero

Recinto o planta	Tipo de uso	Zona, tipo de actividad	Superficie	(m <sup>2</sup> /persona)	Número de personas
Casa de baños	Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento	1490,51m <sup>2</sup>	Ocupación nula	0
Casa de baños	Administrativo	Zonas de personal	30m <sup>2</sup>	10	3
Casa de baños	Pública concurrencia	Zonas de público sentado en cafetería	169.87m <sup>2</sup>	1.5	114
Casa de baños	Pública concurrencia	Aseo cafetería	32.5m <sup>2</sup>	3	11
Casa de baños	Pública concurrencia	Vestíbulos generales	158 m <sup>2</sup>	2	79
Casa de baños	Pública concurrencia	Zonas de uso público en vestuarios	262 m <sup>2</sup>	3	87
Casa de baños	Pública concurrencia	circulaciones	178	2	90
Casa de baños	Pública concurrencia	Sala de usos múltiples	50	1	50
Casa de baños	Pública concurrencia	Zona de vasos de piscina y zonas de estancia	472	3	158

#### **OCUPACIÓN TOTAL DEL EDIFICIO: 592 personas**

\* Sin embargo esta solo será la ocupación teórica del edificio, ya que la misma se verá limitada mediante una aforo menor determinado.

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

En las plantas o recinto que disponen de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m . ésta longitud desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de la longitud máxima admisible. La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendios protegidos con una instalación automática de extinción.

La planta de salida del edificio, al ser vivienda, uso residencial, contará con una sola salida ya que la ocupación del edificio no excede las 500 personas.

Justificación de cumplimiento de la exigencia básica SI 4- Dimensionado de los medios de evacuación.

Recinto	Uso del recinto	Longitud máxima según DB-SI hasta salida de planta	Longitud máxima hasta salida de planta en el proyecto
Casa de baños	Vestibulo	50,0m	33,0m
Casa de baños	Recepcion	50,0m	19,64m
Casa de baños	Vestuarios	50,0m	41,47m
Casa de baños	Aseo cafeteria	50,0m	39,43m
Casa de baños	Cafeteria	50,0m	24,94m
Casa de baños	Circulaciones	50,0m	36,02m
Casa de baños	Sala usos multiples	50,0m	30,19m

### Criterio para la asignación de los ocupantes

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI34. de DB-SI) han sido los siguientes:

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

-A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

-En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

### Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1

Nombre del elemento de evacuación	Tipo de elemento de evacuación	Definiciones para el calculo	Formula para el dimensionado	Anchura de proyecto (m)
puertas y pasos	puertas exteriores	ocupación	$A \geq P / 200 \geq 0.80 \text{ m}$	0.92
pasillos y rampas	interiores	ocupación	$A \geq P / 200 \geq 1.00 \text{ m}$	1.50

$A$  = Anchura del elemento (m)

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

## Protección de las escaleras

Como se observa en la tabla 5.1, en la que se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, no son necesarias en ningún caso escaleras protegidas ni especialmente protegidas.

## 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

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

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Por lo que en nuestro proyecto, abrirán en el sentido de la evacuación toda puerta de salida.

## Señalización de los medios de evacuación

Se dispondrán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 en el sector de uso pública concurrencia, las salidas del recinto tendrán una señal con el rótulo "SALIDA" Además de la señal con el rótulo "Salida de emergencia" en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas. 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 tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

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

\*disposición según plano: seguridad contra incendios.

## Control del humo de incendio

No es de aplicación. Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

## Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

En los edificios de pública concurrencia con altura de evacuación superior a 10m, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica en este DB.

En nuestro caso la altura de evacuación en sector pública concurrencia, menor a 10m, por lo que no es necesario disponer de una zona de refugio ni la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquellas. En nuestro caso no es de aplicación.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. Se cumple con lo exigido en este punto, tal como se puede comprobar en planos.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio. En nuestro proyecto se disponen varias salidas diferentes al exterior, las cuales, todas, son accesibles a personas con discapacidad.

## Justificación de cumplimiento de la exigencia básica SI 5- Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 .El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se le aplica el artículo 18 del citado reglamento. Los equipos e instalaciones de protección contra incendios que exige el código según la Tabla 1.1.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios, son las siguientes, uso pública concurrencia: (disposición según plano de incendios)

-EXTINTOR PORTÁTIL DE EFICACIA 21A -113B con luminaria de señalización autónoma y estanca, cada 15m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del DB-SI: Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

Además, dada su naturaleza, el edificio dispondrá de:

- BOCAS DE INCENDIO, de 25 m de longitud de cuerda colocada a 50 m de la siguiente (como máximo) boca de incendios y a 5 m de cada una de las salidas.

-DETECTORES TÉRMICOS Y DETECTORES DE HUMOS

-ROCIADORES de agua tipo Upright, colocados con una superficie de barrido de 10 m<sup>2</sup>. Contienen una ampolla de detección fusible a los 68°C

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

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

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

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales FOTOLUMINISCENTES, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### Intervención de los bomberos

#### 1. Condiciones de aproximación y entorno

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI5 del DB-SI, cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m.
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5 m.
- c) Capacidad portante del vial 20 kN/m.

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m. y 12,50 m., con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Se cumplen las condiciones, ver documentación gráfica ámbito de intervención de bomberos

#### 2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas en las que estén situados los accesos principales y aquellas donde se prevea el acceso (a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de la sección SI5 del DB-SI) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios y que cumplen las siguientes condiciones.

Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## SI 6 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.

### Generalidades

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

-La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

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

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

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

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

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

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

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

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

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

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

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

-Se demanda una resistencia al fuego de la estructura R90 en pública concurrencia, por lo que se tomará el valor de R90, al tener una altura menor de 15 metros.

### Elementos estructurales principales

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

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

La resistencia al fuego de los sectores considerados es la siguiente;

- Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales R90
- Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de riesgo especial bajo R90

### Elementos estructurales secundarios

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

Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

-Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

-Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.

-Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.

-Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

-Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$  siendo:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

Ed: efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).  
 $\zeta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\zeta_{fi}$  se puede obtener como:  
donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

### Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

-Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.

-Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.

-Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:  $\gamma_{M,fi} = 1$



## 7.3 - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA

### NORMATIVA Y CUMPLIMIENTO DEL DB – SUA (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD)

#### Introducción

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

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

##### Resbaladidad 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, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. 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 resbaladidad**

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 resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, según 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

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , 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 exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

## Discontinuidades en el pavimento

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.

En zonas de circulación no se dispondrá un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

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

## Desniveles

### Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferencia táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

### Características de las barreras de protección

#### 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 la barrera 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).

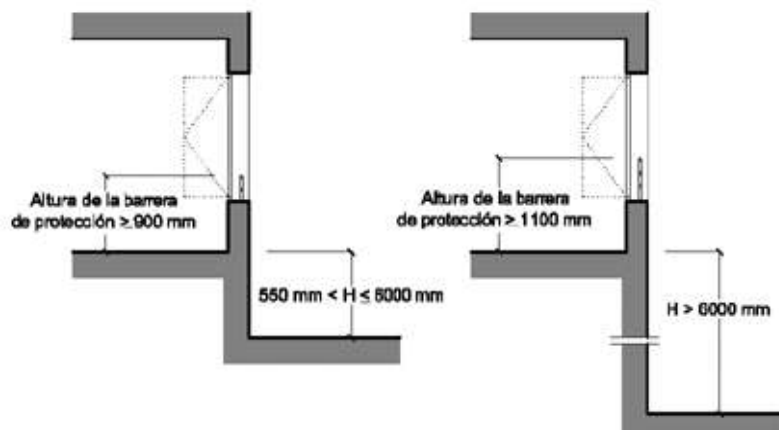


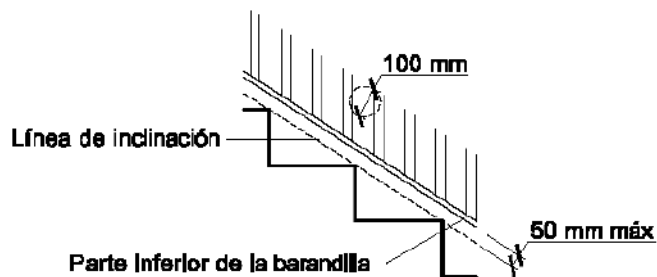
Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

## Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

## Características constructivas

Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm (véase figura).



**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

## Escaleras y rampas

### Escaleras de uso restringido

No son objeto en este proyecto

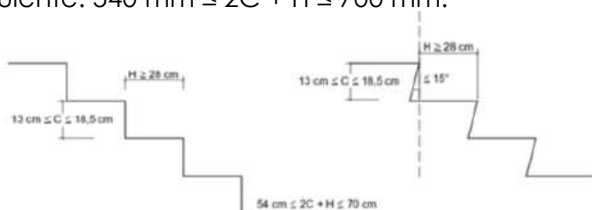
### Escaleras de uso general

Se disponen peldaños ajustándose a lo expuesto en los siguientes puntos

### Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .



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

## Tramos

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo. Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

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.

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 120 mm de la pared o barrera de protección.

## Rampas de uso general

### Rampas

Todas las rampas del interior del edificio tienen una pendiente del 6% como máximo, por tanto no le son de aplicación el Apartado 4.3 de la Sección 1 del DB-SU

Las rampas de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas satisfacen la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SU 7.

### Tramos de las rampas

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa está destinada a usuarios en sillas de ruedas, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. 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.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa está prevista para usuarios en sillas de ruedas los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1.200 mm, como mínimo. Si además tiene bordes libres, éstos contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 100 mm de altura, como mínimo.

### Pendiente

Las rampas de circulación de vehículos en aparcamientos que también están previstas para la circulación de personas tienen una pendiente, como máximo, del 16%.

### Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se prevee la limpieza desde el exterior de los acristalamientos

No existen acristalamientos a una altura superior a 7 m, por lo que no es necesario ningún sistema de limpieza especial

Todas las ventanas del proyecto, se sitúan accesibles desde la cota exterior, permitiendo su limpieza, y se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior establecidas en el apartado 5 del DB-SUA1

- toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.
- los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 2, seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

### Impacto

#### Impacto con elementos fijos

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

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

#### Impacto con elementos practicables

No es necesario cumplir ninguna condición de impacto en los términos del apartado 1.2 de la sección 2 del DB SU.

#### Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel 3.

#### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Se han proyectado grandes superficies acristaladas que pueden confundir con puertas o aberturas, en las mismas se han previsto el diseño de:

*En toda su longitud, de una señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m.*

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU.

#### Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de acondicionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto lo más próximo será 200 mm como mínimo.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 3, seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

### Aprisionamiento

Existen puertas de un recinto que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SUA.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SUA.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego). Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SUA.

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

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 4, seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### Alumbrado en zona de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

	Zona		Iluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

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

En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

## Alumbrado de emergencia

### Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas;
- Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Documento Básico SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI;
- Los aseos generales de planta;

Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

Las señales de seguridad.

### Posición y características de las luminarias

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

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

### Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SU la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

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

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

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 Lblanca, y la luminancia Lcolor >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 iluminación requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

## RESUMEN Y CUMPLIMIENTO DE DB-SUA

### ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION

			<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
zona			Iluminancia mínima (lux)	
Exterior	Exclusiva para personas	escaleras	20	
		resto de zonas	20	
	Para vehiculos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	escaleras	100	123
		resto de zonas	100	136
	Para vehiculos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	47 %



## ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia

x	Recorridos de evacuación
	Aparcamientos cuya superficie exceda de 100m <sup>2</sup>
x	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
	Locales de riesgo especial
	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
x	Altura de colocación	$h \geq 2m$
		$h \geq 2,5m$

Se dispondrá una luminaria en

x	Cada puerta de salida
x	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad
x	Puertas existentes en los recorridos de evacuación
x	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa)
x	En cualquier cambio de nivel
	En los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

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

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

Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	3:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5$ luxes	5.57 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
x	Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m <sup>2</sup>
x	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
x	Relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor > 10	$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	10:1
x	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s
		100 %	--> 60 s

## CUMPLIMIENTO DE LA 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 la tipología del proyecto.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 6, seguridad frente al riesgo de ahogamiento

### Piscinas

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica

### Barreras de protección

Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo

Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1,20 m, resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1.

### Características del vaso de la piscina

#### Profundidad

La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.

Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

### Pendiente

Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:

- En piscinas infantiles el 6%;
- En piscinas de recreo o polivalentes, el 10 % hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

### Huecos

Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

### Materiales

En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.

El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

### Andenes

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

### Escaleras

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso

Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

### Pozos y depósitos

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

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 7, seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

### Ámbito de aplicación

Al no existir un *Aparcamiento* y vías de circulación de vehículos existentes en el edificio, no le es de aplicación esta Sección del DB SUA.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 8, seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

### Procedimiento de verificación

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

En el edificio proyectado, no se prevé la manipulación de sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y por tener una altura inferior a 43'00 m no se aplicará la condición de disponer de sistema de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2 del Documento Básico DB SUA 8.

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,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

Para la provincia de de A Coruña, la densidad de impactos sobre el terreno es igual a 1,5 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>)

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado., que es igual a 5637 m<sup>2</sup>

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

El edificio está situado próximo a árboles o edificios de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

$N_e$  es igual a 0,0043 ( nº impactos/año)

### riesgo admisible

El riesgo admisible,  $N_a$ , se determina mediante la expresión:

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

Coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) , conforme a la tabla 1.2: el edificio tiene Estructura de hormigón y Cubierta de hormigón.El coeficiente  $C_2$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) , conforme a la tabla 1.3: El contenido del edificio se clasifica, en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente  $C_3$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) , conforme a la tabla 1.4:El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Pública Concurrencia. El coeficiente  $C_4$  es igual a 3

Coeficiente  $C_5$  (coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio) , conforme a la tabla 1.5: El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_5$  es igual a 1 siendo:  $N_a$  igual a 0,0018.

### Tipo de instalación exigido

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, en el presente proyecto es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, la cual tiene al menos la eficiencia  $E$  que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{e} = 0,5664. N$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

<b>Eficiencia requerida</b>	<b>Nivel de protección</b>
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$	4

Según esta tabla, el nivel de protección requerido es el 4.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 9, Accesibilidad

### Condiciones de accesibilidad

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

El proyecto es accesible en todos sus espacios proyectados ya que se cuenta con diferentes accesos al edificio.

#### Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de *uso Residencial Público con alojamientos accesibles* y las de edificios con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

#### Servicios higiénicos accesibles

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

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

-En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

### Mobiliario fijo

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

### Mecanismos

Excepto en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

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

### Dotación

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>

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

## Características

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

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

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

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

## 74. Salubridad. DB-HS

### Cumplimiento y normativa del DB-HS Salubridad

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Salubridad DB-HS, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones HS1 a HS5, que a continuación se van a justificar. Por ello se demostrara que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico HS, supone que se satisface el requisito básico "Salubridad".

### Sección HS 1 Protección frente a la humedad

#### Generalidades

Se debe aplicar esta sección a los muros y suelos en contacto con el terreno y a los cerramientos en contacto con el aire exterior la comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial se realiza según lo dispuesto en la sección HE-1 limitación de la demanda energética del DB-HE de ahorro de energía.

#### Diseño

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La de nición de cada elemento constructivo será la siguiente:

#### Muros

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua	alta
Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-2}$ cm/s
Grado de impermeabilidad según tabla 2.1, DB HS 1:	1

Solución constructiva

Tipo de muro: Muro flexorresistente (muro armado con esfuerzos de flexión y compresión)

Situación de la impermeabilización: exterior

Impermeabilización:

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.2, DB HS 1: I2+I3+D1+D5

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.



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

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

#### Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

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

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

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

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

#### Encuentros del muro con las fachadas:

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

-Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 24.4..1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.

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

#### Paso de conductos:

-Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

-Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

-Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión

## Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

## Juntas:

-En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos:

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25cm como mínimo centrada en la junta;
- d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

## Puntos singulares de los suelos:

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

## Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 24. de DBHS1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## Fachadas

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

- Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0 (1)
- Zona pluviométrica de promedios : II (2)
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 6.85 m.
- Zona eólica: C (3)
- Grado de exposición al viento: V2 (4)
- Grado de impermeabilidad: 4 (5)

## Notas:

- (1) Clase de entorno del edificio E0 (Terreno tipo III)
- (2) Este dato se obtiene de la figura 24. , apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- (3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1

- R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración.
- R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración.
- B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración.
- C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto.

Puntos singulares de fachadas:

### Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente.

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

Arranque de la fachada desde la cimentación:

-Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

-Fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes:

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

b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

### Antepechos y remates superiores de las fachadas

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

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

### Anclajes a la fachada:

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

### Cubiertas

Grado de impermeabilidad Único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Tipo de cubierta:	Plana
Uso:	No transitable
Condición higrotérmica:	Ventilada (Cubierta sobre soportes regulables)
Barrera contra el paso del vapor de agua:	si
Sistema de formación de pendiente:	Hormigón aligerado con arlita, pendiente mínima 1% *
Aislamiento térmico:	lana de roca
Capa de impermeabilización:	Lamina impermeable de caucho sintético EPDM
Protección:	Balsoda de prefabricados de hormigón **
Sistema de evacuación de aguas:	por gravedad / canaletas y sumideros

\*El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 (1-5%) en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

\*\* El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este n, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos. Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

## Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

### Muros

Operación	Periodicidad
Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año

### Suelos

Operación	Periodicidad
Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
Limpieza de arquetas	1 año (2)
Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
Comprobación de la posible existencia de filtraciones por suras y grietas	1 año

### Fachada

Operación	Periodicidad
Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años

### Cubierta

Operación	Periodicidad
Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año
Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	5 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

## Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos

### Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios 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

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores del edificio para las fracciones de los residuos, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores.

### Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de paredes, puertas, ventanas, etc	4 semanas
Limpieza general de paredes y techos del almacén, incluidos los elementos de ventilación y las luminarias	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

## Sección HS 3 Calidad del aire interior

### Ambito de aplicación

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

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE, como se considera en este caso de casa de baños.

## Sección HS 4 Memoria de la instalación de agua fría

### Ámbito de aplicación

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

### Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### Propiedades de la instalación

Existe actualmente red urbana de suministro de agua cumpliendo con lo establecido con la legislación vigente (ver plano de ordenación urbana) sobre el agua para el consumo humano. La canalización hasta la parcela consiste en una tubería de fibrocemento de 300mm de diámetro. Las propiedades del agua de suministro hacen innecesario incorporar un tratamiento de la misma.

En la redacción del proyecto de la instalación de agua fría se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 13/1/76, BOE 12/2/76)  
Uso de tuberías de cobre en instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 7/3/80)  
Especificaciones técnicas tuberías de acero inoxidable (BOE 14/1/86,BOE13/2/86)  
Tubos de acero soldado galvanizado (BOE 6/3/86,BOE 7/3/86)  
Tuberías de cobre estirado sin soldadura UNE-EN 1057 Tuberías de polietileno reticulado UNE 53381  
Tuberías de polipropileno UNE 53 380  
Tuberías de polibutileno UNE 53415  
Tuberías de acero galvanizado UNE EN 19040 UNE EN19041

#### Condiciones mínimas de suministro

- Ducha: 0.20 dm<sup>3</sup>/s
- Lavabo: 0.10 dm<sup>3</sup>/s
- Inodoro: 0.10 dm<sup>3</sup>/s
- Fregadero no doméstico: 0.30 dm<sup>3</sup>/s
- Lavavajillas no doméstico: 0.25dm<sup>3</sup>/s
- Toma de agua (grifo aislado): 0.20dm<sup>3</sup>/s

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:  
100 kPa para grifos comunes;  
150 kPa para fluxores y calentadores.

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C

#### Protección contra retornos.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

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

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

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

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

### Mantenimiento

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

### Ahorro de energía

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. No aplica por tratarse de un edificio de pública concurrencia con un solo uso.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m, como es el caso del presente proyecto.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

### Diseño

#### Esquema general de la instalación

Se proyecta una instalación con contador general único para servicio general, así como el contador asociado al servicio de extinción de incendios que alimenta los hidrantes indicados en los planos.

#### Elementos que componen la instalación

#### RED DE AGUA FRÍA

La presión de la red suministrada es la establecida por el ayuntamiento, suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión, sin embargo y como precaución para poder mantener un flujo constante se prevee la colocación de un grupo de presión.

La acometida y conducciones generales hasta el colector serán de polietileno PEHD, disponiendo manguitos de dilatación cada 6m.

La red está compuesta por acometida única, que dispone de llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará atendiendo a las especificaciones de la entidad suministradora. La arqueta de acometida contará con dos piezas especiales pasamuros con una holgura de 10mm sobre el diámetro nominal de la tubería a alojar, que se rellenará con pasta ignífuga. Dicha arqueta estará señalizada para su rápida ubicación por parte del servicio de mantenimiento.

La acometida se conducirá enterrada hasta el armario contador, ubicado en la zona de instalaciones del edificio. El armario contador lleva incluido: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave de grifo de prueba, válvula antirretorno y llave de salida general, según se muestra en la documentación gráfica.



Se instalará después del contador una llave de corte, filtro, y tras el contador se ubicará un grifo de comprobación, así como una válvula de retención, y otra llave de corte. El calibre del contador será 15mm.

La instalación se ejecuta en tubería de Polietileno de alta densidad. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería; son admisibles uniones mediante termofusión, electrosoldadura o compresión.

La derivación de entrada en el centro discurre en zanja, a 0,90 m como mínimo de la rasante, enterrada en la parcela del edificio, bajo superficie sin tráfico rodado. La tubería se protegerá con un pasatubo de protección .

La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible. La distribución interior será oculta tras falso techo y en tabiques. .En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o con cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos será de 30 cm discurrendo el agua fría por debajo de las mismas.

Donde sea previsible la formación de condensaciones sobre la superficie de la tubería, ésta se protegerá adecuadamente. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías. Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación Las tomas de lavavajillas y máquinas refrigeradas se dejarán a una cota de 50cm sobre el acabado del forjado.

En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para materiales plásticos Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previstos en el edificio son:

Aparato sanitario o uso	UD	Caudal (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	18	0,10
Ducha	16	0,20
Inodoro con cisterna	13	0,10
Fregadero no domestico	2	0,30
Lavavajillas no domestico	1	0,15
Grifo aislado	2	0,20

## RED DE AGUA CALIENTE

La instalación de agua caliente sanitaria se diseña conjuntamente con la instalación de climatización, pues se alimenta también de la Bomba de Calor. Se dispone una Bomba de Calor con un rendimiento estacional del 300%, A.C.S, calefacción y refrigeración.

La instalación se ejecuta en tubería de Polietileno reticulado. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería. La red de distribución se inicia a la salida del equipo productor de calor y, en general, el trazado de la red discurre paralelo a la red de agua fría. Tanto en la entrada de agua fría, como a la salida del grupo productor de calor se instalará una válvula antirretorno.

Todas las tuberías irán aisladas térmicamente con coquilla de polietileno de espesor indicado en el RITE (mínimo 2 cm). El aislante cumplirá UNE 100171. Así mismo se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de las mismas y a las prescripciones del fabricante de la tubería. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación.

Dado que existe una longitud considerable de la red hasta los últimos puntos de consumo se proyecta una instalación con retorno de agua caliente. La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible. Para evitar que por culpa de una avería en un punto de consumo cualquiera de los vestuarios o aseos quede inutilizado, cada aparato contará con su llave correspondiente, además de llaves de corte agrupadas por zonas de aparatos según se indica en los planos.

La distribución interior es oculta tras falso techo acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua caliente se hará de modo que se sitúen por encima de tuberías que contengan agua fría, manteniendo una distancia mínima de 4 cm.

La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías. Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de las montantes de la instalación.

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo son:

Aparato sanitario o uso	UD	Caudal (l/s)
Lavabo	8	0,065
Ducha	16	0,10
Fregadero no domestico	2	0,20
Lavavajillas no domestico	1	0,10
Grifo aislado	2	0,10

## PUESTA EN SERVICIO

Pruebas y ensayos de las instalaciones.

Pruebas de las instalaciones interiores: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

## CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Condiciones generales de los materiales: Se contemplaran las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

Condiciones particulares de las conducciones: Se contemplaran las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

Incompatibilidades:

-Incompatibilidad de los materiales y el agua: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

-Incompatibilidad entre materiales: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4

## CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN I

Interrupción del servicio:

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio:

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento descrito en el apartado 7.2 del HS4.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

## Sección HS 5 Evacuación de aguas

### Descripción general

Dada la existencia de una red urbana para aguas residuales y otra para aguas pluviales se diseña una red de evacuación separativa. Los colectores del edificio se desaguarán por gravedad, en el pozo general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. El edificio por tanto dispondrá de un sistema separativo en aguas pluviales y aguas residuales, que se conectarán uno a la red de alcantarillado público, y el de aguas pluviales además se recogerá en un tanque para su posterior uso en el riego.

La instalación de saneamiento, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 5. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

### Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3

Los colectores del edificio desaguarán por gravedad, en el pozo general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

El edificio dispondrá de un sistema separativo en aguas pluviales y aguas residuales, que se conectarán uno a la red de alcantarillado público y en el caso del agua de pluviales se recoge en un tanque para su posterior uso en el riego.

Elementos que componen la instalación:

Elementos en la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos: serán los sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de las aguas pluviales y residuales. Los cierres hidráulicos de la instalación cumplirán las características establecidas en el apartado 3.3.1.1 del HS5.
- Redes de pequeña evacuación: conectará el sifón de cada aparato con la bajante y cumplen los criterios de diseño descritos en el apartado 3.3.1.2 del HS5.
- Bajantes y canalones: están diseñadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- Colectores colgados: por los que discurrirá la mayor parte de la red de aguas residuales. Se cumplen las características descritas en el apartado 3.3.14. .1 del HS5.
- Colectores enterrados: por los que discurrirán los últimos tramos de la red de aguas residuales. Cumplirán los requisitos del punto 3.3.14. .2 del HS5.
- Elementos de conexión: a modo de arquetas a pie de bajante y arquetas de paso que cumplen con las condiciones del apartado 3.3.1.5 del HS5.

Red de ventilación primaria. Ventilación primaria explicada en la memoria de saneamiento.

### Descripción de la red de evacuación

#### Desagües y derivaciones

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

Bote sinfónico: Plano registrable en aseos.

Sumidero sinfónico: con cierre hidráulico.

## Bajantes pluviales

Material: PVC para saneamiento colgado.

Situación: interior de tabiques técnicos y cámaras de cerramiento

## Bajantes fecales

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado. Situación: interior de tabiques técnicos y cámaras de cerramiento

## Colectores

Material: EPDM para saneamiento colgado y enterrado.

Situación: Tramos colgados del forjado sanitario . Registrables. Tramos enterrados, No registrables

## Arquetas

Material: Hormigón.

Situación: Registrable\* dimensiones y situación según plano

## Registros

En cambios de dirección, a pie de bajante. colgados: Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°. enterrados: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.

En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.

Registro en cuartos húmedos: accesibilidad por falso techo, registro de sifones individuales por la parte inferior, registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

## Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

### Desagües y derivaciones

#### Derivaciones individuales

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	100	100	
	Con fluxómetro	8	100	100	
Urinario	Pedestal	-	-	50	
	Suspendido	-	-	40	
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0,5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

## Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

## Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 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**

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

## Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4., DBHS5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

## Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

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

## Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

### Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

## Canalones

Zona pluviométrica según tabla B.1 Anexo B: A  
 Isoyeta según tabla B.1 Anexo B: 30  
 Intensidad pluviométrica de Pontevedra: 90 mm/h

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.7, DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular, pendiente y de la superficie a la que sirven.

## Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 115 mm/h.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

## Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 115 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

## CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación:

- Válvulas de desagüe: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.1 del HS5.
- Sifones individuales: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.2 del HS5.

Ejecución de las redes de pequeña evacuación:

Cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.2 del HS5.

Ejecución de bajantes y ventilaciones:

- Bajantes: las bajantes cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.1 del HS5.
- Redes de ventilación: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.2 del HS5.



#### Ejecución de albañales y colectores:

- Red horizontal colgada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .1 del HS5.
- Red horizontal enterrada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .2 del HS5.
- Zanjas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .3 del HS5.

#### Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

- Arquetas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .5.1 del HS5
- Pozos: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .5.2 del HS5.
- Separadores: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 54. .5.3 del HS5.

#### Pruebas

- Pruebas de estanqueidad parcial: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.1 del HS5.
- Pruebas de estanqueidad total: se realizaran las pruebas de estanqueidad total descritas en el apartado 5.6.2 del HS5.
- Prueba con agua: se realizaran las pruebas con agua descrita en el apartado 5.6.3 del HS5.
- Prueba con aire: según apartado 5.6.4 del HS5.
- Prueba con humo: según 5.6.5 del HS5

#### CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las instalaciones de evacuación de residuos serán de PVC.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3mm. Se cumplen las condiciones de los materiales de los accesorios del apartado 6.5 del HS5.

#### CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1. Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
2. Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
3. Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sinfónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
4. Una vez al año se revisaran los colectores suspendidos, se limpiarán el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
5. Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sinfónicas o antes si se apreciaran olores.
6. Cada 6 meses se limpiara el separador de grasas y fangos si este existiera.
7. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sinfónicos y sifón individual para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 7.5 Protección frente al ruido DB HR

Este apartado tiene por objeto establecer los procedimientos que se han considerado durante el proceso proyectual para cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, establecida en el artículo 14 de la Parte I del CTE.

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

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del HR.
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del HR.
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 del HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

El procedimiento utilizado ha seguido los pasos de la guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido del CTE

### Aislamiento y acondicionamiento acústico

Este punto comprobara el aislamiento acústico a:

- Ruido aéreo
- Ruido de impactos
- Ruido exterior

Por no haberse localizado un mapa de ruido de la zona de proyecto, se tomara el valor del índice de ruido día Ld de la tabla del apartado 2.1.1.1 de la Guía de aplicación del DB HR. Tipo de área acústica: Sector con predominio de suelo de sanitario, docente, cultural. Índice de ruido día Ld: 60

### Criterios constructivos

Los productos de construcción utilizados cumplirán las condiciones del apartado 4 del HR y se tendrán en cuenta las condiciones de ejecución del apartado 5 del HR.

- Los trasdosados se montaran en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN y se utilizaran los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanqueidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

- Las juntas entre las placas de yeso laminado o tableros de madera y de las placas con otros elementos constructivos se trataran con pastas y cintas para garantizar la estanqueidad de la solución.

- Los elementos formados por varias placas de cartón-yeso se contrapearan las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

- Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una placa de yeso laminado o tablero de madera en su defecto.

- Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos serán estancas, para ello se sellaran o se emplearan cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

## Protección frente al ruido

(TIPO 01) Trasdosado autoportante INTERIOR HUMEDO - INTERIOR HUMEDO

Tabique autoportante hidófono conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca doble de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espesor y calidad de terminación 3 para aplicación de:

-revestimiento P02

$m = 52 \text{ kg/m}^2$  DNTA = 63 dB SI = EI 90

(TIPO 02) Trasdosado autoportante INTERIOR HUMEDO - INTERIOR HUMEDO

Tabique autoportante hidófono conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca doble de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espesor. Se dispone una cámara interior de espesor variable para el paso de instalaciones. Calidad de terminación 3 para aplicación de:

-revestimiento P01

-revestimiento P02

-revestimiento P03

-revestimiento P05

$m = 52 \text{ kg/m}^2$  DNTA = 63 dBa SI = EI 90

(TIPO 03) Trasdosado autoportante INTERIOR HUMEDO - INTERIOR HUMEDO

Tabique autoportante hidófono conformado por estructura de perfiles de acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico de lana de roca de 7cm de espesor y acabado de doble placa de cartón yeso de 15mm de espesor. Calidad de terminación 3 para aplicación de:

-revestimiento P01

-revestimiento P02

$m = 52 \text{ kg/m}^2$  RA = 64 dBa SI = EI 90

## Ruido y vibraciones de las instalaciones

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

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley37/2003 del Ruido.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.14. .1.2, 3.14. .2.2 y 5.14. .

\*Los datos aquí redactados son el equivalentes a la ficha del CTE-HR (apartado 3.1.2.3.3)

## 7.6 Ahorro de energía DB-HE

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía y las exigencias básicas (HE0 - HE5), establecidas en el artículo 15 de la parte I del CTE.

### Cumplimiento del DB-HE O Limitación del consumo energético

#### Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>

#### Caracterización y cuantificación de la exigencia

##### Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.



#### Cuantificación de la exigencia

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado:

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] 3.35	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] 0.36	A
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] 0.18	-	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] -	-

$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en  $kW \cdot h/m^2$  año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en  $m^2$

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [ $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ ]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

\* Los valores de  $C_{ep,base}$  para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de  $C_{ep,base}$  de esta tabla por 1,2.

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos de nidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

## Datos para el cálculo del consumo energético

### Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

### Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

## Procedimientos de cálculo del consumo energético

### Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

### Criterios de diseño

En este punto se resumen los criterios de diseño establecidos en el proyecto que contribuyen a reducir el consumo energético del edificio:

Forma del edificio, Materiales (espesores aislantes...) Huecos, Transmitancias térmicas.

### Instalaciones

Las instalaciones se han diseñado para obtener un consumo energético mínimo:

- Se utiliza un sistema de climatización mediante renovación de aire.
- La instalación eléctrica va equipada con un sistema de luminarias a base de LEDs y bombillas de bajo consumo que contribuyen al ahorro energético.
- Los electrodomésticos tendrán una clase energética A+++

## Cumplimiento del DB-HE 1 Limitación de la demanda energética

Uso del edificio: Otros  
Zona climática: C1

Espacios interiores: los espacios habitables del edificio se clasifican según la carga interna:

- Espacios de alta carga interna: sala de instalaciones y cafetería.
- Espacios de carga interna media: resto del edificio.

### Limitación de la demanda energética del edificio

Según el apartado 2.2.1.1.2 del HE1, se establece la siguiente exigencia:

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2. Para la zona climática de verano 1, donde se encuentra el proyecto, se establece un porcentaje del 25% para las cargas de las fuentes internas baja, media y alta.

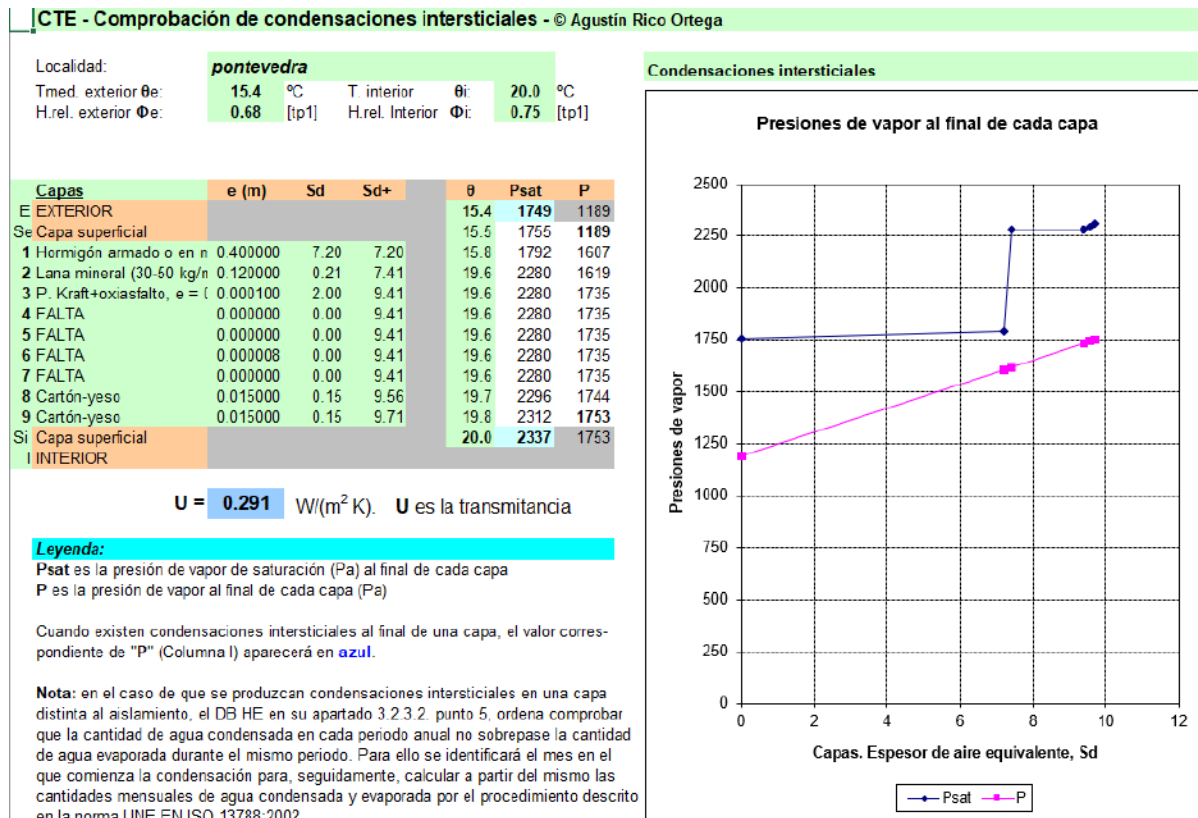
### Limitación de condensaciones:

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### Justificación de las exigencias

#### Exigencia 1. Limitación de la demanda energética del edificio

En este apartado se calcularán las transmitancias de los cerramientos para ello se empleará el software, creado por el Dr. Arquitecto, Agustín Rico Ortega CTE HE1 LIMITACION DE DEMANDA ENERGÉTICA



## Condiciones relativas a los productos de construcción

### Características exigibles a los productos:

-Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotermicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

-Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica ( $W/m\ K$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . -Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2\ K$ ) y el factor solar  $g$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2\ K$ ) y la absorptividad para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios. -Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h\ m^2$  o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

-Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtienen de valores declarados por el fabricante para cada producto.

-En todos los casos se utilizan valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456.

### Control de recepción en obra de productos:

-Se comprobarán que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

-El control seguirá los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE. Condiciones de construcción y sistemas técnicos

### Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutaran con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### Control de la ejecución de la obra.

El control de la ejecución de las obras se realizara de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedara en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### Control de la obra terminada

El control de la obra terminada seguirá los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.



## Cumplimiento del DB-HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

El edificio cumple la exigencia establecida en el HE2, de disponer una instalación térmica apropiada destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que se justifica a continuación.

### Bienestar e higiene

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y el dimensionado de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se ha proyectado una instalación de renovación de aire. El diseño de la instalación se ha realizado según lo establecido en la IT 1.14. .2 del RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE

La preparación de agua caliente para usos sanitarios cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis, según se describe en el apartado relativo a fontanería de la memoria de instalaciones. La instalación está diseñada para soportar los choques térmicos que se efectuaran en el mantenimiento para la prevención y control de la legionela.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

### Eficiencia energética

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA GENERACION DE CALOR Y FRIO

Las unidades de producción de calor o frío del proyecto utilizan energías renovables (Bomba de calor agua-aire) ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.24..2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas utilizadas se encuentran en la Memoria Constructiva del presente proyecto, y cumplen con los valores de RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGETICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

La instalación térmica está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se pueda mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. La bomba de calor de la instalación cumplirá con las exigencias de la IT 1.24. .3.1 del RITE.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA

La instalación de renovación de aire cuenta con un sistema de RECUPERACION DE CALOR, ya que el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s. La eficiencia de recuperación se ha tomado de la tabla 24. .5.1.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACION DE LA UTILIZACION DE ENERGIA CONVENCIONAL

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule". El único consumo de energía eléctrica por "efecto Joule" será exclusivamente de mantenimiento, de manera puntual, para la prevención y el control de la Legionelosis y para el equipo que abastece de ACS la zona autoservicio.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### Seguridad

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR Y FRIO

La instalación de la bomba de calor cumple con las exigencias establecidas en la IT 1.34. .1:

- Estará equipado de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requiere circulación mínima.

- La bomba de calor tendrá a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

La sala de instalaciones no se considera sala de máquinas, ya que no existen equipos con potencia superior a 70kW.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO

### Alimentación

- La alimentación de los circuitos se realizara mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el re flujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

- Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalara también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

- El diámetro mínimo de las conexiones será de 15mm para calor y 20mm para frio (según tabla 34. .2.2.)

- En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalara una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

### Vaciado y purga

- Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total.

- El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo de 20mm para calor y 25 para frio (según tabla 34..2.3).

## Expansión y circuito cerrado

- Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.
- El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

## Dilatación, golpe de ariete, filtración

- Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.34. .2.6 Dilatación del RITE.
- La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.34. .2.7 Golpe de ariete del RITE.
- Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.34. .2.8 Filtración del RITE. Conducto de aire
- El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.34. .2.10 Conductos de aire del RITE.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACION

- Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.
- La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.34. 4. Seguridad de utilización del RITE.

## Cumplimiento del DB-HE 3 E ciencia energética en sistemas de iluminación

El cálculo de la instalación de iluminación queda pendiente de un proyecto específico. Se tendrá en cuenta su diseño, localización y uso. Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

El diseño de la iluminación permite el encendido solamente de las zonas en uso, para no contribuir a un malgasto energético por encendido total de espacios amplios sin ocupación continua.

De acuerdo al HE3, se elabora un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, mediante:

- Limpieza de luminarias.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.

Descripción del plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación:

### 1. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus

componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

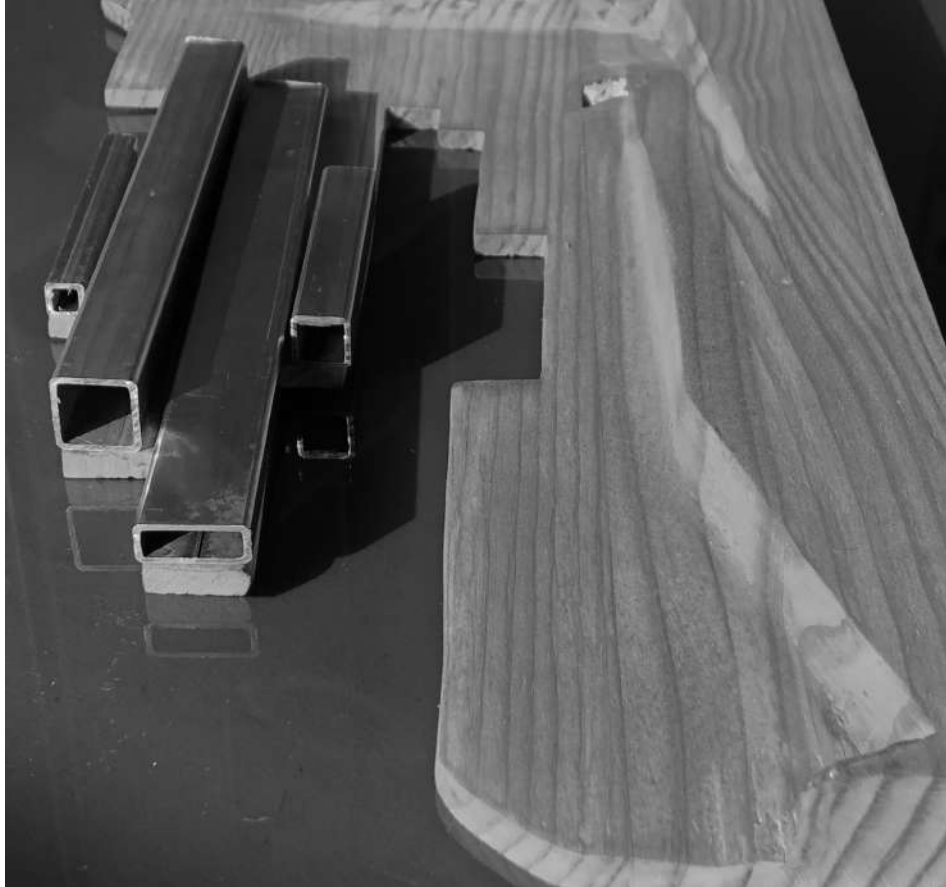
Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

## 2. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante.

Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.



## PLIEGO DE CONDICIONES

## 8.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### Medios de protección individual

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo. Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria. El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial. Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos. El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente, y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

### Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1.2 x 1.0 m con altura de 2.30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios. Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

## 8.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 8.1.1 Prescripciones sobre los materiales

Garantías de calidad (Marcado CE)

Hormigones

Hormigón estructural

Aceros para hormigón armado

Aceros corrugados

Mallas electrosoldadas

Aceros para estructuras metálicas

Aceros en perfiles laminados

8.1.2 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

8.1.3 Pliego de condiciones particulares, mantenimiento y tratamiento de residuos de

8.1.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

8.1.5 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

### 8.1.1 Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocido.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

El control de la documentación de los suministros.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad. El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con su cliente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### Garantías de calidad (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:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- 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 contenidos 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 y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE. Es 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. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

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:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.



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

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 la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND 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.

## Hormigones

### Hormigón estructural

#### Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (Código estructural).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ . Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo

condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

#### Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

#### Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### Aceros para hormigón armado

#### Aceros corrugados

#### Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### Recepción y control

#### Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

#### Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características: Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa. Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltes.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

#### Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafías. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante. En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

#### Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

#### Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

#### Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

## Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

## Aceros para hormigón armado

### Mallas electrosoldadas

### Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### Recepción y control

### Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

#### Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las

características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural). Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

#### Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante. Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

#### Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

#### Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

### Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### Aceros para estructuras metálicas

#### Acero en perfiles laminados

##### Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

##### Recepción y control

##### Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

##### Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados

antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### 8.1.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPOEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### AMBIENTALES



En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

## DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

## FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

## PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el de nido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno. Volumen de relleno en per l compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

## ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m<sup>2</sup>.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m<sup>2</sup>, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m<sup>2</sup> se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m<sup>2</sup>, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

## INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

## REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>, el exceso sobre los X m<sup>2</sup>. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m<sup>2</sup>. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

### 8.1.2 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales de certificación acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será la preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### Soporte

Se establece una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### Ambientales

En determinadas condiciones climáticas no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### Del contratista

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnico (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria de DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocida por ésta y bajo su control técnico.

#### Proceso de ejecución

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### Fases de ejecución

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### Condiciones de terminación

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de

ejecución del resto de unidades. Una vez determinados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para la ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### Pruebas de servicio

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra. Aquellas otras pruebas de servicio o ensayo que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Materia (PEM).

### Conservación y mantenimiento

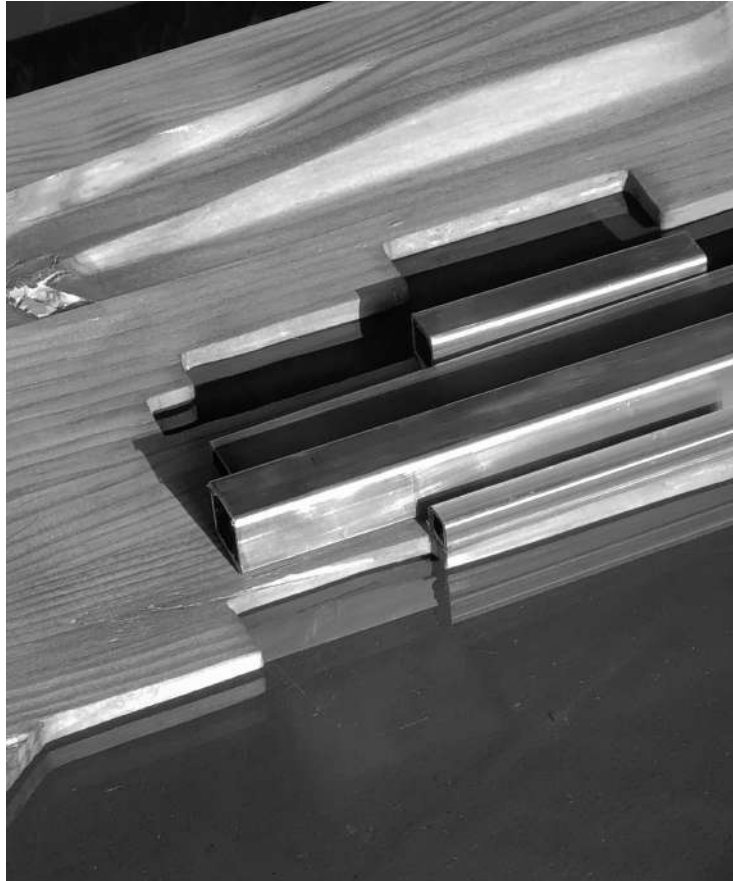
En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

Comprobación en obra de las mediciones afectadas en proyecto y abono de las mismas.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superadas todos los controles de calidad y obtenidos la aceptación final por parte de Director de Ejecución de Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con el arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el de nido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.



## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## Unidad de obra representativa del proyecto. Muros

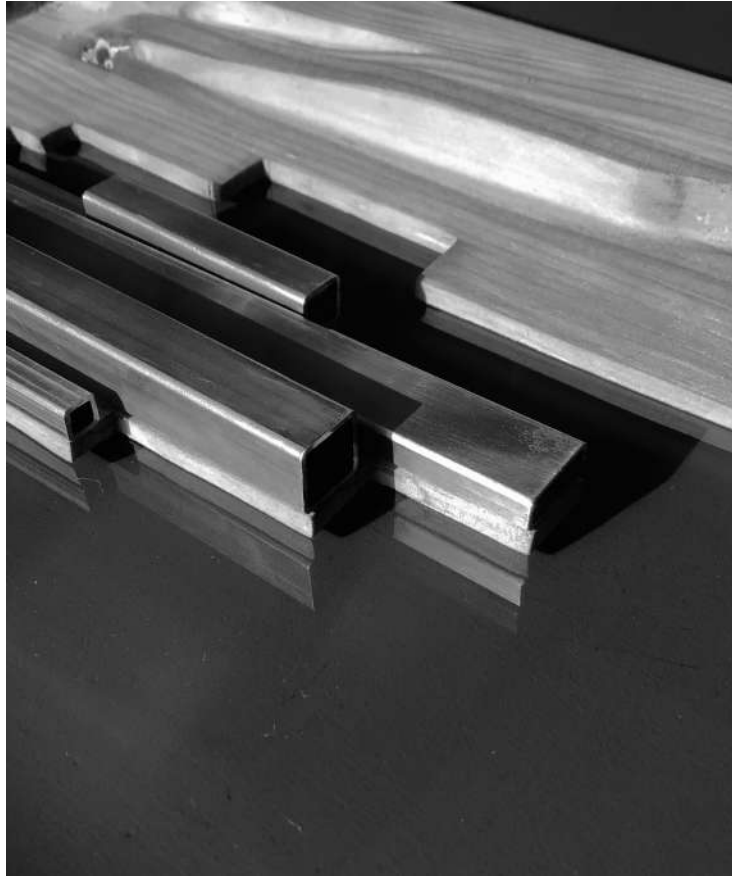
EHM010	m³	Muro de hormigón.			
<p>Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 6 m de altura, espesor 40 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura veteada, realizado con tabloncillos de madera de pino, amortizables en 4 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08ema060b	m²	Tabloncillos de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	1,25	28,8	36
mt08ema065d	ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	0,5	50,62	25,31
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,25	1,5	1,88
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,2	8,75	1,75
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa, para hormigones con acabado visto.	0,065	4,59	0,3
mt08var204	ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2	1,35	2,7
mt07aco020d	ud	Separador homologado para muros.	8	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51	1,22	62,22
mt10haf010btms	m³	Hormigón HA-25/F/20/XC1, fabricado en central.	1,05	92,2	96,81
			Subtotal materiales:		227,45
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,475	22,27	55,12
mo091	h	Ayudante encofrador.	2,7	21,15	57,11
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,44	22,27	9,8
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,56	21,15	11,84
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,25	22,27	5,57
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1	21,15	21,15
			Subtotal mano de obra:		160,59
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	388,04	7,76
Coste de mantenimiento decenal: 15,83€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		395,8

Presupuesto final, material y contrata		<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b>
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	203.148,60
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....	44.581,24
3	CIMENTACIONES.....	261.914,78
4	ESTRUCTURAS.....	743.696,14
5	CERRAMIENTO DE FACHADA.....	896.690,85
6	PARTICIONES INTERIORES .....	109.426,68
7	CUBIERTAS .....	228.478,85
8	AISLAMIENTOS.....	70.418,09
9	IMPERMEABILIZACIONES.....	11.453,10
10	REVESTIMIENTOS.....	68.391,67
11	PAVIMENTOS.....	684.423,35
12	CARPINTERÍA INTERIOR.....	80.043,59
13	CARPINTERÍA EXTERIOR .....	152.994,71
14	CERRAJERÍA .....	21.277,41
15	VIDRIERÍA.....	90.682,29
16	FALSOS TECHOS.....	111.453,10
17	ELECTRICIDAD.....	212.774,10
18	FONTANERÍA.....	28.876,48
19	CLIMATIZACIÓN.....	127.157,85
20	TRANSPORTES.....	175.791,93
21	TELECOMUNICACIONES .....	82.070,01
22	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	11.651,91
23	INSTALACIONES ESPECIALES .....	30.902,90
24	URBANIZACIÓN.....	49.140,68
25	CONTROL DE CALIDAD .....	135.770,14
26	GESTION DE RESIDUOS .....	141.849,40
27	SEGURIDAD Y SALUD.....	203.655,21
		<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 5.066.050,00</b>
13,00	% Gastos generales .....	658.586,50
6,00	% Beneficio industrial .....	303.960,00
		SUMA DE G.G. y B.I..... 962.549,5
		<b>TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA) 6.038.599,50</b>
		<b>21% I.V.A..... 1.266.005,90</b>
		<b>TOTAL PRESUPUESTO 7.304.605,40</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SIETE MILLONES TRESCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

A CORUÑA , a 30 de JUNIO de 2023





ANEJOS A LA MEMORIA (según CTE)

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Equipamiento		
Dirección	C/ Alexandre Boveda 1		
Municipio	Pontevedra	Código Postal	36005
Provincia	Pontevedra	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa Vigente	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	9895001NG2999N0001ST		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ana Andrade Pedregal	NIF/NIE	49200560H
Razón social	Ana Andrade Pedregal	NIF	49200560H
Domicilio	Avenida Rubine 20, 19 D		
Municipio	Coruña, A	Código Postal	15004
Provincia	Coruña, A	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail:	anaandradepedregal@gmail.com	Teléfono	628242434
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;35.80 A 35.80-58.1 B 58.10-90.00 C 90.00-138.40 D 138.40-254.10 E 254.10-305.00 F =&gt;305.00 G</p> <p>15.15 A</p>	<p>&lt;8.10 A 8.10-13.10 B 13.10-20.30 C 20.30-31.10 D 31.10-58.30 E 58.30-73.40 F =&gt;73.40 G</p> <p>2.63 A</p>

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

Fecha 26/01/2023

Firma del técnico certificador:

Registro del Organo Territorial Competente:



*“Cuando miras el agua, miras lo que crees que es tu reflejo. Pero no es tuyo: eres un reflejo del agua. ”*

Saying water, Roni Horn (2001)