

# SEDE RECREATIVA EN SADA

CAMINO FERNÁNDEZ ROBELO  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA





## ÍNDICE DE PLANOS

### U00\_ URBANISMO

- U01\_ Estudio previo. El lugar
- U02\_ Intenciones
- U03\_ Presentacion de la urbanización
- U04\_ Pav. Exteriores. Mobiliario, iluminación y Vegetación.

### A00\_ ARQUITECTURA

- A01\_ Definición de la forma
- A02\_ Planta de cubierta y planta baja
- A03\_ Alzados generales
- A04\_ Alzados interiores y secciones
- A05\_ Maqueta

### E00\_ ESTRUCTURA

- E01\_ Replanteo. Cotas
- E02\_ Excavación. Terraplén y desmonte
- E03\_ Estructura. Planta de cimentación
- E04\_ Detalle planta cimentación
- E05\_ Estructura. Planta baja
- E06\_ Detalle planta baja
- E07\_ Estructura. Planta de cubierta
- E08\_ Detalle planta de cubierta
- E09\_ Tabla de pilares y muros

### C00\_ CONSTRUCCIÓN

- C01\_ Seccion constructiva AA'
- C02\_ Detalles constructivos sección AA'
- C03\_ Detalles constructivos sección AA'
- C04\_ Detalles constructivos en planta
- C05\_ Detalle escalera, rampa y barandilla
- C06\_ Carpinterías exteriores. Localización
- C07\_ Carpinterías exteriores I
- C08\_ Carpinterías exteriores II
- C09\_ Carpinterías interiores. Localización
- C10\_ Carpinterías puertas
- C11\_ Detalle. Carpinterías puertas
- C12\_ Acabados, acotados y tabiquería I
- C13\_ Acabados, acotados y tabiquería II

### I00\_ INSTALACIONES

- I01\_ Saneamiento. Planta cimentacion
- I02\_ Saneamiento. Planta baja
- I03\_ Saneamiento. Planta de cubierta
- I04\_ Fontanería. Planta baja
- I05\_ Climatización. Planta baja
- I06\_ Electricidad, telecomunic. e iluminación  
Planta de cimentación
- I07\_ Electricidad, telecomunic. e iluminación  
Planta baja
- I08\_ Reserva de espacios y gestión de  
residuos
- I09\_ Seguridad contra incendios



## **1\_Memoria Descriptiva**

**PAG: 4**

1. Objetivo del proyecto.
2. Introducción al lugar.
  - 2.1. Reseña histórica
  - 2.2. La parcela. Emplazamiento y entorno físico.
  - 2.3. Servicios urbanísticos e infraestructuras.
  - 2.4. Normativa urbanística.
3. Desarrollo del proyecto.
  - 3.1. Idea y evolución.
    - 3.1.1. Referencias
    - 3.1.2. La parcela como límite.
    - 3.1.3. Evolución del proyecto.
  - 3.2. El edificio y su funcionamiento.
    - 3.2.1. El edificio.
  - 3.3. Materialización de la idea.
4. Requisitos básicos del edificio.
  - 4.1. Seguridad.
    - 4.1.1. Seguridad estructural.
    - 4.1.2. Seguridad en caso de incendio.
    - 4.1.3. Seguridad de utilización y accesibilidad.
  - 4.2. Habitabilidad.
    - 4.2.1. Higiene, salud y protección del medio ambiente.
    - 4.2.2. Protección frente al ruido.
    - 4.2.3. Ahorro de energía y aislamiento térmico.
  - 4.3. Funcionalidad.
    - 4.3.1. Utilización y accesibilidad.
    - 4.3.2. Acceso a telecomunicación y de información.

## **2\_Estudio de detalle**

**PAG: 30**

1. Datos generales
2. Marco normativo

### **3\_Memoria Estructural**

**PAG: 34**

1. Justificación de la solución adoptada.
2. Características de los materiales
3. Acciones gravitatorias
4. Acciones de viento
5. Acciones térmicas y de geológicas.
6. Acciones sísmicas
7. Combinaciones de acciones consideradas
8. Cuantías mínimas de acero
9. Listado de comprobaciones de acero

### **4\_Memoria Constructiva**

**PAG: 56**

1. Sustentación del edificio.
2. Sistema estructural.
3. Sistema envolvente.
4. Sistema de compartimentación.
5. Sistema de acabados.
6. Sistema de instalaciones.

### **5\_Cumplimiento del CTE**

**PAG: 66**

1. Cumplimiento del CTE DB -SE
2. Cumplimiento del CTE DB -SI
3. Cumplimiento del CTE DB – SUA
4. Salubridad
5. Protección contra el ruido
6. Ahorro de energía
7. Otros reglamentos: Cumplimiento de la normativa de accesibilidad de Galicia

### **6\_Pliego de condiciones**

**PAG: 142**

1. Pliego de condiciones particulares

### **7\_Mediciones y presupuesto**

**PAG: 152**

1. Mediciones y presupuesto
2. Resumen por capítulos

## **1\_MEMORIA DESCRIPTIVA**

## 1\_Objetivo del proyecto

El proyecto a realizar tiene como objetivo la construcción de una Sede Recreativa en el núcleo de Sada, con un conjunto de actividades que puedan sustituir la sede ya existente en la zona de la costa de nuestro entorno (situada en la Ría de Betanzos).

Se prestará especial atención al acceso de la parcela, la gran abundancia de arboleda que rodea el entorno y el río que colinda nuestro ámbito.

La realización del proyecto es llevada a cabo por Camino Fernández Robelo con DNI 5330818Y.

## 2\_Introducción al lugar.



### 2.1. Reseña Histórica.

Sada es un municipio que se encuentra en la provincia de La Coruña (Galicia). Situado en las Rías Altas, dentro de la ría de Betanzos, dista unos 20 km de la capital de la provincia. Es un pueblo costero, con la pesca y el turismo como industrias principales. La ciudad de Sada se ve favorecida por un clima atlántico. Posee por lo tanto todas las



características propias de la costa noroeste gallega: suavidad de temperaturas y poca oscilación térmica, a lo que se suma la agradable temperatura media de las aguas de la ría de Betanzos, permitiendo la práctica de diversas actividades náuticas

(vela, buceo, pesca) durante todo el año.

Los orígenes de Sada son bastante inciertos. Si tenemos en cuenta las palabras de Florencio Vaamonde Lores, se remitirían a un primer asentamiento lacustre del que se han hallado restos en las Brañas. Lo que sí se tiene por cierto es el desarrollo sobre su geografía de la Cultura castreña, materializada en ocho asentamientos identificados, de los que se destacan los de Meirás, San Amede y, sobre todo, Agra das Arcas. Son castros en su mayoría de ocupación tardía, profundamente romanizados a partir del



siglo I d. C. También se conocen, más vagamente aún, asentamientos romanos en diferentes puntos, así como dos restos interesantes de su civilización: un ara votiva localizada bajo la iglesia de Meirás y dedicada al dios Coso Udaviniago, y una lápida funeraria, empotrada en el muro del cementerio de Soñeiro, que representa a un individuo togado.

La Edad media está poco documentada. Las referencias que hay de Sada en esta época son escasas, ya que nunca se realizaron investigaciones sobre este tiempo.

En cambio, en la Edad Moderna, si ya las fuentes son mucho más abundantes, existen, además, algunos estudios que toman la villa sadense por centro, como los de Meijide Pardo sobre su industria. Además, contamos con datos demográficos medianamente fiables desde el siglo XVI y precisos desde el siglo XVIII, gracias sobre todo al catastro de Ensenada, que también nos acerca datos en el ámbito socio-profesional, económico, administrativo y geográfico. hay que destacar la pertenencia de las parroquias y la villa de Sada a la Jurisdicción de Miraflores.

Entre los siglos XVII y XVIII cabe resaltar la fuerte actividad industrial desarrollada en la ciudad y que se puede dividir en dos etapas: La industria textil y la industria Salazón. En la Edad contemporánea se produce un cambio significativo en la historia de Sada, al conformarse los nuevos ayuntamientos con la agrupación de las antiguas parroquias. En el de Sada confluirían los ocho actuales además de la de san Juan de Lubre, posteriormente adherida al ayuntamiento de Bergondo.

En los últimos años el municipio ha experimentado un gran crecimiento urbanístico.<sup>5</sup> De esta forma, un pueblo marinero pasó a alcanzar los 14.000 habitantes debido principalmente a la gran permisividad a la hora de construir y a la integración de la localidad en el área metropolitana de La Coruña.

## 2.2. La parcela. Emplazamiento y entorno físico.

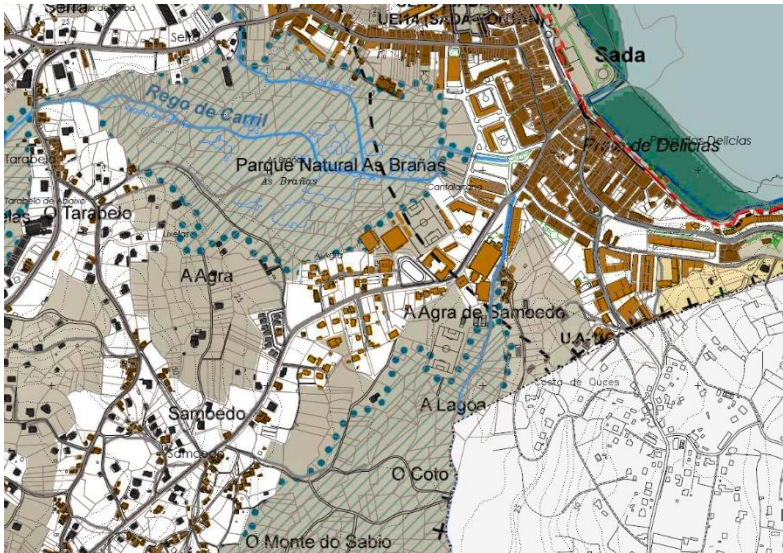
La parcela se sitúa en el límite de la parte compacta de Sada, zona donde comienza a dispersarse este núcleo. La parcela linda por el Oeste con la calle Lagoa en las inmediaciones de su entronque con la carretera principal que llega a Sada desde la ciudad de A Coruña, la DP0812, aquí ya denominada calle Isaac Díaz Pardo. Por el Este, linda con la zona de protección del río Maior. Ambos lindes confluyen en flecha dirigida al Norte como si fuese el valle de un río llegando a su ría.



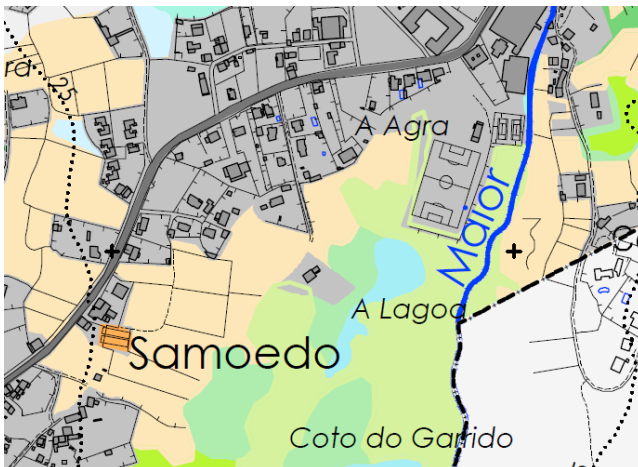
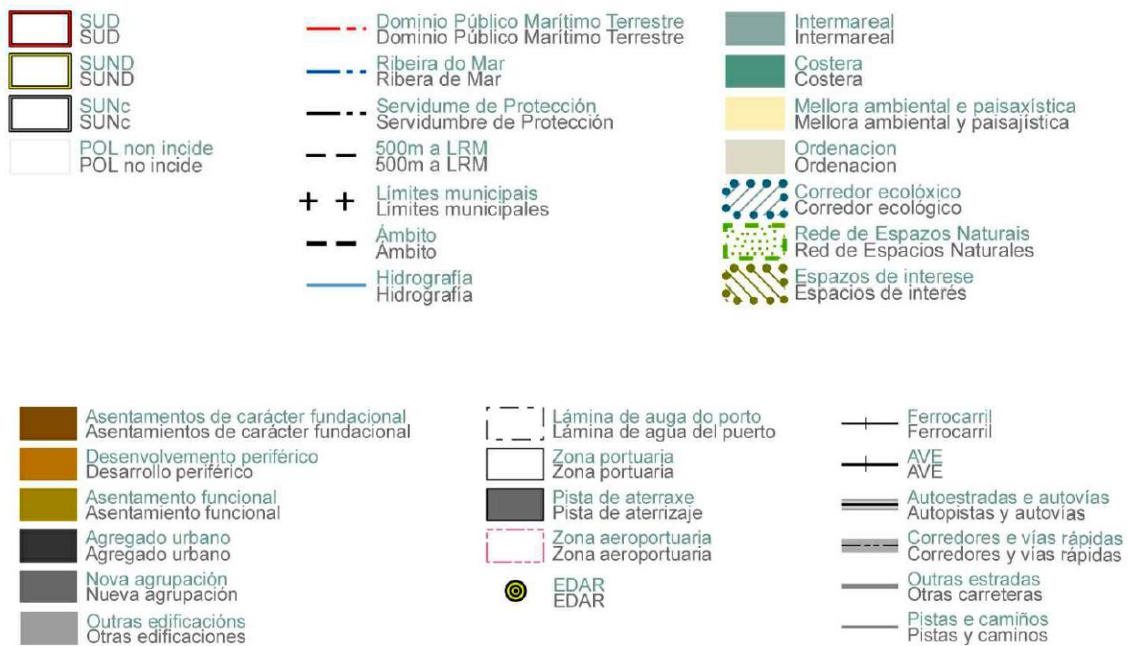
Zona de A Agra, próxima a la zona protegida de As Brañas Junto al río Maior

Precisamente el contacto con el mar es algo a estudiar en este núcleo, pero no sólo el contacto como ciudad con puerto; si no, el contacto de la ciudad con el mar como elemento recreativo, de ocio, o simplemente cómo lámina de agua que observar para abstraerse del bullicio de la ciudad.

La parcela cuenta con acceso rodado desde la carretera y también con acceso peatonal. Tiene una forma irregular, más alargada en la dirección norte-sur, formando una cruz.



Plan de Información do Litoral. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)

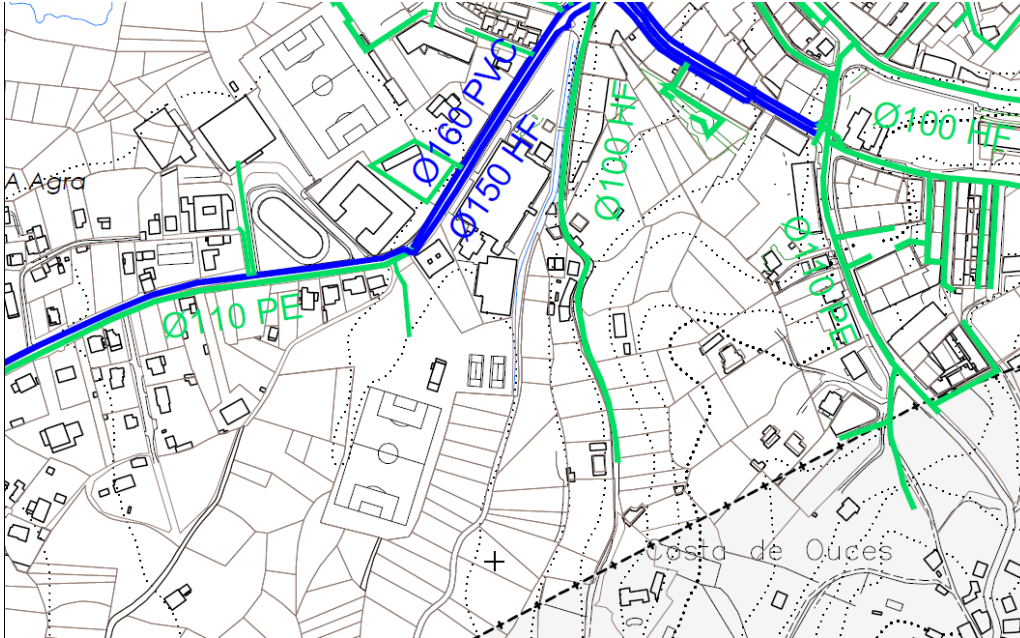


Plano de Información do Medio Físico, Cobertura e Usos do Solo. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)

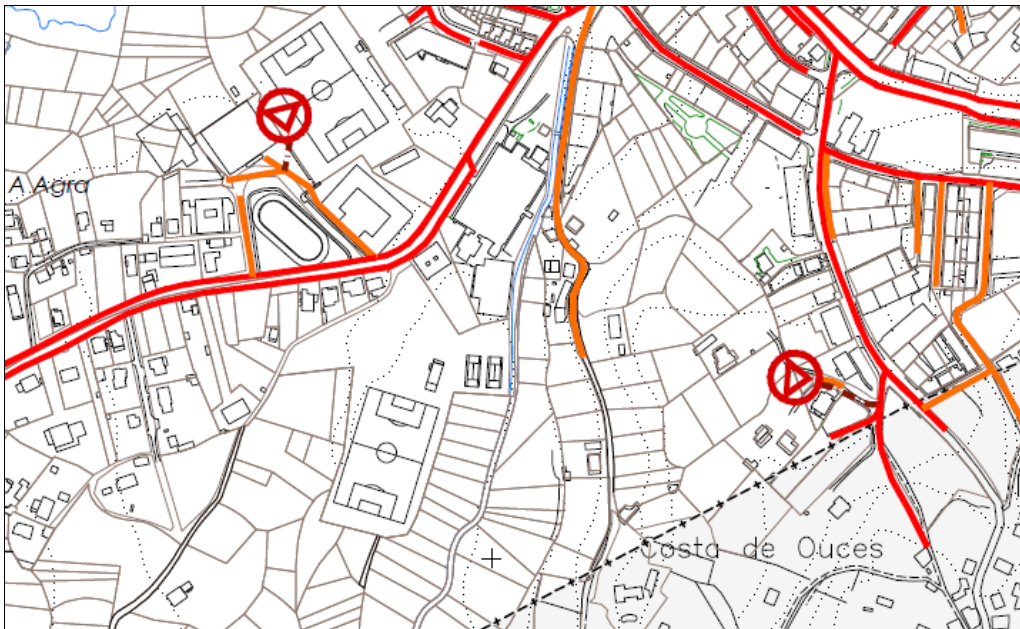
2.3. Servicios urbanísticos e infraestructuras.

La parcela cuenta con:

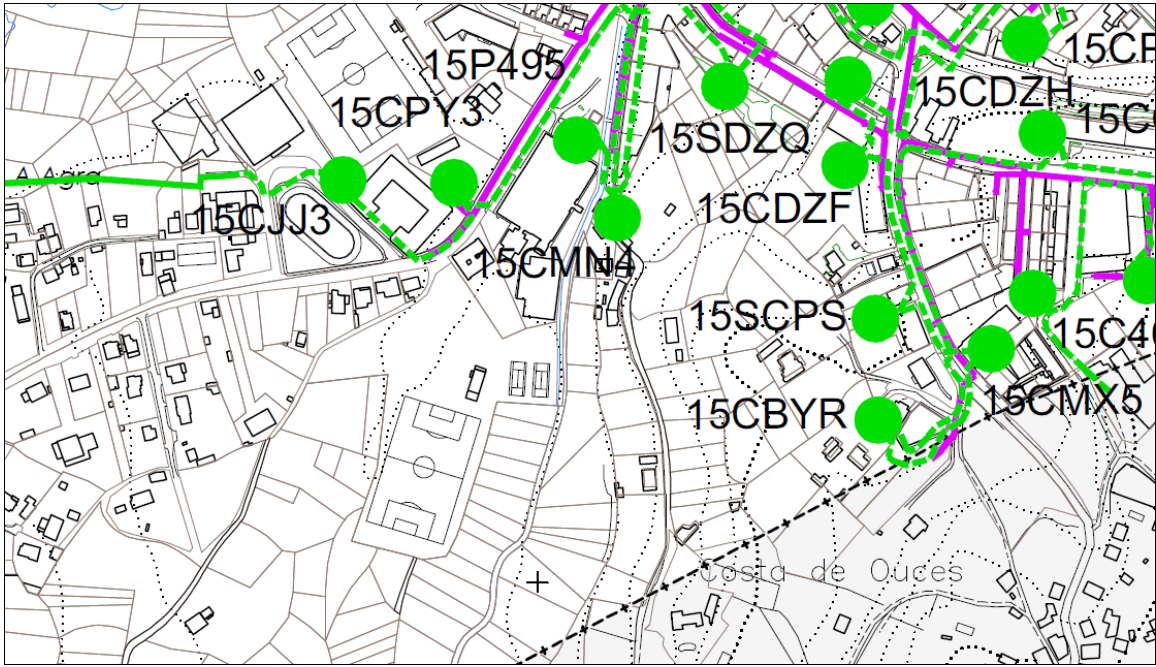
- Acceso peatonal desde la calle Lagoa.
- Acceso rodado desde la calle Lagoa.
- Alumbrado público a lo largo de la calle y en la entrada principal.
- Conexión con la red de alcantarillado, energía eléctrica y teléfono.
- Acometida de la red municipal de agua potable.



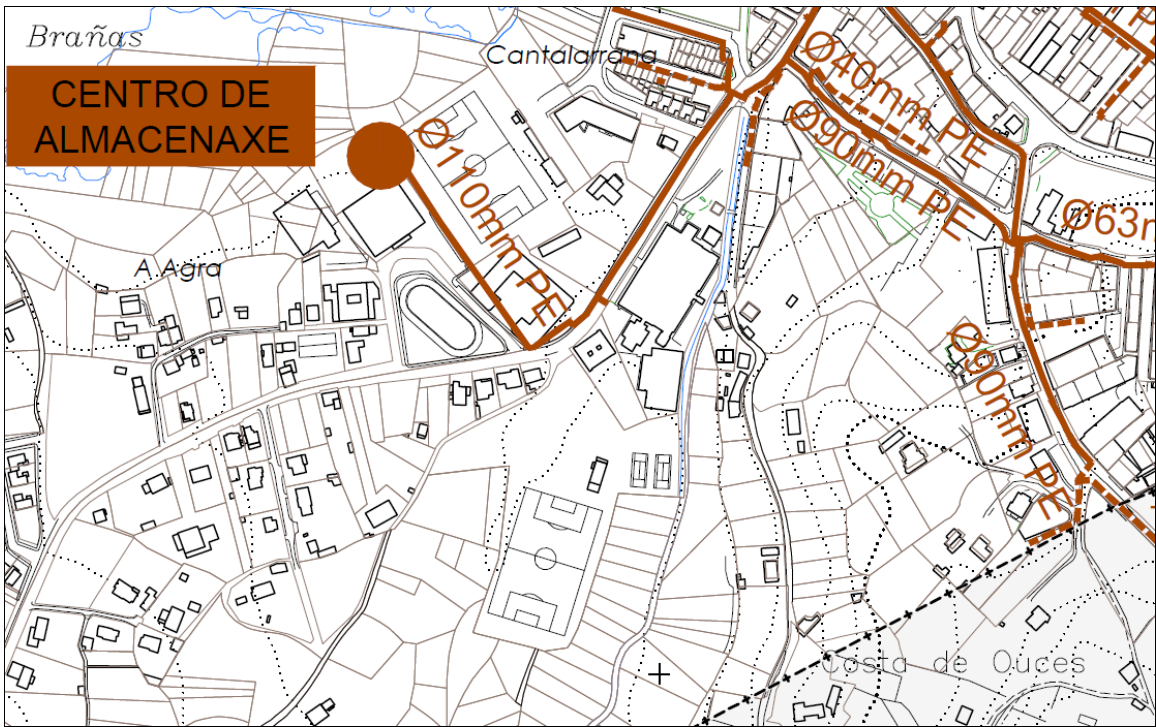
Plano de Información do Medio Físico, Red de Abastecimiento. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)



Plano de Información do Medio Físico, Red de Saneamiento. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)



Plano de Información do Medio Físico, Red de Electricidad. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)



Plano de Información do Medio Físico, Red de Gas. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)

#### 2.4. Normativa urbanística

La clasificación del suelo donde se ubica la parcela, de acuerdo al Planeamiento Vigente (normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Sada), está calificado como suelo rústico protegido, con la referencia catastral 0497605NH6909N y una superficie de suelo de 12542.4 m<sup>2</sup> netos

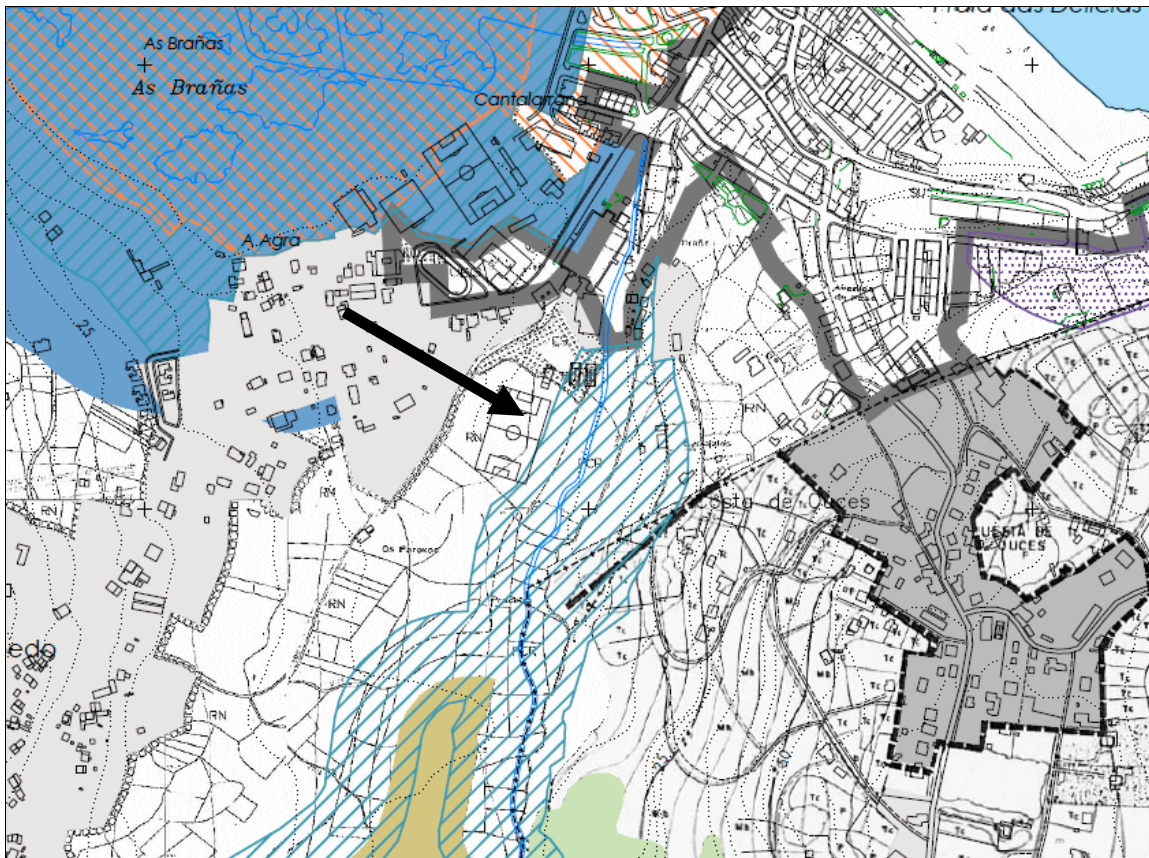
Según las normas para la realización de este proyecto fin de carrera, se considera:

- Separación e 5m a lindes
- Altura: B+1 (7,5m)
- Cierres < 2,5m (Opaco < 1,5m)

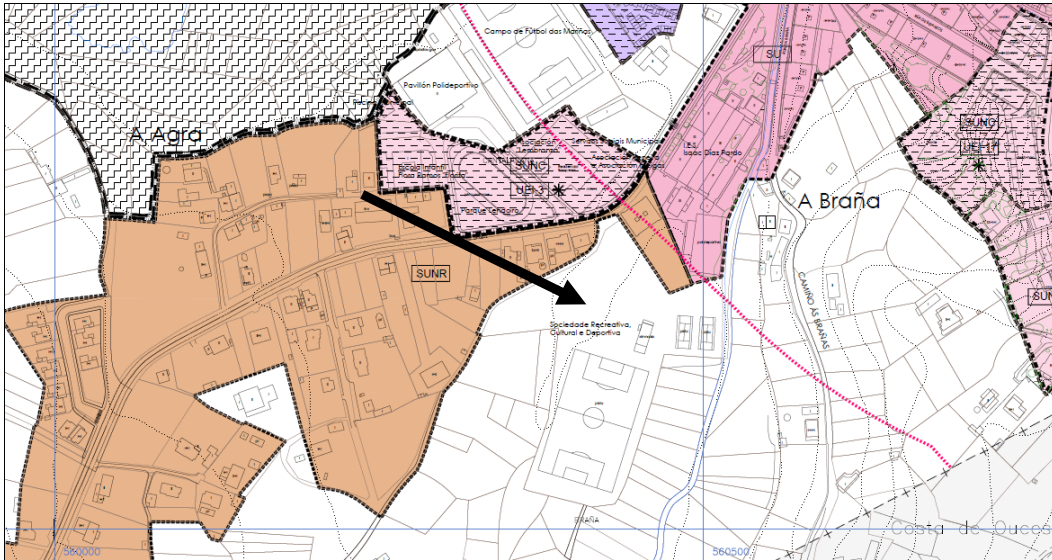
Edificabilidad: 12542,4m<sup>2</sup>

-Permite edificaciones anexas que toquen los lindes, pero deben tener una altura < 3m y computará en la edificabilidad y ocupación de la parcela.

-Reserva de Aparcamiento: 1 plaza por cada 100m<sup>2</sup> construídos.



Plano de Información do Medio Físico, Planeamento Vixente. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)

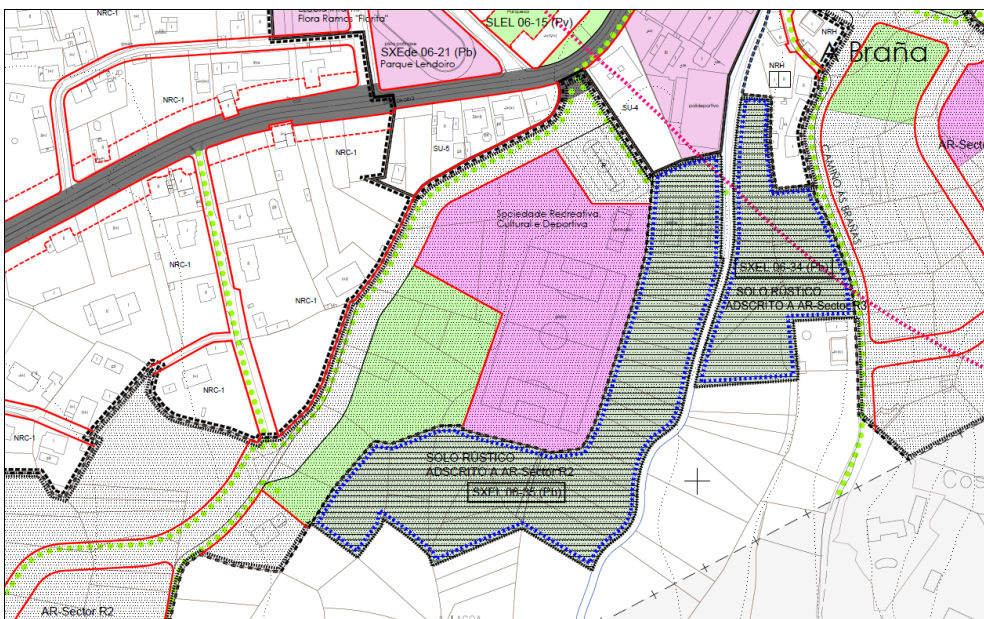


Plano de Información da Área Urbana, Planeamento Vixente. (PXOM Aprob Inicial Feb 2016)

SIMBOLOXÍA	PLAN VIXENTE
- + - - LÍMITE MUNICIPAL	SOLO URBANO
+++++ SERVIDUME DE PROTECCIÓN DE COSTAS	SOLO URBANO NON CONSOLIDADO
..... ZONA DE INFLUENCIA DE COSTAS (500m)	SOLO URBANO DESCLASIFICADO POLO DECRETO 26/2006
- - - D.P.M.T.	SOLO URBANIZABLE
..... LIÑA DE RIBEIRA	SOLO URBANO DE NÚCLEO RURAL
	SOLO URBANO INDUSTRIAL
	PLAN ESPECIAL
	PLANEAMENTO SUBSISTENTE
	SOLO RÚSTICO

A modo de información, se incluye plano de ordenación incluído en la Aprobación Inicial de Febrero de 2016 del nuevo Plan General de Ordenación Municipal.

En el nuevo documento, la parcela está calificada como Sistema de Equipamiento Local adscrito al Sector R2



### 3\_ Desarrollo del proyecto

Ray Oldenburg, profesor de sociología urbana, en su libro "Great Good Place" 1989, define tres lugares:

*"El primer lugar es la esfera de la casa, el segundo el ámbito del trabajo y el tercero se entiende como el espacio que compartimos como sociedad para construir lazos comunitarios, que no sean ni el hogar ni el trabajo".*

Defiende la necesidad de potenciar ese tercer lugar donde la gente pueda ir y sentirse parte de una comunidad. Lamenta su declive y cree que la individualización de los estilos de vida lleva a la extinción del vínculo social.

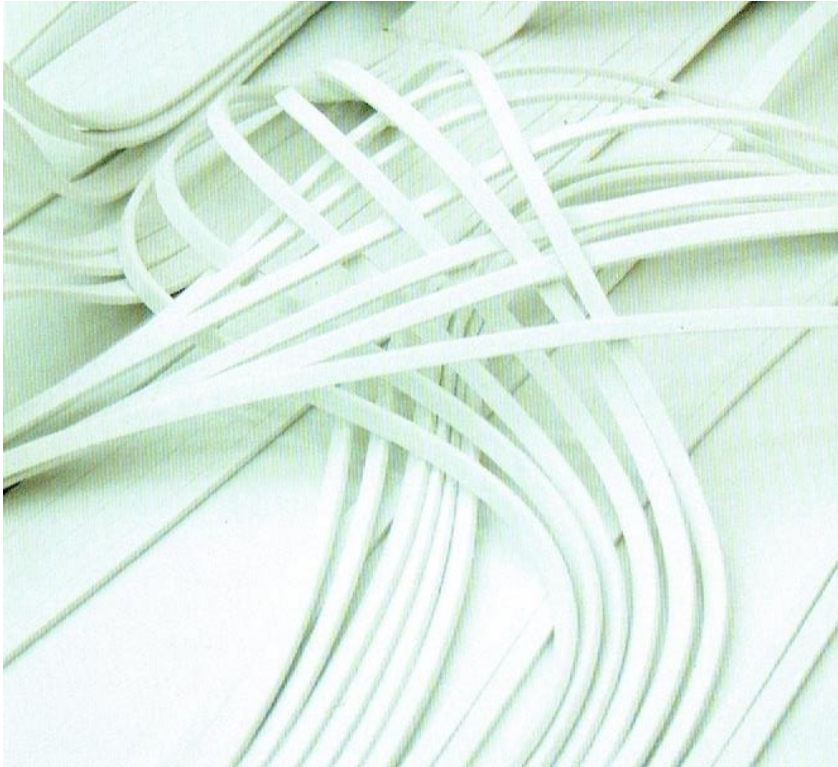
Esto ayuda a entender que la arquitectura debe pensar en la convivencia. Debe organizar espacios, crear nuevos espacios de relación entre ciudadanos y hacer que estos espacios sean atractivos a la sociedad.

Este será el futuro uso del edificio. Una oportunidad de crear un sólido activo, que además, active la convivencia y las relaciones actuales de la sociedad.

#### 3.1. Idea y evolución.

##### 3.1.1. Referencias.

La parcela la podemos analizar como un punto de conexiones, cruces de caminos, flujos. Para ellos se toman 2 referencias, que serán esenciales para el proceso del proyecto. Maquetas de trabajo, estas juegan con las conexiones y los flujos de manera que se destacan los puntos estratégicos.







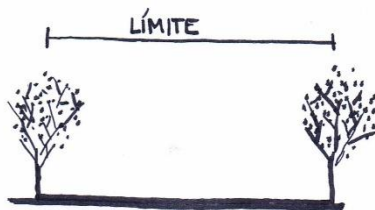
La Vivienda unifamiliar en calle Cocó, San Vicente. Presenta un flujo en el que se van encontrando usos pertenecientes al programa.

Siempre están rodeados de árboles, igual que en nuestra parcela.

### 3.1.2. La parcela como límite.

Después de observar el entorno; el núcleo en general y el barrio con sus habitantes, sus necesidades y gustos, llega la hora de acercarse más en profundidad a la parcela, a la definición del edificio y su entorno inmediato, de donde surge la idea principal y la materialización del proyecto.

**La parcela es concebida como un límite.** Un límite en el que nos sentimos resguardados, rodeados de árboles que nos limitan las vistas al exterior.



La parcela se ve delimitada por una frontera muy grande de árboles. Es un límite muy claro con el exterior. Situándose a la misma cota que el espacio urbano exterior.

Solo encontramos una conexión con el exterior. Ésta se encuentra en la entrada principal de la parcela. La cual conecta con la carretera principal de llegada a Sada.

### **\_según la luz...**

Incluso la luz que incide sobre la parcela a lo largo del día y de las estaciones establece una especie de límite no tangible.

### **\_ según la morfología urbana...**



Como ya se ha mencionado, en este lugar confluyen dos tipologías diferentes. Y se ve claramente la diferencia entre lo más rural y lo más urbano.

Nuestra parcela se encuentra entre estas dos tipologías. Dando fin a la zona más compacta de Sada, e iniciando la tipología más.

### **\_ según sus conexiones...**

Con una simple visita a la parcela, podemos ver como se encuentra totalmente aislada a lo que pasa en el núcleo de Sada.

Las carreteras y caminos, rodean la parcela sin acceder a ella en ningún punto.

#### 3.1.3. Evolución del proyecto.

### **1\_ Estudio USOS+RELACIÓN CON EL LUGAR**

En un primer momento se toma el programa y se intenta asimilar qué es una Sede Recreativa y sus necesidades, el lugar de implantación y qué se quiere conseguir con el nuevo edificio en Sada. Se analizan ejemplos de otros clubs que tienen un programa similar al nuestro.

Es en estos inicios donde surgen aspectos que, a pesar de la evolución, se mantienen desde la concepción del proyecto hasta su solución final. La CONTINUIDAD, el RECORRIDO y la INTEGRACIÓN.

Surge un primer esquema lineal desde la simple conexión de los puntos más estratégicos de Sada, para que pasen a formar parte de nuestro proyecto.

Rodeando nuestra parcela, nos encontramos con un río en su lado derecho, en su lado izquierdo, colinda la carretera principal de acceso a Sada, y en el mismo ámbito nos encontramos también un complejo deportivo con las actividades que complementarían a nuestra Sede.



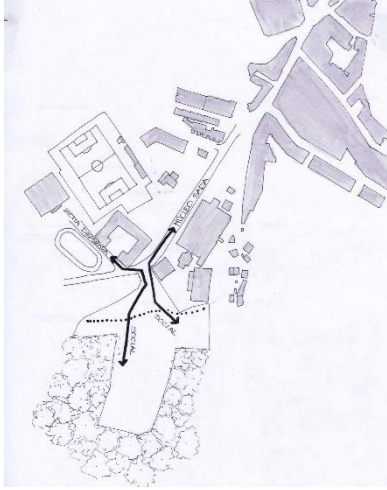
Se concibe en estos primeros croquis unas "líneas" de elementos funcionales, que estos se conectarían a diferentes cotas y creando estancias entre ellas.

Para ello, se realizan maquetas de trabajo, en las que se trabajan estas conexiones.



En primer lugar, se hablaba del proyecto en sus primeros croquis como un cruce de caminos para conectarse con los puntos más estratégicos de Sada.

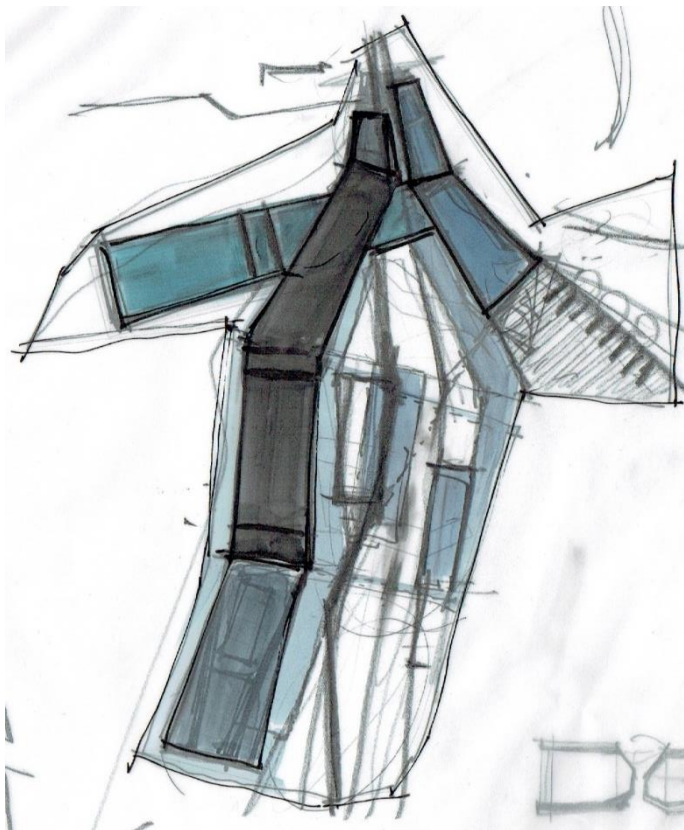
El proyecto va evolucionando y simplificándose, obteniendo unos esquemas así:



Se trata de crear conexiones tanto con el núcleo compacto de Sada, y con los equipamientos deportistas que hay al otro lado de la carretera.

De forma que, simplificando la idea, obtengamos 2 bloques (uno social y otro deportivo) para nuestra Sede.

Estos 2 bloques funcionarían en conjunto dado que su acercamiento en la entrada permita la conexión entre los dos.



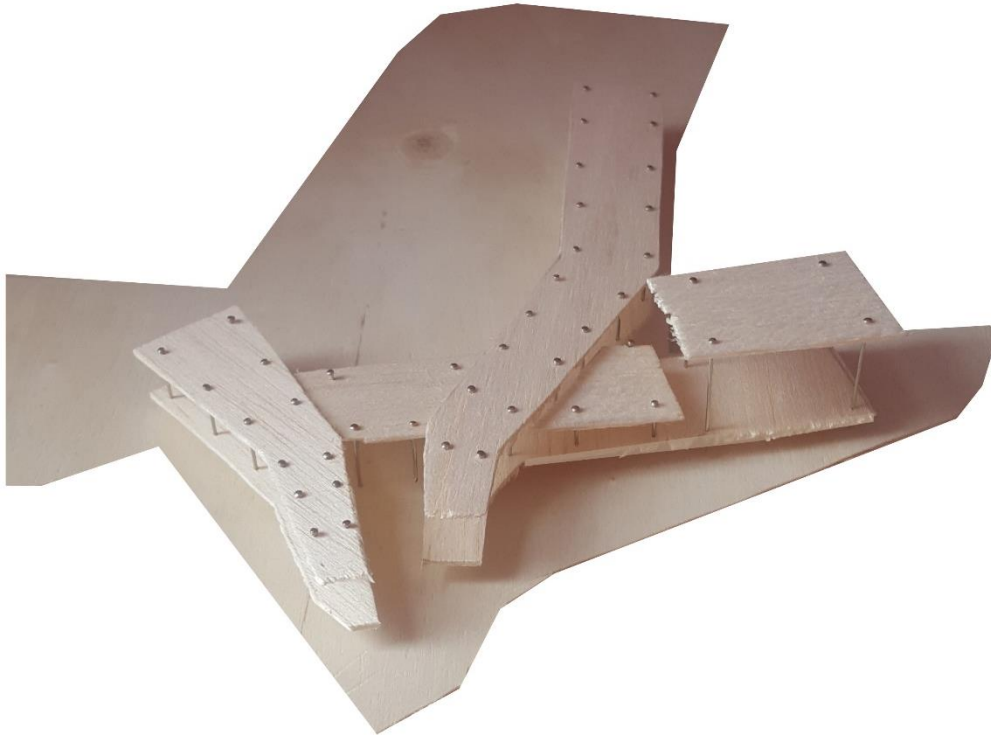
En unos primeros bocetos, se intenta recuperar esos flujos, que dada la importancia de la parcela se adaptan a ella en la parte superior de la parcela.

De esta manera, los edificios podrán privilegiarse de un buen soleamiento.

Continuando con el proyecto, desaparece el tercer flujo que cruza a los otros dos lineales.

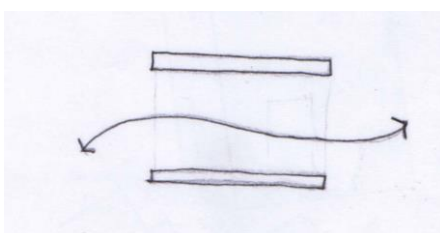
## 2\_Estudio DE FUNCIONAMIENTO. ESQUEMA LINEAL

El esquema de funcionamiento lineal es una de las ideas principales, basándonos en la referencia de la Vivienda en calle Cocó. Pretende hacerse más permeable a medida que se estudia más lo que se quiere conseguir a través del uso de las piezas del edificio. De esta permeabilidad surge una estructura muy clara, que será la que organice la arquitectura y esta se adapte a ella, Será un elemento más en el edificio.



Esta propuesta de maqueta, avanzará y se crearán unas cubiertas continuas que irán aumentando en altura según los espacios que albergue.

## 3\_Esquema lineal. PERMEABILIDAD EN LA PARCELA.



Como hablábamos al principio, se quieren crear líneas de flujos que se puedan atravesar tanto longitudinalmente como transversalmente.

Otro de los condicionantes del proyecto, para llevar esta idea a cabo, es que se materialice como dos losas de hormigón separadas entre sí por una estructura organizada, a la que se adaptará la arquitectura.

Estas losas, transmitirán como dos entidades recorriendo sus propias trayectorias y al mismo tiempo separadas, compartiendo ciertos momentos, que invadirán el proyecto. Surge aquí lo que se estaba buscando, dos volúmenes de concepción alargada y "ahuecada" en las que irán apareciendo partes del programa, puntualmente

#### 4. Acercamiento a la propuesta final.

Con la estructura definida, y las láminas de hormigón delimitadas y elevadas de la cota de la parcela, se plantea la arquitectura con un lenguaje muy similar. Siendo muy lineal en su eje longitudinal, y permeable en todo momento.

Finalmente se hacen varios cambios puntuales, de forma que las cajas donde va apareciendo el programa, aparezcan entre pilares, muy independientes de la estructura, y conectadas con el exterior de forma independiente, creando recorridos por el exterior, donde irán apareciendo zonas de descanso, zonas verdes...

#### 5. Propuesta final.

Con la arquitectura definida, podemos analizar las cajas que contienen parte del programa. Se encuentran en el límite de las losas de hormigón para conectarse con el exterior y crear estancias nuevas y usos diferentes.

El edificio es completamente accesible a todos sus puntos mediante rampas, aun encontrándose elevado con respecto a la cota inicial de la parcela. Contiene una rampa del 6% en el exterior para cada uno de los bloques.



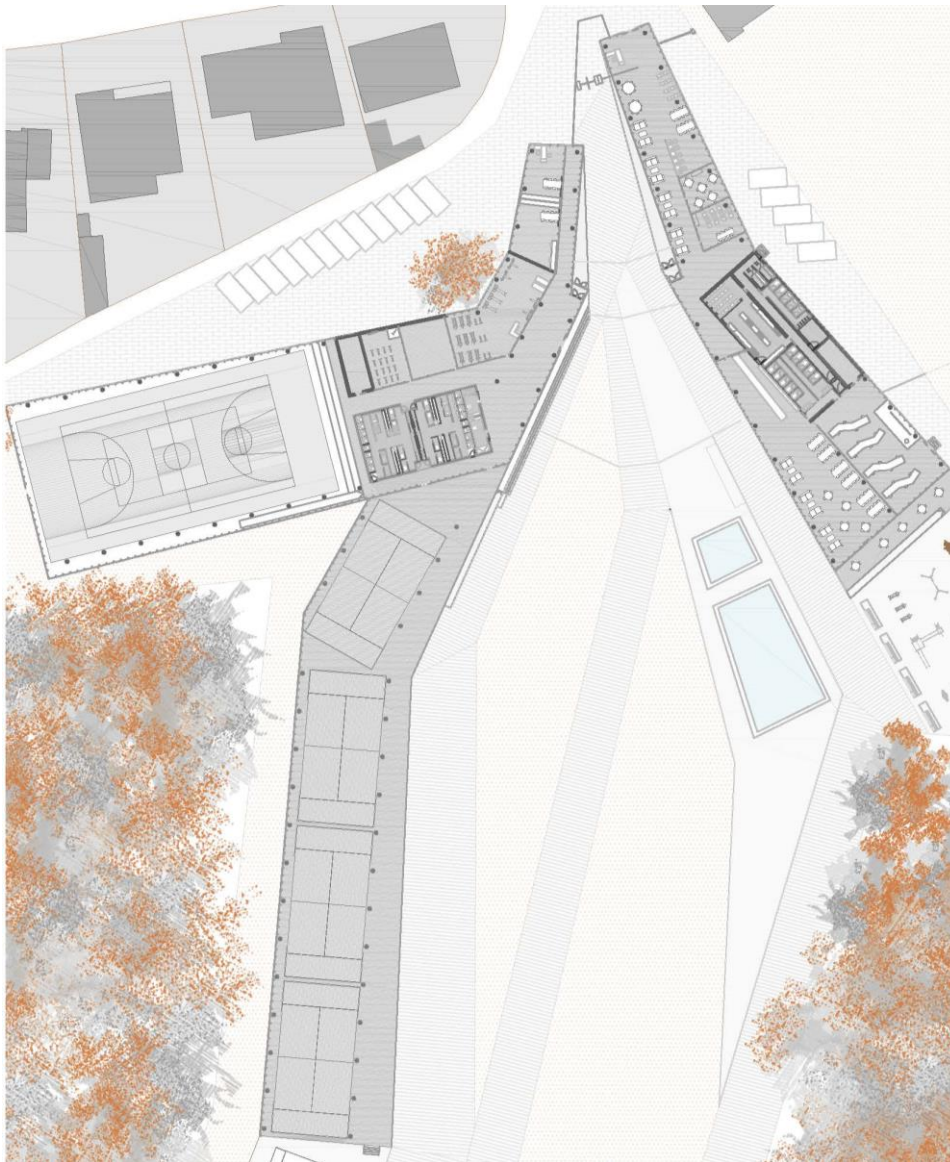
### 3.2. Edificio y su funcionamiento.

#### 3.2.1. El edificio.

El estudio geotécnico muestra una parte de la parcela donde el terreno resistente se sitúa a unos 6m de profundidad. Espacio que se intenta evitar a la hora de construir el edificio.

La conformación del edificio como "flujos funcionales" donde se encuentra el programa, permite independizar usos y estancias climatizadas o no.

El edificio tiene un acceso principal. El acceso principal se encuentra en la conexión con la carretera principal. Es un espacio de transición, abierto y se sitúa retranqueado al primer flujo que llega hasta el inicio de la parcela. De este espacio se pasa a la zona más cercana de los dos flujos de la parcela, donde se encuentran las dos entradas a los edificios. La zona inferior de la parcela, será un espacio libre de descanso, carreras...







## **BLOQUE SOCIAL**

### **Vestíbulo.**

Es un límite a la zona cerrada de la parcela. Se encuentra retranqueada del primer flujo, se encuentran la zona de chequeo para los socios, de forma que luego puedan utilizar la sede recreativa de forma libre, sin tener que identificarse en cada actividad.

Ligado a esta zona de registro, hay un bloque cerrado, donde se encontrará la persona de vigilancia, en la que tendrán punto de información sobre el club y registros, potenciando el uso del edificio.

Se sitúan dentro del primer flujo, pero orientado hacia el control exterior.

### **Cafetería.**

Tiene un punto muy estratégico en la parcela. Es un punto de encuentro y acceso también a la zona social del club. Se encuentra al final del bloque social, ligado al merendero, piscinas y zonas de descanso.

La conexión entre esos espacios se encuentra la terraza en una plataforma elevada que conecta accesiblemente con la cafetería.

El volumen donde se sitúa es más alto que el resto para conseguir una visión completa de la lámina de agua y de la parcela.

### **Sala de fiestas – Comedor – Salón de actos.**

Son tres estancias diferentes, que confluyen en un único espacio. Dado que el uso de estos puntos del programa, se utilizarán muy puntualmente, se considera que puede ser un espacio multifuncional que contenga un almacén ligado a ella para poder cambiar de uso según la actividad que vaya a tener ese día.

Es un ámbito delimitado por vidrio en su límite, haciendo sentirse como que estamos rodeados de árboles.

Ligado a este espacio, también hay una zona al aire libre, que se propone como zona de cóctel o zona de tránsito antes de llegar a la sala principal.

Este espacio se podría abrir y que estuviera conectado a la cafetería, para poder disponer de un espacio mucho mas amplio.

### **Cocina Industrial.**

La cocina aparece como un espacio cerrado a su exterior y situado entre la cafetería y la sala de fiestas-comedor. De forma que los camareros puedan acceder a los dos espacios directamente, sin tener que atravesar ningún espacio ajeno.

La cocina tiene una entrada diferenciada al resto de la Sede. Desde esta entrada, tenemos acceso a la cocina principal, despensa de alimentos, cámaras frigoríficas para la conservación de la carne o pescado, y unos vestuarios privados para el personal de cocina.

En este bloque cerrado, también se encuentra el almacén de la sala de fiestas, dado que estará ligado con el personal del catering. Y también los aseos de este bloque social. La cocina es el único espacio que estará cerrado completamente a su exterior, teniendo la misma cota en su altura que las losas de hormigón, ya que este espacio conlleva unas instalaciones mayores.

**Sala de instalaciones.**

Está en el mismo ámbito que la cocina entre los vestuarios y aseos, de forma que sea accesible a todos los puntos necesarios.

**Sala de Rondalla – Juegos de mesa – Sala de Pintura.**

Son tres espacios independientes que responden a la misma estructura, cambiando el uso de su interior. Estos tres espacios independientes también se encuentran ligados con el exterior.

**Biblioteca.**

La biblioteca se presenta como un espacio abierto al exterior. Pero se diferencia de las demás por sus dimensiones. Aparece al principio del primer flujo, pero al final de su entrada principal, de forma que quede aislado de los usos más abundantes donde pueda encontrarse la mayoría de socios.

Este espacio también tiene en su interior zona de informática.

## **BLOQUE DEPORTIVO**

### **Despacho – Sala de reuniones.**

Aparece como un espacio independiente con su entrada diferenciada, que vuelca hacia el exterior. En ella está la zona de despacho y una sala de reuniones que está ligada a ella.

### **Vestuarios.**

Son dos bloques independientes en la entrada del bloque deportivo, de forma que aparece ligado también al exterior para el uso de las piscinas.

Estos dos vestuarios, se diferencian entre chicos y chicas, porque el de chicas tiene vestuarios cerrados, a parte de los públicos.

### **Pistas de pádel.**

Se encuentran ordenadas de norte a sur entre la estructura. Tienen esta orientación por la normativa que marcan en las pistas al aire libre. En este caso están cubiertas, pero con una entrada de luz muy abundante, por lo que cumplen igualmente la normativa de pistas exteriores.

### **Gimnasio.**

Sigue el mismo lenguaje que el bloque anterior, aparece como una caja independiente de la estructura rodeado de vidrio de forma que sea un espacio muy abierto, dentro de este flujo.

Tiene las dimensiones necesarias y cumple con las necesidades de un entrenamiento completo.

### **Spinning – Pilates – Ballet.**

Igual que el gimnasio, son 3 espacios independientes, con las mismas características.

Cada espacio tiene las dimensiones necesarias para las actividades requeridas.

Están relacionadas entre sí, dado que son actividades similares y propuestas también por el gimnasio.

En el caso de la sala de pilates e incluso la de ballet, son espacios muy polivalentes, que permiten que se puedan hacer actividades diferentes según el horario que tengan.

Por ejemplo; zumba, Gap, aerolatinos...

Además, tiene espejos en sus paredes, necesarios para un entrenamiento adecuado.

### **Polideportivo.**

Por último y al final de este flujo tenemos el polideportivo, que, por su dimensión, capacidad de personas etc, responde a otra tipología. Por su pesadez es el único espacio que no se encuentra elevado con respecto a la cota de la parcela. Permitiendo así un acceso mucho más fácil, y creando unas gradas.

Esta parte del programa se encuentra rodeado de árboles en una zona muy singular. En la parte inferior encontramos la pista de deporte, y ligado a ello encontramos un gran almacén y la sala de instalaciones necesaria para este equipamiento.

## **ZONA EXTERIOR**

### **Pista de tenis.**

Aparecen en la zona inferior de la parcela. Continúan el flujo donde aparecen las pistas de pádel.

### **Parking.**

El parking tiene una entrada diferenciada ligada a la de los peatones. Aparece dividido en dos, uno exclusivamente para el personal del club social y otro más amplio donde no entorpece las vistas del club social, para los socios.

### **Piscinas – Áreas de descanso.**

La zona superior de la parcela es la zona más soleada por la tarde. Por ello, se ubican en esa zona las piscinas, merendero, zona de juego de niños y zona de paseo. Ya que estos usos se realizarán en esa franja horaria.

Aparecen también como una línea más de usos paralela al bloque social intercalados por zonas verdes que completan la urbanización de este club.

USO	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
<b>BLOQUE SOCIAL</b>	
Cafetería + terraza	287,61
Cocina industrial + Aseos	116,76
Almacén del comedor	18,29
Sala de fiestas - comedor	152,31
Aula de juegos de mesa	26,54
Aula de pintura + Rondalla	24,88
Biblioteca	197,39
	<b>TOTAL: 703,16</b>
<b>BLOQUE DEPORTIVO</b>	
Despacho con zona de reunión	26,93
Vestuarios femeninos	54,21
Vestuarios masculinos	56,21
Pistas de pádel	1440,12
Gimnasio	131,77
Aula de Spinning	34,36
Aula de pilates- ballet	24,50
Polideportivo	914,35
Almacén	50,82
Local de instalaciones	16,63
	<b>TOTAL: 2698,90</b>
<b>ZONA EXTERIOR</b>	
Pistas de tenis	1055,30
Aparcamiento	250,00
Piscinas	252,83
Merendero - Zona de juego de niños	813,00
Circulaciones/zonas de espera totales	420,33
SUPERFICIE TOTAL ÚTIL	3993,39
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUÍDA	4072,97

### *3.3. Materialización de la idea.*

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

Los materiales y las soluciones técnicas garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente de manera que en el interior del edificio se alcancen unas condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad, cumpliendo con la normativa vigente. Se busca el máximo ahorro energético y que el edificio no deteriore el medioambiente en su entorno inmediato.

Los materiales empleados en toda la propuesta son el hormigón y el vidrio, tanto en el interior como en el exterior.

El hormigón dará rotundidad al edificio. La solución para la fachada será a base de carpinterías de aluminio que marquen la verticalidad entre las losas de hormigón y den la sensación de pilares que van uniendo los vidrios, que delimitan el edificio, Estas carpinterías serán de aluminio para que aporten ligereza y mayor acercamiento al medio natural.

## **4\_Requisitos básicos del edificio**

Las justificaciones de los siguientes apartados se realizarán en el proyecto de ejecución.

### *4.1. Seguridad.*

#### *4.1.1. 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.

#### 4.1.2. 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.

#### 4.1.3. 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).

### 4.2. Habitabilidad.

#### 4.2.1. 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.

#### 4.2.2. 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.

#### 4.2.3. 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.

### 4.3. Funcionalidad.

#### 4.3.1. 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.

#### 4.3.2. 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.

### LIMITACIONES DE USO.

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



## **2\_ESTUDIO DE DETALLE**

## 1.DATOS GENERALES

### 1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Estudio de Detalle se redacta con el objeto de redefinir cornisas y volúmenes correspondientes a la parcela conlindante con la calle Rúa Lagoa.

La redacción se hace a cargo de la propia alumna del proyecto: Camino Fernández Robelo

## 2. MARCO NORMATIVO

### 2.1 LOUGA

Condiciones Generales

La redacción del presente Estudio de Detalle se atenderá a lo convenido en la Ley del Suelo, donde se establece lo siguiente:

#### *Artículo 79. Estudios de detalle*

1. En desarrollo de los planes generales, planes parciales y planes especiales, podrán redactarse estudios de detalle con los siguientes objetivos:

- a) Completar o reajustar las alineaciones y rasantes.
- b) Ordenar los volúmenes edificables.
- c) Concretar las condiciones estéticas y de composición de las edificaciones complementarias del planeamiento.

2. Los estudios de detalle **no** podrán en caso alguno:

- a) Alterar el destino urbanístico del suelo.
- b) Incrementar el aprovechamiento urbanístico.
- c) Reducir las superficies destinadas a viales, espacios libres o dotaciones públicas.
- d) Prever la apertura de vías de uso público que no estén previamente contempladas en el plan que desarrollen o completen.
- e) **Aumentar** la ocupación del suelo, las **alturas máximas edificables** o la intensidad de uso.

f) Parcelar el suelo.

g) No tener en cuenta o infringir las demás limitaciones que les imponga el correspondiente plan.

h) Establecer nuevos usos y ordenanzas.

NOTA:

Dado que no se puede realizar un estudio de detalle porque que no se puede aumentar la altura máxima edificable, se han comprobado otros artículos de la Ley del Suelo.

En el artículo 38 de la Ley del Suelo, explica que la altura máxima edificable es de 7m de altura, y que esta podrá excederse siempre que no supere las construcciones de B+1 y que otra normativa exija una altura superior dentro del programa, como es el caso de los polideportivos.

Por tanto, se podría construir una altura de 10,5m para nuestra Sede Recreativa.

c) Cumplir las siguientes condiciones de edificación:

– Las características tipológicas, estéticas y constructivas y los materiales, colores y acabados serán acordes con el paisaje rural y las construcciones del entorno, sin perjuicio de otras propuestas que se justifiquen por su calidad arquitectónica.

– **El volumen máximo de la edificación será similar al de las edificaciones tradicionales existentes, salvo cuando resulte imprescindible superarlo por exigencias del uso o actividad.** En todo caso, habrán de adoptarse las medidas correctoras necesarias para garantizar el mínimo impacto visual sobre el paisaje y la mínima alteración del relieve natural de los terrenos.



### **3\_MEMORIA ESTRUCTURAL**

## 1. Justificación de la solución adoptada

Solución adoptada en función del diseño arquitectónico del edificio, en el que se pretende una estructura vista, colocándose los pilares tras el cerramiento de vidrio. El primer forjado se eleva sobre el terreno 1 m. para poder facilitar la ejecución de las instalaciones por debajo de este, a la vez que por motivos de diseño.

### 1.1. Estructura

Estructura portante se resuelve a base de pilares metálicos tubulares de sección circular, así como de un núcleo compuesto por muros verticales de hormigón armado (núcleo de aseos), que unido a la losa maciza de los forjados asegura el arriostramiento de la estructura. Como estructura horizontal, como se ha dicho, se disponen losas macizas de hormigón armado, tanto para el suelo del bajo como para el techo de este. Las losas llevarán un armado base superior e inferior, compuesto por mallas de acero B-500S, a los que se le añadirá los armados de refuerzo necesarios en determinados puntos, tal como se indica en planos.

La unión de los pilares metálicos con las losas se realiza mediante crucetas de perfiles metálicos (2UPN rodeados por un armado en hélice). Estas crucetas aseguran la unión entre la estructura metálica y la de hormigón, y cubriendo las necesidades de armadura necesaria en cabeza de pilares por esfuerzos de punzonamiento.

En la base de los pilares se dispondrán chapas de apoyo lo suficientemente rígidas, con cartelas, para poder considerar toda la superficie de la chapa como superficie de apoyo, y así aumentar el área de las bielas de los encepados, de modo que se cumpla la condición de agotamiento de la biela por compresión.

Los materiales utilizados se describen en los apartados siguientes de esta memoria y en los planos de estructura.

Para la ejecución de la estructura se atenderá a lo indicado por el CTE/DB-SE-M y la EHE-08, así como los ensayos descritos en ellas.

### 1.2. Cimentación

En función del estudio geotécnico, se ha diseñado una cimentación a base de pilotes. Se cumple lo indicado en el DB-SE-C en cuanto a longitud de pilote. Dicho documento dice que para considerar que es una cimentación profunda debe tener una longitud de 8 veces su diámetro (360 cm).

Se realizará un pilotaje por medio de pilotes de hormigonados in situ, de diámetro 45 cm. Se ejecutarán mediante excavación previa. Se ejecutarán según el CTE/DB-SE-C para pilotes de extracción con entubación recuperable. Estos son aquellos pilotes ejecutados "in situ" en un terreno previamente excavado, con una entubación recuperable. Gracias al importante desarrollo de la maquinaria actual, son los más utilizados en el mercado.

Se optó por una entubación de los pilotes debido a la baja cohesión del terreno, así como a la presencia de nivel freático, que podría dar problemas durante el hormigonado. Por estos motivos, también se utiliza un cemento tipo R (alta resistencia inicial) en lugar de N (resistencia inicial normal).

Se utiliza en terrenos fangosos, con nivel freático o cercanos al nivel del mar o cuencas de ríos. Este pilotaje comprende la introducción de camisas para sujeción

de las paredes a perforar, perforación del terreno, colocación de armaduras y vertido de hormigón.

Se procederá al hormigonado de los pilotes cuando la perforación esté limpia, y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de Proyecto. Los solapes entre diferentes tramos de armado serán de 40 cm. como mínimo. Los cierres de los cercos se efectuarán mediante un solape de unos 8 cm mínimos, quedando perfectamente atados o soldados en toda la longitud del pilote.

El hormigonado de los pilotes se realizará por bombeo a través del fuste del útil de perforación. Durante el hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el mismo quede con su sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, etc. Se deberá evitar también el deslavado y la segregación del hormigón fresco. Cada pilote se hormigonará de una sola vez, es decir, que no habrá ninguna junta de hormigonado a lo largo del fuste

Los pilotes se descabezarán superiormente, por ello, siempre se elimina el concreto de baja calidad que queda en la parte superior. Así quedarán las armaduras al descubierto que se entrelazarán al encepado.

Posterior al descabezado los pilotes deben sobresalir del terreno lo suficiente para permitir el empotramiento del hormigón de 10 cm mínimo para el encepado.

Los pilotes, como dijimos, en su parte superior dispondrán de un encepado, que será rígido. Los encepados serán de dos pilotes, guardando una separación entre ellos menor de  $3F$  (en concreto se tomó la recomendación de la NTE de disponer los pilotes a una separación aproximada de  $2'75F$  a ejes = 125 cm). Guardando estas distancias, se consigue que los pilotes del encepado trabajen como grupo de pilotes al disponerse con una separación de menos de  $3F$ .

Los materiales utilizados se describen en los apartados siguientes de esta memoria y en los planos de estructura.

Para la ejecución de la cimentación se atenderá a lo indicado por el CTE/DB-SE-C y la EHE-08, así como los ensayos descritos en ellas.

### 1.3.Método de cálculo

#### 1.3.1.Hormigón armado

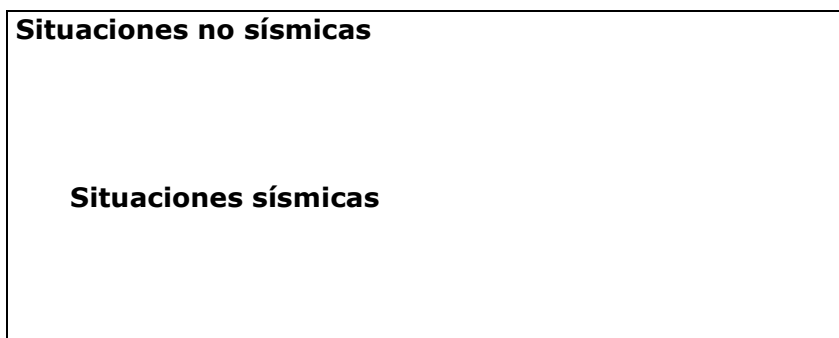
Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

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 los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 13º de la norma **EHE-08**



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal 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 de los forjados (vigas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### **1.3.2. Acero laminado y conformado**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### **1.4. Cálculos por Ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se ha utilizado el programa Cypecad Versión 2017.i.

Cype Ingenieros.



## 2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

### 2.1. Hormigón armado

#### 2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Muros	Cimentación (Encepados y vigas de cimentación)	Pilares	Forjados (losas macizas)	Pilotes*
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	30	30		30	30
Tipo de cemento (RC-03)	CEM II/B-V 42.5 N	CEM II/B-V 42.5 R		CEM II/B-V 42.5 N	CEM II/B-V 42.5 R
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	400/300	400/325		400/300	400/375
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20		20	12
Tipo de ambiente (agresividad)	IIIa	IIIa+Qa		IIIa	IIIa+Qa
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanca		Blanda	Fluida
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 a 9	6 a 9		6 a 9	>16 Se utilizarán fluidificantes para obtener este asiento.
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado		Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico		Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5	1.5		1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	20	20		20	20
Relación Agua/Cemento	0.50	0.50		0.50	0.50

**\*PILOTES:**

El contenido de finos, al ser  $d < 125\text{mm}$  (cemento incluido) será:

-Árido grueso  $d > 8\text{mm}$ .  $> 400\text{ kg/m}^3$ .

-Árido fino  $d \leq 8\text{mm}$ .  $> 450\text{ kg/m}^3$ .

Respecto a la Consistencia del hormigón para Pilotes:

Al ser el asiento indicado por la EHE para consistencia Fluida de 10/15 cm, y por otro lado el CTE nos indica que debe ser mayor o igual a 16 cm. para pilotes, se utilizarán fluidificantes para conseguir este asiento.

El compactado del hormigón será con vibrador por motivos de ejecución, aunque la EHE indique que para consistencia fluida debe ser picado (muy difícil de conseguir en un pilote de esta sección).

**2.1.2. Acero en barras**

	Toda la obra	Cimentación	Comprimid os	Flectado s	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78				

**2.1.3. Acero en Mallazos**

	Toda la obra	Cimentación	Comprimid os	Flectado s	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

**2.1.4. Ejecución**

	Toda la obra	Cimentación	Comprimid os	Flectado s	Otros
<b>A. Nivel de Control previsto</b>	Normal				
<b>B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables</b>	1.35/1.5				

## 2.2. Aceros laminados

		Resto de la obra	Comprimidos (Pilares tubulares)	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S355 J2	S355 J2H (de Condesa)	S355 J2	S355 J2	S355 J2
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	355	355	355	355	355
Acero en Chapas	Clase y Designación					
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )					

## 2.3. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras	$F_u = 510$ N/mm <sup>2</sup>				
	Tornillos Ordinarios					
	Tornillos Calibrados					
	Tornillo de Alta Resist.					
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S				

## 2.4. Muros de fábrica

No se utilizan en esta obra.

## 2.5. Ensayos a realizar

**Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

**Aceros estructurales.** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

## 2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

**Distorsión angular admisible en la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de:  $L/500$

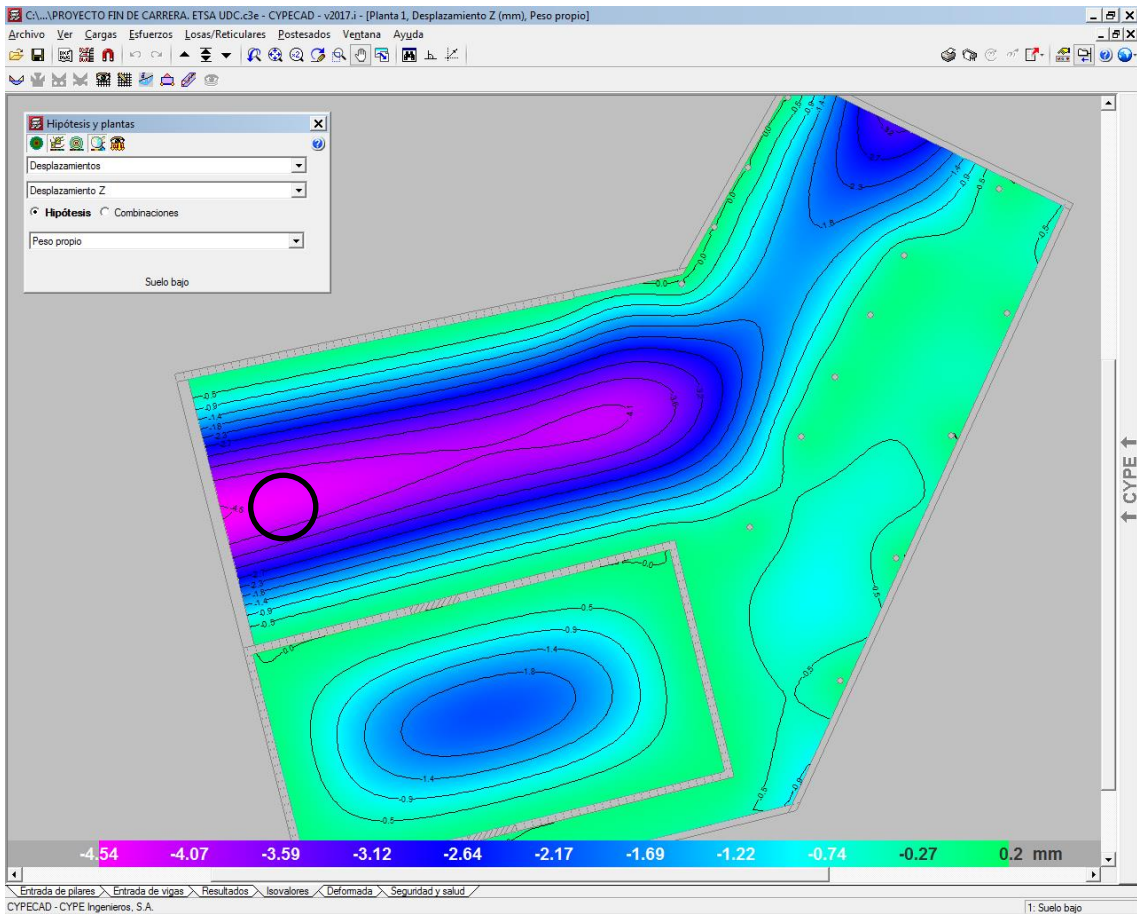
**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

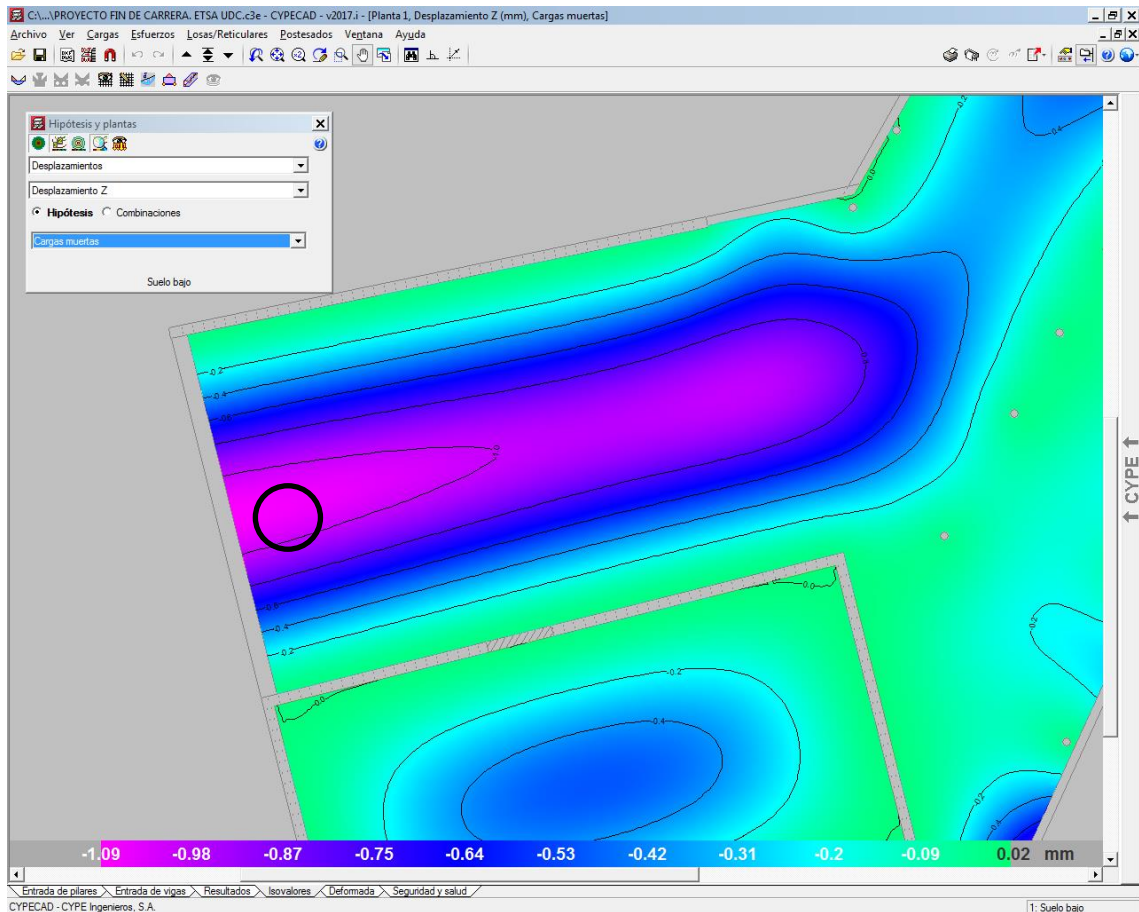
**Hormigón armado.** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Otro método de verificación sería el propuesto por JL de Miguel y por Florentino regalado Tesoro en la Biblioteca Técnica de CYPE Ingenieros S.A , que utilizamos para verificar las hipótesis más desfavorables, aunque este método sea para forjado reticular y para unas cargas específicas:

Con Cypecad obtenemos el desplazamiento vertical en un punto. En este caso utilizamos los isovalores para obtener los valores más desfavorables para cada hipótesis, según pantalla para peso propio y cargas muertas, en suelo planta baja:





Comprobamos los desplazamientos para cada una de las situaciones y obtenemos los siguientes del programa Cypecad:

Peso Propio	4'54 mm.
Cargas Muertas	1'09 mm.
Uso	1'49 mm.

El total será  $4'54 + 1'09 + 1'49 = 7'12$  mm.

Luego, según la bibliografía mencionada:

**Flecha = b.d**

- Flecha instantánea:  $b_i = 1,60$
- Flecha máx. a largo plazo:  $b_m = 4,00$
- Flecha activa:  $b_a = 2,20$

- Dado que el acortamiento de los muros, en el edificio que nos ocupa, es despreciable, nos quedamos con una deformación inicial de  $d = 7'12$  mm.
- Debido a la discretización realizada y a la posible fisuración de la losa, la flecha instantánea que posiblemente se produzca es de:

**Flecha instantanea =  $b_i.d = 1,6 \times 7,12 = 11,39$  mm.**

**Como  $L=10620$ mm.  $\Rightarrow L/932$**

- Siguiendo la Tabla 10.5 de J.L. de Miguel,

Flecha respecto a la instantánea de carga total ( $k_c = 1,05$ )							
Ritmo de obra $t_{pro}/t_{sol}/t_{tab}/t_{uso}$ (meses)		Solado antes que tabiquería			Tabiquería antes que solado		
		Lento	Normal	Rápido	Lento	Normal	Rápido
		1/4/9/18	1/3/6/12	1/2/3/6	1/4/9/18	1/3/6/12	1/2/3/6
Flecha activa							
$q_{tot}$	pro+sol+tab+uso (kp/m <sup>2</sup> )	Coeficiente $\phi_{act}$					
580	200+080+100+200	0,76	0,84	0,94	1,01	1,05	1,15
650	250+100+100+200	0,75	0,83	0,93	1,01	1,05	1,16
700	280+120+100+200	0,74	0,82	0,93	1,02	1,07	1,17
720	300+120+100+200	0,73	0,82	0,93	1,02	1,06	1,18
800	300+150+050+300	0,77	0,84	0,94	1,05	1,09	1,19
900	300+150+050+400	0,72	0,86	0,94	1,04	1,08	1,17
950	300+150+100+300	0,77	0,84	0,94	1,02	1,06	1,16
1000	300+150+100+450	0,80	0,86	0,95	1,03	1,07	1,15
1100	400+150+100+450	0,78	0,85	0,95	1,02	1,05	1,14
Flecha acumulada detectable							
(salvo instantánea de peso propio)		Coeficiente $\phi_{acm}$					
		1,20	1,40	1,50	1,20	1,40	1,50
* Columna recomendada por F. Regalado.							

Tabla 10.5. Coeficientes para estimar la flecha activa partiendo de la instantánea (J. L. de Miguel)

la flecha activa que cabe esperar será:

$$\text{Flecha activa} = F_i \times f = 11,39 \times 1,14 = 12,98 \text{ mm.}$$

$$\text{Como } L=10620\text{mm.} \Rightarrow L/818$$

Luego la flecha activa será menor de L/500

- La flecha máxima a largo plazo será:

$$\text{Flecha máxima} = b_{m.d} = 4 \times 7'12 = 28'48 \text{ mm.}$$

$$\text{Como } L=10620\text{mm.} \Rightarrow L/372$$

Luego la flecha máxima será menor de L/300

Verificamos estos resultados por el método simplificado que expone el Manual de Cypecad, según el cual, redondeando a valores enteros, podemos estimar que una losa maciza tiene una flecha activa del orden de 2,0 veces la flecha elástica instantánea determinada con la sección bruta, y una flecha total del orden de 3,0 veces esa flecha instantánea de forma aproximada.

Puesto que nuestra sobrecarga es elevada, se considera un coeficiente 2,5 en lugar de 2,0 para flecha activa.

$F_a = 2,5 (F_{i\text{permanente}} + F_{i\text{sobrecargas}}) = 2,5 \cdot (5,63 + 1,49) = 17,8 \text{ mm}$  (como vemos muy aproximada a la que obtuvimos por el otro método). Luego tenemos L/597, valor por debajo del L/500.

$F_t = 3,0 (F_{i\text{permanente}} + F_{i\text{sobrecargas}}) = 3,0 \cdot (5,63 + 1,49) = 21,4 \text{ mm}$  (con este método sería más favorable que el anterior).

Poniéndonos del lado de la seguridad, se estimarán como validos los valores expuestos por el primer método para la flecha total, y por el segundo método para la flecha activa.

Debemos recordar que se ha despreciado el desplazamiento vertical de los apoyos, por lo que estamos aún más del lado de la seguridad.

En los elementos de hormigón armado, según normativa, se establecen los siguientes límites:

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
	Estructura solidaria con otros elementos	
Estructura no solidaria con otros elementos	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
<b>VIGAS Y LOSAS</b> Relativa: <input type="checkbox"/> /L<1/300	<b>Relativa:</b> <input type="checkbox"/> /L<1/400	<b>Relativa:</b> <input type="checkbox"/> /L<1/500
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: <input type="checkbox"/> /L<1/300	Relativa: <input type="checkbox"/> /L<1/500 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> /L<1/1000+0.5cm	Relativa: <input type="checkbox"/> /L<1/500 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> /L<1/1000+0.5cm

**Se comprueban las distorsiones de los pilares con Cypecad, y se comprueba que cumplen:**

<b>Desplazamientos horizontales</b>	
<b>Local</b>	<b>Total</b>
Desplome relativo a la altura entre plantas: <input type="checkbox"/> /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: <input type="checkbox"/> /H<1/500

<b>DESPLAZAMIENTO DE PILARES</b>					
<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P7	Cubierta	5.69	0.01	0.01	0.24
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.08
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P8	Cubierta	5.34	0.01	0.01	0.33
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.11
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P9	Cubierta	5.87	0.01	0.01	0.19
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.06
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P14	Cubierta	6.33	0.01	0.01	0.56
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.16
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P10	Cubierta	5.66	0.01	0.01	0.55
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.17
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P11	Cubierta	5.38	0.01	0.01	0.19
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.07
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P15	Cubierta	6.05	0.01	0.01	0.38
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.11
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P16	Cubierta	5.72	0.01	0.01	0.23
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.08
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P17	Cubierta	6.16	0.01	0.01	0.56
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.16
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P18	Cubierta	5.93	0.01	0.01	0.29
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.10
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P17	Cubierta	6.34	0.01	0.01	0.47
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.14
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P19	Cubierta	6.13	0.01	0.01	0.32
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.10
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P12	Cubierta	6.03	0.01	0.01	0.10
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.00	0.04



<b>DESPLAZAMIENTO DE PILARES</b>					
<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00
P13	Cubierta	5.82	0.01	0.01	0.33
	Suelo bajo	0.88	0.00	0.01	0.10
	Cimentación	-0.30	0.00	0.00	0.00

### **DISTORSIÓN DE PILARES**

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
  - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
  - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
  - G: Sólo gravitatorias
  - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
  - El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

<b>Distorsiones de Pilares: Situaciones persistentes o transitorias</b>									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P7	Cubierta	5.69	4.81	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		5.99	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P8	Cubierta	5.34	4.46	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		5.64	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P9	Cubierta	5.87	5.00	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.17	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P11	Cubierta	6.33	5.46	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.63	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P12	Cubierta	5.66	4.78	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV

<b>Distorsiones de Pilares: Situaciones persistentes o transitorias</b>									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Cimentación	-0.30							
	Total		5.96	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P19	Cubierta	5.38	4.51	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		5.68	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P20	Cubierta	6.05	5.17	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.35	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P16	Cubierta	5.72	4.85	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.02	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P17	Cubierta	6.16	5.29	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.46	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P18	Cubierta	5.93	5.05	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.23	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P19	Cubierta	6.34	5.46	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.64	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P20	Cubierta	6.13	5.26	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.43	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P12	Cubierta	6.03	5.15	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.33	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
P13	Cubierta	5.82	4.94	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Suelo bajo	0.88	1.18	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Cimentación	-0.30							
	Total		6.12	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV

## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

## 3. Acciones Gravitatorias

## 3.1. Cargas superficiales

## 3.1.1. Peso propio del forjado

Se ha dispuesto los siguientes tipos de forjados:

**Forjados de losa maciza.** La geometría básica a utilizar en cada nivel, así como su peso propio será:

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Bovedilla (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m <sup>2</sup> )
Planta Baja	Losa h=25		25			6.25

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Bovedilla (cm)	Capa de Compresión (cm)	P. Propio (KN/m <sup>2</sup> )
Cubierta	Losa h=25		25			6.25

El peso propio de las losas se obtiene como el producto de su canto en metros por 25 kN/m<sup>3</sup>.

## 3.1.2. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	0.5

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	2.0

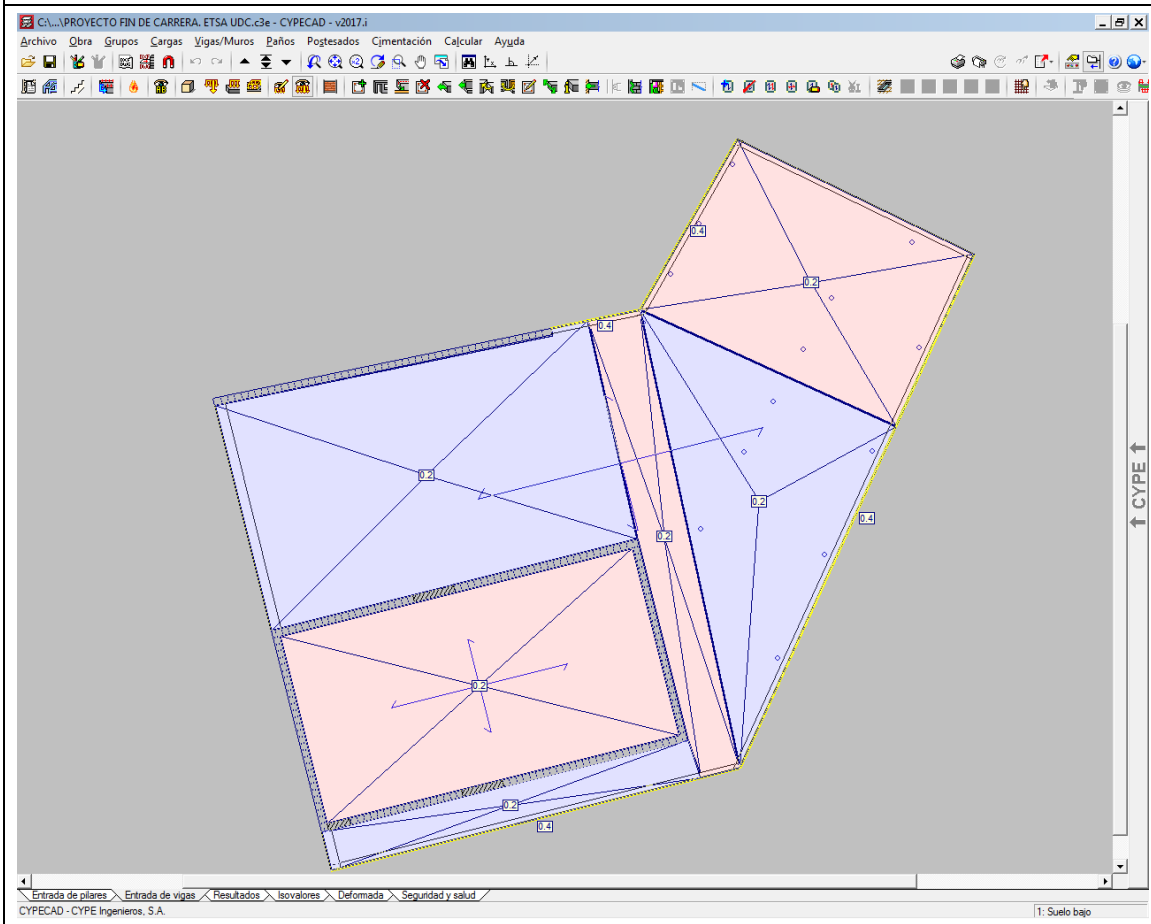
## 3.1.3. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	1.0

## 3.1.4. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Todo Zona de acceso al público	5.0*

\*Debido a la elevada sobrecarga de uso se realizan dos cálculos, uno con la sobrecarga superficial de 5.0 KN/m<sup>2</sup> y por otro con una alternancia de sobrecargas. Para la alternancia de sobrecargas se adopta una sobrecarga común de 3.0 KN/m<sup>2</sup> para toda la losa de planta baja, a la que se le aplican a mayores la sobrecarga de 2.0 KN/m<sup>2</sup> dispuestas en dos hipótesis alternadas, según pantalla adjunta a continuación. Los elementos se dimensionan para el cálculo más desfavorable de los dos (con alternancia de sobrecargas y sin alternancia).



Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (Accesible únicamente para conservación. Pte < 20°)	1.0

### 3.1.5. Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	0.3

### 3.2. Cargas lineales

#### 3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja*	Toda	4.0

\*El cerramiento es de doble acristalamiento, con un espesor total de 2.4cm, con una densidad de 2500 kg/m<sup>3</sup>, y una altura de 5.83 m (en el punto más alto y sin descontar el espesor de la losa).

Luego:  $0.024 \cdot 2500 = 60 \text{ Kg/m}^2$ . Le aumentamos un 10% por la carpintería, con lo que nos queda  $66 \text{ Kg/m}^2$ . Al multiplicar por la altura, tenemos:  $66 \cdot 5.83 = 384.78 \text{ kg/ml} = 3.85 \text{ KN/ml}$ .

Tomamos  $4.00 \text{ KN/ml}$ .

### 3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

En la zona estudiada no tenemos este tipo de particiones.

### 3.2.3. Sobrecarga en balcones volados

No se disponen de balcones volados.

### 3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

No se disponen de este tipo de elementos en la zona estudiada.

## 4. Acciones del viento

### 4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

6.83 m.

### 4.2. Grado de aspereza

III (Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas)

### 4.3. Presión dinámica del viento (en $\text{KN/m}^2$ )

$q_b = 0.5 \text{ kN/m}^2$ , según Art. 3.3.2 del CTE/DB-SE-AE

### 4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona **C**.  $V_b = 29 \text{ m/s}$

## 5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. No se superan los 40 m. entre juntas, en la zona estudiada, por lo que no es necesario considerar estas acciones.

## 6. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Sada (Provincia de A Coruña).

No se consideran las acciones sísmicas:

Según el apartado 1.2.3. "Criterios de aplicación de la Norma", esta no será de aplicación obligada para las construcciones cuya aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ) sea inferior a  $0,04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo viene definida por la siguiente expresión:

$$a_c = r \cdot a_b$$

Siendo  $a_b$  la aceleración sísmica básica, definida en el apartado 2.1 de la Norma y cuyo valor aparece en el "Mapa de peligrosidad Sísmica" que se muestra a continuación, en relación al valor de la gravedad y  $\rho$  que es un coeficiente

adimensional e riesgo, cuyo valor depende del periodo de vida en años (t) de la obra proyectada y este es:

$$\rho = \frac{r}{7} = (t/50)^{0,3}$$

En el caso que nos ocupa, una construcción de importancia normal,  $t > 50$  años, es decir:

$$\rho = 1$$

### 6.1. Clasificación de la construcción

Importancia normal.

### 6.2. Coeficiente de riesgo

En función del tipo de estructura, construcciones de importancia normal, coeficiente de riesgo=1.

## 7. Combinaciones de acciones consideradas

### 7.1. Hormigón Armado

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_{1,1}$	Acompañamiento $\psi_{1,i}$
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

### 7.2.Acero Laminado

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_{1,1}$	Acompañamiento $\psi_{1,i}$
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

## 8. Cuantías mínimas de acero Según EHE-08:

**Tabla 42.3.5**  
Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1.000, referidas a la sección total de hormigón<sup>(6)</sup>

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas <sup>(1)</sup>		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios <sup>(2)</sup>	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios <sup>(3)</sup>	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios <sup>(3)</sup>	0,7	0,6
Vigas <sup>(4)</sup>		3,3	2,8
Muros <sup>(5)</sup>	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

<sup>(1)</sup> Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.

<sup>(2)</sup> Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho  $b_w$  y canto  $d$  del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.

<sup>(3)</sup> Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada *in situ*.

<sup>(4)</sup> Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

<sup>(5)</sup> La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2%. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2%. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

<sup>(6)</sup> En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretensas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

### 8.1.Losas

Armado superior      diámetro 12 a 15      Área = 7.54 cm<sup>2</sup>

Armado inferior      diámetro 12 a 15      Área = 7.54 cm<sup>2</sup>

**Área total armadura      15.08 cm<sup>2</sup>**

Área de hormigón 25x100 cm = 2500 cm<sup>2</sup>

Luego, CUANTÍA GEOMETRICA DE CÁLCULO = **6,03 0/00** > 1,8 0/00 para B-500 (cumple)

### 8.2.Muros

Existen muros de más de 7,5 m. de longitud sin interrumpir la armadura, por lo que no se aplica la reducción de la cuantía.

- ARMADO HORIZONTAL

Armado interior      diámetro 10 a 15      Área = 5.236 cm<sup>2</sup>

Armado exterior      diámetro 10 a 15      Área = 5.236 cm<sup>2</sup>



**Área total armadura 10.472 cm<sup>2</sup>**

Área de hormigón 30x100 cm = 3000 cm<sup>2</sup>

Luego, CUANTÍA GEOMETRICA DE CÁLCULO = **3,49 0/00** > 3,2 0/00 para B-500 (cumple)

Se podría haber usado diámetro 10 a 16 (9.82 cm<sup>2</sup>, luego 3,27 0/00) pero se colocarán con una separación de 15 cm. para utilizar múltiplos de 5 cm.

- ARMADO VERTICAL

Armado interior diámetro 12 a 15 Área = 7.54 cm<sup>2</sup>

Armado exterior diámetro 12 a 15 Área = 7.54 cm<sup>2</sup>

**Área total armadura 15.08 cm<sup>2</sup>**

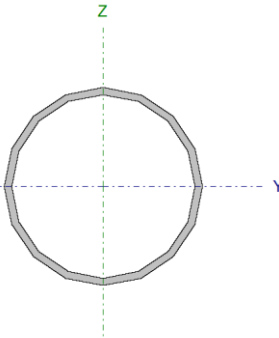
Área de hormigón 30x100 cm = 3000 cm<sup>2</sup>

Luego, CUANTÍA GEOMETRICA DE CÁLCULO = **2,51 0/00** > 0,9 0/00 para B-500 (cumple).

También verificamos la cuantía mecánica mínima, obteniendo que **7,54** > 5,64 para B-500(cumple)

Como se puede comprobar, se ha repartido el armado, disponiendo el mismo armado en las dos caras de la losa y del muro.

**9.Listado de comprobaciones realizadas.**

Perfil: CHS 244.5x10.0							
Material: Acero (S355)							
Pie	Cotas del tramo (m)		Altura libre (m)	Características mecánicas			
	Cabeza			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
1.00	6.53		5.133	73.67	5073.15	5073.15	10146.29
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	1.00	1.00		
	L <sub>K</sub>	5.133	5.133	5.133	5.133		
	C <sub>m</sub>	0.850	0.850	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							
<b>Situación de incendio</b>							
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 104.26 m <sup>-1</sup> Temperatura máx. de la barra: 634.5 °C Pintura intumescente: 1.0 mm							



## **4\_MEMORIA CONSTRUCTIVA**

## 1. Sustentación del edificio.

La cimentación del edificio se realizará mediante pilotes. Se dispondrán encepados de dos pilotes, de modo que trabajen como grupo de pilotes ( $d < 3F$ ), unidos entre si mediante vigas centradoras, según las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica y en la "memoria de cálculo" de este proyecto.

### 1.1. BASES DE CÁLCULO

Las acciones características que se han adoptado para el cálculo de las solicitaciones y deformaciones, son las establecidas en las normas CTE-SE Y NCSE.02, y sus valores se incluirán en el en el apartado "Memoria de Cálculo" y planos de estructuras.

El diseño y cálculo de los elementos y conjuntos estructurales de hormigón armado se ajustarán en todo momento a lo establecido en la Instrucción de hormigón estructural "EHE" y el DB-SE; y su construcción se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en dicha normativa.

### 1.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Para la determinación de las características del terreno se realizó un estudio geotécnico en una zona próxima al solar. Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se obtienen las siguientes características del terreno:

- Clase de terreno:

#### 1. Relleno de tierras (Nivel Geotécnico 1)

Constituye el intervalo más superficial reconocido. Se trata de arenas, arenas finas y limos de color marrón y alta plasticidad. Mantiene un espesor prácticamente constante en la parcela de 0,50m.

Son suelos muy flojos, muy heterogéneos y de alta compresibilidad. Debido a su naturaleza, son inadecuados para albergar cualquier tipo de cimentación, teniendo que ser removilizados del terreno a edificar.

#### 2. Suelo eluvial limoso de compacidad floja (Nivel Geotécnico 2)

Inmediatamente por debajo del nivel anterior, se reconoce un suelo de naturaleza eluvial. Se trata de un nivel constituido por materiales fundamentalmente limosos, con indicios de arena y arcilla y color pardo anaranjado.

Se reconocen inmediatamente a continuación del nivel geotécnico anterior y hasta una profundidad aproximada de 6,20 m, donde los valores de  $N_{DPSH}$  comienzan a aumentar.

Se clasifican según la SUCS, como granulometrías tipo MH y se caracteriza por una plasticidad media-alta ( $I.P=12,59$ ). Según el criterio de Gibbs, y para una densidad seca estimada de  $1,60 \text{ gr/cm}^3$  y una humedad  $w=25\%$ , este suelo se define como no colapsable.

Este nivel se caracteriza por presentar una compacidad floja, con valores de  $N_{DPSH}$  comprendidos entre 2-9, los cuales aumentan sutilmente, a medida que profundizamos. Teniendo en cuenta la naturaleza de estos suelos y su compacidad se les ha atribuido los siguientes parámetros geotécnicos.

Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Cohesión (Tn/m <sup>2</sup> )	Ángulo de rozamiento interno (°)	Módulo de deformación (Kg/cm <sup>2</sup> )	Permeabilidad K (m/s)
1,60	1,50-2,00	26°	40	$2 \cdot 10^{-7}$

### 3. Suelo eluvial limoso de compacidad medianamente densa (Nivel Geotécnico 3)

Se trata de los mismos materiales del nivel anterior, pero un aumento en el grado de compacidad, siendo esta medianamente densa a densa, hasta llegar al rechazo, supuesta respuesta al contacto con un macizo rocoso esquistoso.

En función de los criterios utilizados para caracterizar el nivel anterior, podemos atribuirles a estos materiales los siguientes parámetros geomecánicos:

Densidad seca	Cohesión (Tn/m <sup>2</sup> )	Ángulo de rozamiento	Módulo de deformación	Permeabilidad
1,70	1,50	29°	120	$2 \cdot 10^{-6}$

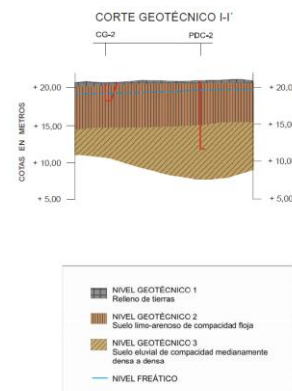
Se detectó nivel freático a una profundidad estimada de 1.50-1.70 m.

Una vez analizados los resultados obtenidos y presentes en el Anexo V, según la EHE, el agua existente en el subsuelo de la zona objeto de estudio, presenta agresividad débil al cemento del hormigón. IIa+Qa

pH	Dióxido de Carbono (mg/l)	Residuo seco (mg/l)	Amonio	Magnesio	Sulfatos
7,1	17,22	7,28	3,45	11,43	98,00

Estos resultados suponen, según la EHE-08, que el agua presente en la zona objeto de estudio presentan una agresividad de tipo débil, por dióxido de carbono.

A continuación, se muestra un corte geotécnico, donde se aprecia el espesor observado para cada uno de los niveles geotécnicos indicados con anterioridad



## 2.Sistema estructural

### 2.1 DEMOLICIONES

Primero se procederá a la demolición de la capa superficial de hormigón existente en parte de la parcela. Así mismo, se retirará la caseta de vestuarios que hay en la parcela dado el mal estado en el que se encuentra la misma, y que en el nuevo proyecto no se tendrá en cuenta. Por otra parte, también se quitarán también las pistas de tenis, para poder trasladarlas a su nueva situación. Todo esto se realizará según indicaciones del estudio geotécnico.

### 2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO. EXCAVACIONES

Se intentará excavar lo menos posible, pretendiendo reducir los movimientos de tierra posibles. Por tanto, se excavará ligeramente la zona norte de la parcela y se emplearán parte de estas tierras en la mejora de terreno donde se apoye la solera.

Teniendo en cuenta las características resistentes de los materiales que conforman el subsuelo, se estima que el nivel de relleno podrá excavar mediante medios mecánicos convencionales. De igual modo será preciso utilizar martillo picador para excavar el hormigón superficial que se encuentra en la caseta de vestuarios ya existente.

En primer lugar, se realizarán las explanaciones a las cotas indicadas en los planos, para primero poder pilotar la parcela, y después se colocarán los encepados aislados, tal y como se marca en los planos de estructura.

### 2.3 CIMENTACIÓN

En función del estudio geotécnico, se ha diseñado una cimentación a base de pilotes. Se cumple lo indicado en el DB-SE-C en cuanto a longitud de pilote. Dicho documento dice que para considerar que es una cimentación profunda debe tener una longitud de 8 veces su diámetro (360 cm).

Se realizará un pilotaje por medio de pilotes de hormigonados in situ, de diámetro 45 cm. Se ejecutarán mediante excavación previa. Se ejecutarán según el CTE/DB-SE-C para pilotes de extracción con entubación recuperable. Estos son aquellos pilotes ejecutados "in situ" en un terreno previamente excavado, con una entubación recuperable.

Se optó por una entubación de los pilotes debido a la baja cohesión del terreno, así como a la presencia de nivel freático, que podría dar problemas durante el hormigonado. Por estos motivos, también se utiliza un cemento tipo R (alta resistencia inicial) en lugar de N (resistencia inicial normal).

Este sistema se utiliza en terrenos fangosos, con nivel freático o cercanos al nivel del mar o cuencas de ríos. Este pilotaje comprende la introducción de camisas para sujeción de las paredes a perforar, perforación del terreno, colocación de armaduras y vertido de hormigón.

Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Se procederá al hormigonado de los pilotes cuando la perforación esté limpia, y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de Proyecto.

El hormigonado de los pilotes se realizará por bombeo a través del fuste del útil de perforación. Se tendrá especial cuidado en la compatibilidad entre la velocidad de extracción del útil, y el ritmo de subida del hormigón en la excavación, de forma que se garantice en todo momento un relleno uniforme, empleándose instrumentación que garantice el proceso.

Durante el hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el mismo quede con su sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, etc. Se deberá evitar también el deslavado y la segregación del hormigón fresco.

Los pilotes se descabezarán superiormente, por ello, siempre se elimina el concreto de baja calidad que queda en la parte superior. Así quedarán las armaduras al descubierto que se entrelazarán al encepado.

Posterior al descabezado los pilotes deben sobresalir del terreno lo suficiente para permitir el empotramiento del hormigón de 10 cm mínimo para el encepado.

Las armaduras de los pilotes serán una especie de jaulas formadas por el armado longitudinal y transversal. Las longitudes se colocarán uniformemente en el perímetro de la sección, y el armado transversal lo constituirá una especie de zuncho en espiral o cercos de 6 mm. de sección mínima. El diámetro exterior del armado será igual al diámetro del pilote dejando un recubrimiento de 75 mm. Las armaduras del pilote vendrán elaboradas de fábrica, o serán elaboradas por los trabajadores fuera de la perforación. Las armaduras longitudinal y transversal, deberán estar perfectamente atadas o soldadas formando una jaula con la suficiente resistencia para no deformarse durante su colocación y hormigonado. Los solapes entre diferentes tramos de armado serán de 40 cm como mínimo.

Con entubación recuperable, es un método de pilotes de extracción que permite conseguir grandes profundidades, y en el que se empleará una cuchara bivalva o hélice para realizar la excavación, para posteriormente ejecutar el pilote "in situ", además se empleará una camisa de sujeción, pero que en este caso será recuperable. Este método se emplea en terrenos inestables, aunque puede incluso llegarse a usar en presencia de grandes bolos y rellenos heterogéneos, aunque debemos llevar cuidado pues la presencia de una capa rocosa intermedia, interrumpiría el avance de la camisa. Este tipo de pilotes por lo general son de grandes dimensiones, con diámetros entre 45 y 125 cm. En nuestro caso se optó por diámetro 45 cm. ya que era suficiente para las cargas a soportar. El método de perforación se ejecutará con un trépano (tipo de barrena), o si es posible con cuchara bivalva. Cada pilote se hormigonará de una sola vez, es decir, que no habrá ninguna junta de hormigonado a lo largo del fuste.

Los pilotes, como dijimos, en su parte superior dispondrán de un encepado, que será rígido. Los encepados serán de dos pilotes, guardando una separación entre ellos menor de  $3F$  (en concreto se tomó la recomendación de la NTE de disponer los pilotes a una separación aproximada de  $2'75F$  a ejes = 125 cm). Guardando estas distancias, se consigue que los pilotes del encepado trabajen como grupo de pilotes al disponerse con una separación de menos de  $3F$ . Los encepados se dispondrán sobre una capa de 10 cm. de hormigón de limpieza.

## 2.4 ESTRUCTURA SOPORTE O DE BAJADA DE CARGAS

El sistema portante estará compuesto por pilares metálicos tubulares de acero del grupo Condesa. Tendrán un diámetro 244.5x10 e irán protegidos con pintura intumescente de 1mm. de espesor. Serán de acero S-355-J2H. Los pilares se apoyarán en chapas de acero con cartelas, también en acero S-355. En el encuentro de los pilares con los forjados de losa maciza, se utilizarán crucetas del mismo tipo de acero (ver planos). Las crucetas servirán como unión entre la estructura metálica y el hormigón, a la vez que funcionarán como armado para resistir los esfuerzos de punzonamiento de la losa.

## 2.5 ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal de suelo bajo y de cubierta de la vivienda se resuelve mediante losas macizas de hormigón armado. Además, se utilizarán vigas planas embebidas en la losa, y de canto para salvar el cambio de nivel existente en cubierta.

El suelo de planta baja y la cubierta se ejecutarán con losas macizas de hormigón armado tipo HA-30/B/20/IIIa, con acero B-500 S. Llevarán un armado base superior e inferior consistente en una malla de #F12 cada 15 cm. A esta malla se le añadirán las armaduras de refuerzo indicadas en planos.

## 2.6 ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL

Sistema implícito en los anteriores, por cuanto forman entre todos los elementos, pórticos espaciales de nudos rígidos de hormigón armado y muros de hormigón armado, complementado por la función de diafragma rígido de los forjados.

El desplazamiento de cabeza de pilares es prácticamente nulo, tal como se puede comprobar en la "memoria de cálculo" de la estructura.



### **3. Sistema envolvente**

#### **3.1 CERRAMIENTO VERTICAL. FACHADAS**

Se emplean dos tipos de cerramientos distintos con los dos materiales empleados en todo el proyecto: hormigón y vidrio.

En el caso de los muros resueltos con hormigón armado este será su acabado al exterior. El cerramiento de hormigón se compone de muro de hormigón armado HA-30/b/20/IIIa de 30cm de espesor, trasdosado interiormente mediante un sistema de pladur con acabado gris, relleno con aislamiento termo acústico a base de lana mineral hidrofugada de 10cm de espesor. Estos muros, serán los mismos que los muros de carga. Planteados en la estructura.

El otro cerramiento de vidrio se resuelve mediante muros cortinas que van bordeando todo el edificio. Cada carpintería será diferente, dado que la cubierta va cambiando de altura, y éste también. Se utiliza un vidrio triple templado, para los efectos del sol.

#### **3.2 CERRAMIENTO HORIZONTAL. CUBIERTAS**

La cubierta se resuelve de igual modo a los dos apartados anteriores, viene marcada por la losa de hormigón de la propia estructura.

En aquellas cubiertas en las que se ha recurrido estructuralmente al hormigón, este será el aspecto que se busque, con la finalidad de mantener la sinceridad constructiva. Se pretende que el edificio se lea como 2 losas de hormigón flotantes que transcurren a lo largo del edificio. La evacuación de agua se realiza mediante sumideros, disponiendo las pendientes indicadas en los planos con el hormigón de la capa superior del recercado.

### **4. Sistema de compartimentación**

#### **4.1 PARTICIONES**

La tabiquería interior se resuelve con tabiques autoportantes de pladur conformado por una subestructura de acero galvanizado. Se aislarán de la estructura inferior y superior mediante una lámina de aluminio, actuando como una barrera de vapor. En ocasiones los propios muros de hormigón armado formarán las particiones de los espacios (consultar plano de tabiquería, acabados y acotados).

## **5. Sistemas de acabados**

### **5.1 REVESTIMIENTO INTERIOR**

Siguiendo con lo descrito hasta ahora en los apartados anteriores, y continuando con la idea del proyecto, los revestimientos interiores buscarán esa sinceridad constructiva de fluidez y continuidad de la que se ha hablado durante toda la idea de proyecto. Se proyectan dos tipos de solados que buscan lograr esa continuidad espacial con los espacios exteriores e interiores anexos a ellos mismos.

El pavimento empleado en el interior de los dos edificios, será una resina de color gris, que no desentone con el hormigón y que aparezca continua en todos los espacios.

En la combinación de los materiales existe además de la resina, un parquet de madera en la pista polideportiva, donde se busca conseguir una mayor sensación de calidez, en contraste con la sensación fría de los materiales de fachada.

Los mismos colores de acabados se usan también en paredes y techos, añadiendo el uso del cartón-yeso con acabado gris con la finalidad de no sobrecargar los espacios. Para completar esta información, recurrir a los planos de acabados en la lámina C12.

#### **PAÑOS CIEGOS:**

Pintura elástica impermeabilizante en color gris.

#### **CARPINTERÍA EXTERIOR:**

Carpintería a través de muro cortina con montantes de aluminio color gris oscuro.

#### **ACRISTALAMIENTO:**

Acristalamiento doble en el interior y triple en el exterior.

## **6. Sistema de instalaciones**

El impacto visual que genera la construcción de la Sede Recreativa es uno de los condicionantes de partida a la hora de elaborar este proyecto. Con la intención de reducir la escala visual todo tipo de instalación en su cubierta, Dado que es un volumen de gran continuidad a lo largo de la parte superior de la parcela. En el proyecto se pretende enfatizar fuertemente la horizontalidad al igual que el terreno de la parcela.

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Comprobar planos de instalaciones. Donde se detallará con más precisión.

Se garantizará el abastecimiento de los servicios mínimos exigidos tales como:

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

Dada la particularidad de que la parcela cuenta con acceso desde solo un sistema viario: Calle Isaac Díaz Pardo, la nueva avenida donde se sitúa la entrada de nuestra parcela. Se garantizará que los servicios lleguen a nuestra Sede a través de esta entrada.

#### 6.1 SANEAMIENTO, FONTANERIA y ELECTRICIDAD

- Se adjuntará en el proyecto de ejecución su justificación del CTE y planteamiento.
- Se repararán las fijaciones del cableado e instalaciones, reponiendo y sustituyendo las piezas deterioradas.

#### 6.2 ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

- Se revisarán los vientos de las antenas y se procederá a la sustitución de éstos en caso de no presentar la seguridad suficiente.



## **5\_CUMPLIMIENTO DEL CTE**

## 1\_ CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE Bases de cálculo

DB-SE-AE	Acciones en la edificación
DB-SE-C	Cimientos
DB-SE-A	Acero
DB-SI	Seguridad en caso de incendio

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural

### **ESTRUCTURA:**

Se ejecutará con una sustentación a base de pilotes agrupados en encepados de dos pilotes. Los pilotes llegarán hasta firme resistente. Se utilizará hormigón HA-30/B/20/IIIa+Qa para encepados y HA-30/F/12/IIIa+Qa para pilotes. Se armará la cimentación con acero B-500S.

El sistema portante estará compuesto por pilares metálicos tubulares de acero del grupo Condesa. Tendrán un diámetro 244.5x10 e irán protegidos con pintura intumescente de 1.0 mm. de espesor. Serán de acero S-355-J2H. Se eligió este tipo de acero para conseguir un diámetro lo más pequeño posible, y que sirviese para todos los pilares. Los pilares se apoyarán en chapas de acero con cartelas, también en acero S-355. En el encuentro de los pilares con los forjados de losa maciza, se utilizarán crucetas del mismo tipo de acero (ver planos). Las crucetas servirán como unión entre la estructura metálica y el hormigón, a la vez que funcionarán como armado para esfuerzos de punzonamiento de la losa.

El suelo de planta baja y la cubierta se ejecutarán con losas macizas de hormigón armado tipo HA-30/B/20/IIIa, con acero B-500 S. Llevarán un armado base superior e inferior consistente en una malla de #F12 cada 15 cm. A esta malla se le añadirán las armaduras de refuerzo indicadas en planos. El armado se realizará con acero B-500 S. El armado inferior además viene condicionado por el cumplimiento del DB-SI que exige un 20% del de los apoyos.

Las demás características de la estructura se especifican en la "memoria de cálculo" de la estructura.

## **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. BASES DE CÁLCULO.**

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

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

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

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

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

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

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

$$E_d \leq R_d$$

siendo

$E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente

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

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

siendo

$E_{d,dst}$  valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$  valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

## SE 2. APTITUD AL SERVICIO.

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

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

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

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

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

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

### **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

### **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-C. CIMIENTOS.**

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los **estados límite últimos** asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;

b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;

c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y

d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:



En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \quad \text{siendo}$$

$E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;  
 $E_{d,stab}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_d \leq R_d \quad \text{siendo}$$

$E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones;  
 $R_d$  el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los **estados límite de servicio** asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;

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

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim} \quad \text{siendo}$$

$E_{ser}$  el efecto de las acciones;  
 $C_{lim}$  el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

### **CIMENTACIONES PROFUNDAS.**

En el comportamiento de las cimentaciones profundas se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) estabilidad global; b) hundimiento; c) rotura por arrancamiento; d) rotura horizontal del terreno bajo cargas del pilote; e) capacidad estructural del pilote; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones profundas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y analizando los problemas indicados en DB-SE-C 5.3.3.

El proceso constructivo del pilotaje consiste en:

- o Dado que es un pilote de extracción, realizamos la excavación con cuchara en terrenos granulares, o con trépano en terrenos duros, a la vez que se va introduciendo la camisa.
- o Una vez excavado y colocada la entubación se introduce la armadura, formada por una jaula compuesta de armado longitudinal y transversal.
- o Se introduce el "*tubo tremie*" por entre las armaduras, hormigonando desde la parte inferior por tramos, a la vez que se extrae la camisa hormigonamos.

Los controles y ensayos serán los indicados por la EHE y el DB-SE-C.

### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.**

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerando las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de posibles rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se tendrán en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

### **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-A. ACERO.**

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB SE 3.2:

- a) estabilidad y la resistencia (estados límite últimos);
- b) aptitud al servicio (estados límite de servicio).

En la comprobación frente a los estados límite últimos se ha analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, según la exigencia básica SE-1, en concreto según los estados límite generales del DB-SE 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: a) tracción; b) corte; c) compresión; d) flexión; e) torsión; f) flexión compuesta sin cortante; g) flexión y cortante; h) flexión, axil y cortante; i) cortante y torsión; y j) flexión y torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes: a) tracción; b) compresión; c) flexión; d) flexión y tracción; y g) flexión y compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión según SE-A 8.5 y 8.6; y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones de SE-A 8.7; el comportamiento de las uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía se ha analizado y comprobado según SE-A 8.9.

La comprobación frente a los estados límite de servicio se ha analizado y verificado según la exigencia básica SE-2, en concreto según los estados y valores límite establecidos en el DB-SE 4.3.

El comportamiento de la estructura en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio siguientes: a) deformaciones, flechas y desplomes; b) vibraciones; y c) deslizamiento de uniones.



## **2\_ CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI**

### **NORMATIVA Y CUMPLIMIENTO DEL DB – SI (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)**

Introducción.

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "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. 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. 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 determinadas secciones. "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 en caso de incendio".

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.

## **SI 1 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 1 - Propagación interior**

### **1 Compartimentación en sectores de incendio.**

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

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
-Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
-Residencial_Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
-Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
-Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> 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 obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

<b>Nombre del sector: Polideportivo – pistas de pádel y vestuarios</b>	
Uso previsto:	Publica concurrencia
Situación:	Planta sobre rasante con altura de evacuación $h > 15 \text{ m}$
Superficie construida (m <sup>2</sup> ):	2373
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI-90
Condiciones según DB - SI	Publica concurrencia

- Los nuevos elementos de separación de sectores con zonas comunes tendrán una EI-90

Se cumple el requisito de la tabla 1.2 de la sección SI 1 del DB-SI compartimentación en sectores de incendio.

<b>Nombre del sector: Edificio social</b>	
Uso previsto:	Publica concurrencia
Situación:	Planta sobre rasante con altura de evacuación $h > 15 \text{ m}$
Superficie construida (m <sup>2</sup> ):	814
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI-90
Condiciones según DB - SI	Publica concurrencia

<b>Nombre del sector: Cocina industrial</b>	
Uso previsto:	Administrativo
Situación:	Planta sobre rasante con altura de evacuación $h > 15 \text{ m}$
Superficie construida (m <sup>2</sup> ):	129
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI-90
Condiciones según DB - SI	Publica concurrencia

## 2 Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

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

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes: Se ejecutará centralización de contadores en armario.

<b>Nombre del local: Salas de instalaciones</b>	
Uso:	Contadores de Electr. y cuadros de Distrib.
Tamaño del local (Sc):	En todo caso
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Si

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

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios (1)**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	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
Vestíbulo 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
Máximo 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.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. Las tapas de los patinillos de nuestro proyecto tendrán una EI<sub>245</sub> C5

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.



#### 4 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 objeto de la obra, según se indica en la tabla 4.1:

<b>Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos</b>		
<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
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), 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

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

### **1 Medianerías y fachadas.**

Las medianerías o muros colindantes con otro edificio son al menos EF-120. (apartado 1.1 de la sección 2 del DB-SI).

Las carpinterías exteriores se intentarán conservar, y en caso de ser sustituidas, se sustituirán por otras de características similares.

#### **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).

### **2 Cubiertas**

Se limitará el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, porque esta tendrá una resistencia al fuego REI 60 como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes.

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

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

#### **2 Cálculo de la ocupación.**

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la 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, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

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.

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

<b>Nombre recinto: Cocina industrial</b> Número de salidas:1 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso no es.		
<b>Nombre de la salida</b>	<b>Tipo de salida</b>	<b>Asignación de ocupantes</b>
Puerta exterior	Salida del edificio	13

<b>Nombre recinto: Edificio social</b> Número de salidas:6 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m		
<b>Nombre de la salida</b>	<b>Tipo de salida</b>	<b>Asignación de ocupantes</b>
Puerta exterior	Salida de edificio	591 (en total)

<b>Nombre recinto: Edificio deportivo</b> Número de salidas:5 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m		
<b>Nombre de la salida</b>	<b>Tipo de salida</b>	<b>Asignación de ocupantes</b>
Puerta exterior	Salida de edificio	102

<b>Nombre recinto: Polideportivo</b> Número de salidas:2 En el recinto la evacuación hasta una salida de planta no debe salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso residencial publico, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio		
<b>Nombre de la salida</b>	<b>Tipo de salida</b>	<b>Asignación de ocupantes</b>
Puerta exterior	Salida de edificio	30

Se cumple la sección SI 3, apartado 3 y del DB-SU que desarrolla el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación.

La justificación de cumplimiento de longitudes de evacuación es la siguiente:

Nombre de la planta o recinto	Uso del recinto	Longitud máxima según DB-SI hasta salida de planta	Longitud máxima hasta salida de planta en el proyecto	Longitud máxima según DB-SI a un punto en que existan al menos dos recorridos alternativos (Solo en caso de más de una salida)	Longitud máxima a un punto en que existan al menos dos recorridos alternativos (Solo en caso de más de una salida)
Edificio social	Publica concurrencia			50,0	50,0
Edificio deportivo	Publica concurrencia			50,0	50,0

#### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

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

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

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, 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 del dimensionado de los medios de evacuación.** (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

Nombre del elemento de evacuación	Tipo	Fórmula para el dimensionado	Anchura mínima según fórmula de dimensionado (m)	Anchura de proyecto (m)
Puerta Edificio social	Puerta	$A \geq P / 200$	0,015	1,5
Puerta edificio deportivo	Puerta	$A \geq P / 200$	0.15	1,00

#### Definiciones para el cálculo de dimensionado

$E =$  Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por encima o por debajo de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

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

### Otros criterios de dimensionado

La anchura mínima es:

- 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- 1,20 m en uso Docente, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de uso Pública Concurrencia y Comercial.
- 1,40 m en uso Hospitalario en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1,20 m en otras zonas.
- 1,00 en el resto de los casos.

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser:

- al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- $\geq 0,80$  m en todo caso.
- La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m

## 5 Protección de las escaleras

Se cumplen las condiciones de protección de escaleras desarrolladas en la tabla 3.1 del DB-SI.

La protección de las escaleras figura en la siguiente tabla:

Nombre de la escalera	Uso previsto	Tipo de evacuación	Altura de evacuación	Protección mínima según DB-SI	Protección según proyecto
Escalera polideportivo	Publica concurrencia	Evacuación descendente	H<14m	-	No Protegida

Se mantiene la escalera existente en polideportivo, sin modificar sus dimensiones actuales.

En la actualidad, los edificios carecen de extintores y de alumbrado de emergencia. En nuestro proyecto se prevé la instalación de éstos, mejorando las condiciones de evacuación.

## 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación.

### Nombre puerta de evacuación: Entrada

#### Número de personas que evacua:

La evacuación prevista es menor de 50 personas. (Criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de la Sección 3 del DB-SI).

Sentido de apertura: La puerta no abrirá en el sentido de la evacuación.

Según el apartado 3 del punto 6 de la sección 3 del DB-SI no es necesario que abra en el sentido de evacuación pues la puerta no está prevista para el paso de más de 200 personas ni evacua más de 50 ocupantes de un recinto o espacio.

Tipo de puerta de evacuación: La puerta es una salida de planta o de edificio.

de maniobra: La puerta será corredera sin apertura automática.

La puerta es corredera 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, 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 y para 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 1125:2003 VC1.

Además dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que 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.

## 7 Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

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

Al ser un edificio de pública concurrencia, será necesaria su instalación.

## 8 Control del humo de incendio.

No es de aplicación

## 9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1 En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica en este DB. En nuestro caso la altura de

evacuación es menor de 28m, por lo que no es necesario disponer de una zona refugio ni la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo.

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

3 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.

4 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 sólo se dispone de una salida, la cual es accesible a personas con discapacidad.

**SI 4 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios.**

**1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

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 refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

En la actualidad carece de extintores y de alumbrado de emergencia. En nuestro proyecto se prevé la instalación de éstos, mejorando las condiciones existentes.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tablas siguientes:

<b>Dotaciones en edificios de pública concurrencia (zonas comunes)</b>		
Uso previsto: Pública concurrencia Altura de evacuación ascendente: 0,0 m. Altura de evacuación descendente: 6,00 m. Superficie cosntruida: 383 m2. (incluyendo elementos comunes en plantas de viviendas)		
Dotación Extintor portátil	Condiciones:	Uno de eficacia 21A -113B: -A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. -En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Uno de eficacia 21A -113B: -A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. -En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
	Notas:	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.

**2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.**

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

210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.



## **SI 5 Justificación de cumplimiento de la Exigencia básica. SI - 5 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.

El edificio se encuentra en un ensanche histórico, de ahí que el ancho de las calles sea pequeño. No se puede modificar la alineación del edificio al encontrarse dentro del PEPRI. El edificio dispone de un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre 9,8 m
- b) Altura libre la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m.
  - Edificios de más de 15 m. y hasta 20 m. de altura de evacuación 18 m.
  - Edificios de más de 20 m. de altura de evacuación 10 m.
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.
- e) Pendiente máxima 10%.
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN (10 t) sobre 20 cm<sup>2</sup>.

La condición referida al punzonamiento deben cumplirla en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en los espacios de maniobra, cuando sus dimensiones son mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995. Las empresas suministradoras y municipales, a las que corresponda, serán las encargadas de asegurar la resistencia de las tapas de registro.

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc. En nuestro caso no actuamos sobre los espacios públicos.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

## 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.**

#### 1 Generalidades.

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

1.-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.

2.-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.

3.-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.

4.-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.

5.-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.

6.-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.

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

## 2 Resistencia al fuego de la estructura.

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

1.-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.

2.-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.

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

## 3 Elementos estructurales principales.

1.-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:

**Nombre de los Sectores: Cocina – edificio social – edificio deportivo - polideportivo**

Uso: Pública concurrencia

Situación: Planta sobre rasante con altura de evacuación  $h > 15$  m

Resistencia al fuego: R90 (sobre local será R120)

La resistencia al fuego de las zonas de riesgo especial es la siguiente:

**Nombre de la zona de riesgo especial: Armario de contadores**

Riesgo de la zona de riesgo especial: Riesgo Bajo

Tiempo equivalente de exposición al fuego: R90

Para el dimensionado de los nuevos elementos estructurales se ha seguido considerado la misma protección que en el caso de las viviendas.

## 4 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.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

## 5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

1.-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.

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

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

4.-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.

5.-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:

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

$E_d$ : 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.

## 6 Determinación de la resistencia al fuego.

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

a)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.

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

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

2.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.

3.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.

4. 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:  $\gamma_{M,fi} = 1$

5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\gamma_{fi}$ , definido como:



### 3\_ CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-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**

###### 1 Resbaladidad de los suelos

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

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

<b>Resistencia al deslizamiento <math>R_d</math></b>	<b>Clase</b>
$R_d \leq 15$	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, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

<b>Localización y características del suelo</b>	<b>Clase</b>
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.**

## 2 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 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.

En nuestro proyecto se dispondrá un ascensor accesible que comunicará, a través de recorrido accesible, las viviendas con la salida del edificio.

## 3 Desniveles

### 3.1 Protección de los desniveles

En las zonas de uso 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 diferenciación comenzará a 250 mm del borde, como mínimo.

### 3.2 Características de las barreras de protección

#### 3.2.1 Altura

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

En nuestro caso, el antepecho de la galería se encuentra a menos de 1.10m. No se pudo cumplir este punto debido a que las Ordenanzas del PEPRI obligan a que se repare o ponga una galería idéntica a la que existía.

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

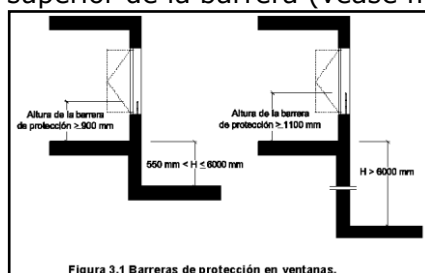


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.



### 3.2.2 Resistencia

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

### 3.2.3 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 3.2b).

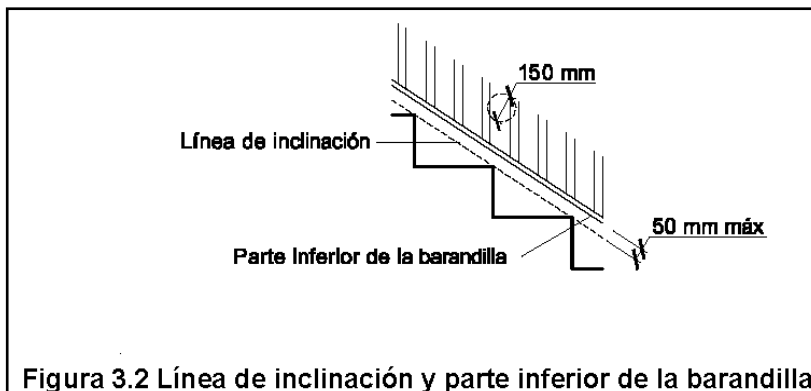


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

En nuestro caso, las barandillas deben ser las existentes o si se sustituyen deben ser iguales a las existentes por normativa del PEPRI.

## 4 Escaleras y rampas

### 4.1 Escaleras de uso restringido

No son objeto en este proyecto.

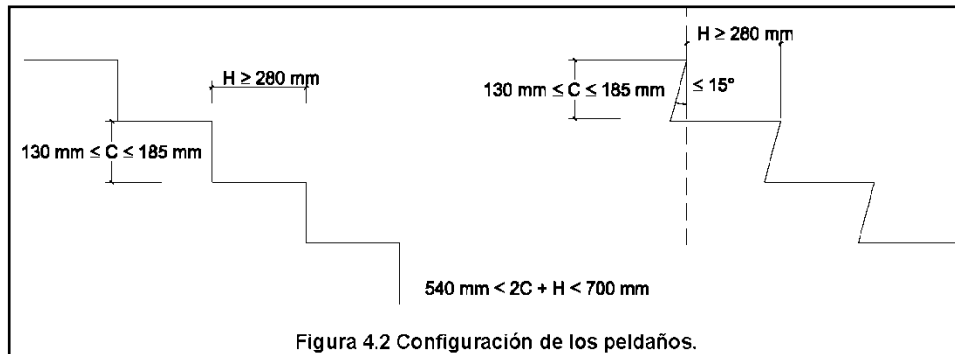
### 4.2 Escaleras de uso general

Se mantienen las escaleras originales del portal N° 20, y las conexiones con los distribuidores en portal N° 18 se desarrollan por rampas, salvo en la última planta en la que se disponen peldaños ajuntándose a lo expuesto en los siguientes puntos.

#### 4.2.1 Peldaños

1. 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.

#### 4.2.2 Tramos

Al ser edificio de uso residencial vivienda No será necesario cumplir estas condiciones:

- 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.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 1.200 mm en uso comercial y 1.000 mm en uso vivienda.

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.

En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

#### 4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1.000 mm, como mínimo.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo.

En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1.200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no

se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

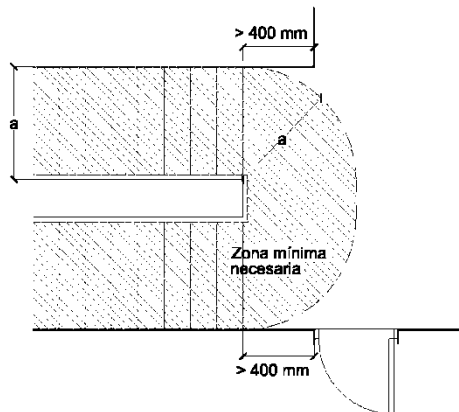


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

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

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

### 4.3 Rampas

Las rampas cuya pendiente exceda del 6% cumplen lo que se establece en los apartados que figuran a continuación.

#### Rampas de uso general

##### 4.3.1 Pendiente de las rampas

Las rampas tienen una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) Las previstas para usuarios en sillas de ruedas, cuya pendiente será, como máximo, del 10% si su longitud es menor que 3 m y del 8% cuando la longitud es menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.

b) Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, exceptuadas las discapacitadas, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

##### 4.3.2 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.

## **5 Limpieza de los acristalamientos exteriores**

Tal y como se establece en el apartado 5.1 de la sección 1 del DB SUA , cuando los acristalamientos sean fácilmente desmontables o practicables, como en nuestro caso, no es necesario cumplir ninguna condición más.

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

### **1 Impacto**

#### **1.1 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.

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

#### **1.2 Impacto con elementos practicables**

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

#### **1.3 Impacto con elementos frágiles**

No existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

No se proyectan mamparas en los baños.

Se cumple así el punto 3 del apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

#### **1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

No existen grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

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.

## 2 Atrapamiento

No existen puertas correderas de accionamiento manual, ni elementos de apertura y cierre automáticos.

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

#### 1 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 excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SU.

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 SU.

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 SU.

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.

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

### **1 Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

### **2 Alumbrado de emergencia**

#### **2.1 Dotación**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU los 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 itinerarios accesibles, de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes, así como los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.

#### **2.2 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:

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

#### **2.3 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.

#### **2.4 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  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

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

## RESUMEN Y CUMPLIMIENTO DE DB-SUA 4:

### 1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas	20		
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	123
		Resto de zonas	100	126
	Para vehículos o mixtas	50		
Factor de uniformidad media			$f_u \geq 40 \%$	47 %

### 2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

X	Recorridos de evacuación
	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <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	$h \geq 2 \text{ m}$	H = 2.46 m

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 en las intersecciones de pasillos.

#### Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.

El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 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)	$Ra \geq 40$	$Ra =$

### Iluminación de las señales de seguridad:

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

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

No existen este tipo de situaciones.

### Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

#### 1 Piscinas

##### 1.1 Barreras de protección.

Las piscinas están bordeadas por una barreras de 1,20m de altura

##### 1.2 Características piscina

La piscina infantil tiene una profundidad de 0,50m, la de adultos irá desde 1,40 a 2,10. Sin sobrepasar los 3m

La piscina tiene un 2,5% de desnivel

Los materiales del fondo de la piscina son de clase 3, en función de su resbaladidad. Las escaleras, llegarán hasta 30cm por encima del suelo del vaso

#### 2 Pozos y depósitos

Estarán protegidos con tapas o rejillas con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.



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

Existe Aparcamiento.

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

### **1 Procedimiento de verificación**

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

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SU es igual a 1.5 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>)

La 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 H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 114 m<sup>2</sup>.

El edificio está situado Próximo a otros edificios o árboles 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)

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. (en nuestro caso es 1,5)

$A_e$ : 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.

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

$N_e$  es igual a **0,0013**

### **2 Riesgo admisible**

El edificio tiene Estructura de piedra y Cubierta de madera. El coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 3.

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

El uso del edificio. (Según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SUA) , se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1

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

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinado mediante la expresión:

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

siendo:

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

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

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

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

es igual a -.

La frecuencia esperada de impactos Ne es menor que el riesgo admisible Na. Por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## Sección SUA 9 Accesibilidad

### 1.-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.

-Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

En nuestro proyecto se mantienen las escaleras originales, y el uso del edificio sigue siendo el mismo.

Se mejora la accesibilidad de los edificios gracias a la instalación de un ascensor.

#### 1.2 Dotación de elementos accesibles

##### 1.2.1 Viviendas accesibles

-Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable. **En nuestro caso no es necesario disponer de este tipo de vivienda**

##### 1.2.2 Mecanismos

-Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

El proyecto se ajustará a estas indicaciones en aquellas zonas objeto de la obra.

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

#### 2.1.-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

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
----------------------	-------------------------	-------------------------

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

## 2.2.-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 señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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



## 4\_ SALUBRIDAD (DB-HS)

### HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### 4.1 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 Ahorro de energía.

#### 4.2 DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, ...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

##### **Muros**

Grado de impermeabilidad

- Presencia de agua: -1,5m
- Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s = 10^{-5}$  cm/s
- Grado de impermeabilidad según tabla 2.1, DB HS 1: 1

##### **Solución constructiva**

Tipo de muro: Muro flexorresistente

Situación de la impermeabilización: Interior

##### **Condiciones de la solución constructiva**

según tabla 2.2, DB HS 1: I2+I3+D1+D5

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

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.

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.

**Solución constructiva Muro:** Muro de hormigón armado de 30 cm. de espesor con la impermeabilización realizada por su cara interior constituida por: lamina de aluminio, con función de lámina de vapor.

## Suelos

### Grado de impermeabilidad

- Presencia de agua: -1,5m
- Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s = 10^{-5}$  cm/s
- Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1: 2

### Solución constructiva

- Tipo de muro: Muro flexorresistente
- Tipo de suelo: Solera y losa elevada
- Tipo de intervención en el terreno: Sin intervención

### Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.4, DB HS1: C2+C3

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

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

## Fachadas

### Grado de impermeabilidad

- Zona pluviométrica: I
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 10 m.
- Zona eólica: C
- Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0
- Grado de exposición al viento: V2
- Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1: 5

### **Solución constructiva**

Revestimiento exterior: No

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.7, DB HS 1(3 conjuntos de condiciones optativas): R1+B2+C1

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio

### **Solución constructiva**

El cerramiento de hormigón se compone de muro de hormigón armado HA-30/b/20/IIIa de 30cm de espesor, trasdosado interiormente mediante un sistema de pladur, relleno con aislamiento termo acústico a base de lana mineral hidrofugada de 10cm de espesor.

Las otras fachadas se componen a través de muro cortina de aluminio, con vidrio triple templado para el sol.

### **Cubiertas**

**Grado de impermeabilidad** Único

### **Solución constructiva**

-Tipo de cubierta:	Inclinada
-Uso:	No transitable
-Condición higrotérmica:	Ventilada
-Barrera contra el paso del vapor de agua:	Si
-Sistema de formación de pendiente:	Recrecido
-Pendiente:	6%
-Aislamiento térmico: expandida.	Aislamiento de poliestireno
-Capa de impermeabilización:	lamina impermeabilizante
-Sistema de evacuación de aguas:	canaletas y sumideros.

### **Solución constructiva**

**C1-** En aquellas cubiertas en las que se ha recurrido estructuralmente al hormigón, este será el aspecto que se busque, con la finalidad de mantener la sinceridad constructiva. Las cubiertas no transitables de hormigón se resolverán mediante recrecido.

**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.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
Muros	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	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las 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 fisuras y grietas	1 año
Fachadas	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
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años



## SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para los edificios y locales con uso diferente al residencial vivienda la demostración de conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

### 2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

#### 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén o un espacio destinado a ello, de contenedores del edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El almacén de contenedores se encuentra fuera del edificio principal, estando situado en el lateral de la parcela, accesible desde el exterior. Este punto se encuentra más cercano respecto de la vía de acceso rodado, por lo que se facilita la recogida de los residuos por parte del camión.

### 3. 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

## **HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

### 1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

El edificio cuenta con una instalación de renovación de aire, descrita en la memoria constructiva y en los planos de instalaciones.

## **HS 4 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA**

### 1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

#### 1.1 Propiedades de la instalación

Existe actualmente red urbana de suministro de agua cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La canalización hasta la parcela consiste en una tubería de 250mm 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

### 2. DISEÑO

#### 2.1 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. Y con sus contadores secundarios.

#### 2.2 Elementos que componen la instalación:

##### 2.2.1. RED DE AGUA FRÍA

La red está compuesta por acometida única, 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.

El contador se ubica en el cuarto de instalaciones, alojado en su cerramiento. Se instalará después de 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 15 mm.

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 termo fusión, electrosoldadura o compresión

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

La llave de corte general de agua, del tipo de esfera, se alberga en el acceso a la parcela siendo accesible desde el interior de la misma.

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 eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá 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.

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	Unidades	Caudal (l/s)
LAVABO	18	0,10
WC CON DEPÓSITO	22	0,10
DUCHA	16	0,30
FREGADERO COCINA	3	0,30
LAVAVAJILLAS	1	0,25

La suma de los caudales de todos los aparatos permite obtener el caudal instalado en el centro que es 9,95 l/s.

### 3.2.2. RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previstos en el edificio son:

Aparato sanitario o uso	Unidades	Caudal (l/s)
LAVABO	18	0,05
DUCHA	22	0,30
FREGADERO COCINA	3	0,20
LAVAVAJILLAS	1	0,20

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 de 500 kW que alimenta un acumulador de 3.500 litros destinado al agua caliente sanitaria. El acumulador incorporará protección catódica.

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.

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 los montantes de la instalación.

## **HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

Dada la existencia de una red urbana para aguas residuales y otra para aguas pluviales se diseña una red de evacuación separativa. La cota de alcantarillado es igual a la cota de evacuación de las aguas del edificio en lo que respecta únicamente al drenaje de la planta sótano y las aguas residuales de este. Las aguas pluviales, en todo caso, se evacuarán por el forjado sanitario.

### **2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y SUS COMPONENTES.**

#### **2.1. Características de la red de evacuación del edificio.**

Instalación de evacuación de aguas residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a un pozo de registro situado en el extremo norte de la parcela, que constituye el punto de conexión con la red de saneamiento municipal.

## 2.2. Partes de la red de evacuación.

### Desagües y derivaciones

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

Bote sifónico: Plano registrable en aseos.

Sumidero sifónico: En sala de instalaciones, con cierre hidráulico.

### Bajantes pluviales

Material: PVC para saneamiento colgado.

Situación: Exterior pegado a los pilares metálicos.

### Bajantes fecales

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

Situación: Baja directo a través del forjado

### Arquetas

Material: Hormigón.

Situación: Conexión con la red de la Sede a través del forjado sanitario.  
Sifónica y registrable.

### Registros

En Bajantes: Por la parte alta de la ventilación primaria en la fachada.  
En cambios de dirección, a pie de bajante.

En colectores colgados: Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.

En colectores enterrados: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.  
En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.

En el interior de cuarto húmedos: Accesibilidad por falso techo.

Registro de sifones individuales por la parte inferior.

Registro de botes sifónicos por la parte superior.

### 2.3. Ventilación

Sistema de ventilación primaria (para edificios con menos de 7 plantas) para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos se resolverá mediante la disposición de válvulas maxivent.

## 3. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

### 3.1. Desagües y derivaciones

#### Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de apartamento (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.

#### Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 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.

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

### 3.2. Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs 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.

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

### 3.3 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 UDs y de la pendiente.

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

## 4.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%.

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 Coruña: 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.

Diámetro nominal del canalón (mm)	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )			
	Pendiente del canalón			
	0,5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

## 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.

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



## **5\_ PROTECCIÓN CONTRA EL 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 ACUSTICO**

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 tomará 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 uso residencial. 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 montarán en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN y se utilizarán los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
- Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos se tratarán con pastas y cintas para garantizar la estanqueidad de la solución.
- Los elementos formados por varias placas de cartón-yeso se contrapearán las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería 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.

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

#### PROTECCION FRENTE AL RUIDO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada (ver planos de tabiquería).

Los tabiques que aparecen a continuación, su situación y sus medidas están marcados en los planos de descripción constructiva.

#### TABIQUE SIMPLE

Panel doble de cartón-yeso laminado acabado con pintura color gris a dos manos, aislamiento térmico y acústico de lana de roca (e=6cm), perfilera interior de chapa de acero galvanizado.

Ra=43dB > 33dB

m= 25Kg/m<sup>2</sup>

R. fuego= EI-90

R. al fuego B-s1,d0

#### TABIQUE DOBLE

Panel doble de cartón-yeso laminado acabado con pintura plástica lisa brillante lavable color blanco a dos manos, con una mano previa de imprimación vinílica para igualar porosidad, con cámara de aire (e=3cm) y doble aislamiento térmico y acústico de lana de roca (e=6cm), perfilera interior de chapa de acero galvanizado.

Ra=64dB > 33dB

m= 60Kg/m<sup>2</sup>

R. fuego= EI-90

R. al fuego B-s1,d0

#### TABIQUE SIMPLE (HIDROFUGO)

Panel doble de cartón-yeso laminado acabado con pintura plástica lisa brillante lavable color gris a dos manos, con una mano previa de imprimación vinílica para igualar porosidad, aislamiento térmico y acústico de lana de roca (e=6cm), perfilera interior de chapa de acero galvanizado.

Ra=43dB > 33dB

m= 25Kg/m<sup>2</sup>

R. fuego= EI-90

R. al fuego B-s1,d0

## MURO HORMIGÓN-TABIQUE

Muro de hormigón armado HA/30/B/20/IIIA, encofrado con madera vertical, visto en una de sus caras. Aislado en su interior, con doble panel de cartón yeso laminado acabado con pintura plástica lisa brillante lavable color gris a dos manos, con una mano previa de imprimación vinílica para igualar porosidad. Con lamina impermeable y aislamiento térmico y acústico de lana de roca (e=10cm), perfilera interior de chapa de acero galvanizado.

Ra=54dB > 33dB

m= 250Kg/m<sup>2</sup>

R. fuego= EI-90

R. al fuego B-s1,d0

## MURO CORTINA

Carpintería interior de vidrio, mediante muro cortina, con doble vidrio y cámara de aire interior.

Ra=42dB > 33dB (según la marca comercial, se comprobará en obra)

m= 180Kg/m<sup>2</sup> (peso máximo)

R. fuego= EI-90

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo</b>	<b>Características</b>			
	<b>de proyecto</b>		<b>exigidas</b>	
<b>Tabique Simple</b>	m (kg/m <sup>2</sup> )=	25	≥	20
	R <sub>A</sub> (dBA)=	43	≥	33

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo</b>	<b>Características</b>			
	<b>de proyecto</b>		<b>exigidas</b>	
<b>Tabique Doble</b>	m (kg/m <sup>2</sup> )=	60	≥	20
	R <sub>A</sub> (dBA)=	64	≥	33

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo</b>	<b>Características</b>			
	<b>de proyecto</b>		<b>exigidas</b>	
<b>Tabique hormigón</b>	m (kg/m <sup>2</sup> )=	250	≥	20
	R <sub>A</sub> (dBA)=	54	≥	33

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)				
<b>Tipo</b>	<b>Características</b>			
	<b>de proyecto</b>		<b>exigidas</b>	
<b>Muro Cortina</b>	m (kg/m <sup>2</sup> )=	180	≥	20
	R <sub>A</sub> (dBA)=	42	≥	33



## 6\_ AHORRO DE ENERGIA (DB-HE)

### HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

#### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según el apartado 1.a) es de aplicación para *edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes*, y, por tanto, dicha sección es de aplicación al presente proyecto.

En el caso de las construcciones relativas al puesto de socorrismo y cruz roja, así como al taller de reparación de la casa de botes, esta sección no será de aplicación ya que se encuentran recogidas en el apartado 2.c: "se excluyen los edificios aislados con una superficie total útil inferior a 50m<sup>2</sup>"

#### 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 2.1 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.

##### 2.2. Cuantificación de la exigencia

###### 2.2.2. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la **clase B**, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nueva sede recreativa en Sada		
Dirección	Calle Isaac Diaz Pardo s/n		
Municipio	Oleiros	Código Postal	15160
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	0497605NH6909N		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Camino Fernandez Robelo	NIF(NIE)	53308118Y
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Calle Manuel Piñeiro Pose, nº 3, 18 B		
Municipio	A Coruña	Código Postal	15006
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
e-mail:	camino.frobelo@udc.es	Teléfono	628490264
Titulación habilitante según normativa vigente	Estudiante arquitectura		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

### 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 style="text-align: center;">193.3 C</p>	<p style="text-align: center;">32.7 B</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: 08/06/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha  
Ref. Catastral



08/06/2017  
0497605NH6909N

Página 1 de 6

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	1711.08
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada Norte 1	Fachada	121.08	0.37	Conocidas
Fachada Norte 2	Fachada	4.92	0.37	Conocidas
Fachada Este 1	Fachada	2.4	0.37	Conocidas
Fachada Sur 1	Fachada	1.38	0.37	Conocidas
Fachada Oeste 1	Fachada	0.0	0.37	Conocidas
Fachada Oeste 2	Fachada	4.98	0.37	Conocidas
Losa de Suelo	Suelo	1711.08	0.40	Estimadas
Losa de Cubierta	Cubierta	1711.08	0.41	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco 1	Hueco	258.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado
Hueco 2	Hueco	42.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado
Hueco 3	Hueco	264.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado
Hueco 4	Hueco	114.0	3.44	0.11	Estimado	Estimado
Hueco 5	Hueco	258.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado
Hueco 6	Hueco	132.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado
Hueco 7	Hueco	132.0	3.44	0.62	Estimado	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>32.7 B</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	C	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
	9.55		3.20	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	F	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
	12.73		7.27	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	32.74	56028.97
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>193.3 C</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	E	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	
	56.38		18.86	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	F	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	
	75.13		42.93	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]				



## HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración.

Según el apartado 2.2.1.1.2 *Edificios de otros usos* del presente documento básico: "El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2"

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%

### 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

#### 2.1- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el lugar de Sada, concello de Oleiros, (provincia de A Coruña), con una altura sobre el nivel del mar de 5.80m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática C1. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

#### 2.2- Zonificación del edificio y perfiles de uso.

##### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación el extracto del programa oficial para la verificación del DB HE-1: Herramienta Unificada Lider Calener, donde se resumen su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

#### 2.3- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

Según el apartado 5.1.1 del presente DB cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

d) las *solicitaciones interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales* especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la *envolvente térmica* del edificio, compuesta por los *cerramientos opacos*, los *huecos* y los *puentes térmicos*, con consideración de la inercia térmica de los materiales;

f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la *envolvente térmica*, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

### 3.- COMPROBACIÓN CONDENSACIONES

#### 3.1.- Datos previos. Condiciones exteriores e interiores para el cálculo de condensaciones

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio. En el caso de capitales de provincia, se pueden tomar los valores contenidos en la tabla C.1 del apéndice C.

En el caso de localidades que no sean capitales de provincia y que no dispongan de registros climáticos contrastados, se puede suponer que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. La humedad relativa para dichas localidades se calcula suponiendo que su humedad absoluta es igual a la de su capital de provincia.

En ausencia de datos más precisos, se puede tomar, para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

c) clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%

### 3.2.-Superficiales

Según se establece en el apdo. 4.1.1 de DA DB-HE/2 "Método de comprobación de condensaciones superficiales", si los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE1, se asegura el cumplimiento de la limitación de condensaciones superficiales para los espacios de clase de higrometría 4 o inferior.

La clase de higrometría de los espacios es 3 o inferior. Y los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE 1tal y como se indica en el apartado anterior. Luego se cumple la limitación de condensaciones superficiales en la envolvente.

### 3.3.-Intersticiales

Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 "Método de comprobación de condensaciones intersticiales", no es necesaria la comprobación en los cerramientos en contacto con el terreno ni en los cerramientos que dispongan de barrera contra el vapor de agua en la parte caliente del cerramiento.

Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 la comprobación se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de junio y especificadas en el Apéndice C, tabla C.1 del documento de apoyo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para el cálculo utilizaremos la aplicación informática e-condensa, que tiene en consideración los criterios recogidos en DA DB-HE/2. En la justificación documental se adjuntan las gráficas de resultados correspondientes al mes de junio.

**1 - Condiciones exteriores + Cálculo de fRsi,min cuando no se dispone de datos, bajo condiciones del mes de enero**

Zona	Altura	θe [°C]	Psat [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	θe	Psat [Pa]	Φe [tp1]
Junio	C1	0	16,4	1864	0,79	5,8	C1	16,3	1857	0,79

Provincia: **Coruña, A** Localidad: **sada**

(Ap. 3.2.3.1) fRsi,min tabulado = **0,560**

---

**2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción del vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)**

G [kg/h]	n [1/h]	V [m³]	θi	θe	Δv [kg/m³]	Δp [Pa]	Φe [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	θsi [°C]	Psat (θsi)	Φi [tp1]
		V	20,0	16,3			0,79	1473		19,8	2315	

V es el volumen de la habitación

---

**3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo, fRsi,min, con datos previos**

θe,loc [°C]	Φi [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	θsi,min	fRsi,min
16,3	0,65	1519	1899	16,7	0,095

---

**4 - Φi constante y conocida**

Φi [tp1]	Δ 0,05
0,60	0,65

---

**5 - Comprobación de condensaciones superficiales**

fRsi,min	fRsi	CUMPLE
0,095	0,921	SI

---

**6 - Φi a partir de la c. de higrometría**

C. hig.	Φi [tp1]
≤3	0,55

---

**7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior Φi para el cálculo de condensaciones**

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales: **0,65** en tanto por uno [tp1]

Localidad: **sada**  
 Tmed. exterior θe: **16,3** °C T. interior θi: **20,0** °C  
 H.rel. exterior Φe: **0,79** [tp1] H.rel. Interior Φi: **0,65** [tp1]

Capas	e (m)	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR				16,3	1857	1473
3e Capa superficial				16,4	1863	1473
1 Hormigón armado o en	5,40	5,40		16,6	1888	1482
2 Lana mineral (121-150	0,19	5,59		19,7	2287	1483
3 P. Kraft+oxiasfalto, e = (	20,00	25,59		19,7	2288	1518
4 Cartón-yeso	0,15	25,74		19,8	2301	1519
5 FALTA	0,00	25,74		19,8	2301	1519
6 FALTA	0,00	25,74		19,8	2301	1519
7 FALTA	0,00	25,74		19,8	2301	1519
8 FALTA	0,00	25,74		19,8	2301	1519
9 Cartón-yeso	0,15	25,89		19,8	2315	1519
3i Capa superficial				20,0	2337	1519
I INTERIOR						

**U = 0,317** W/(m² K). U es la transmitancia

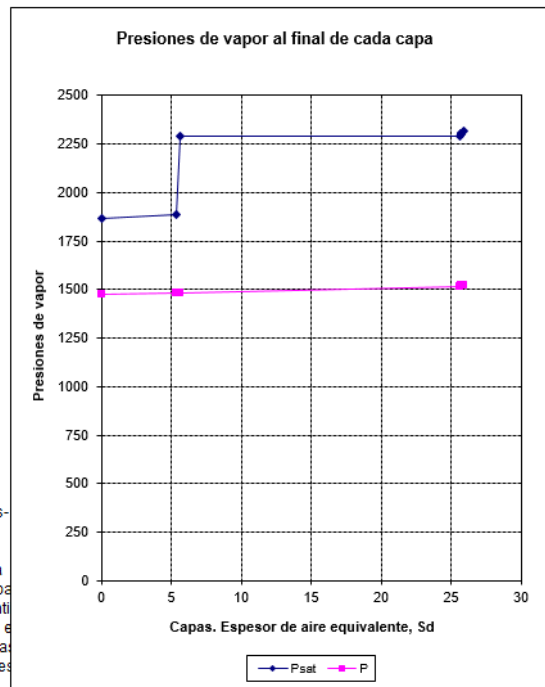
**Leyenda:**

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa  
 P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en azul.

Nota: en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta al aislamiento, el DB HE en su apartado 3.2.3.2. punto 5, ordena comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sobrepase la cantidad de agua evaporada durante el mismo periodo. Para ello se identificará el mes en el que comienza la condensación para, seguidamente, calcular a partir del mismo las cantidades mensuales de agua condensada y evaporada por el procedimiento descrito en la norma UNE EN ISO 13788:2002.

**Condensaciones intersticiales**



## HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

### 1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

#### 1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

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

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

PARÁMETROS	LÍMITE
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

#### 1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

##### 1.2.1.- Categorías de calidad del aire exterior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
ODA-1	Aire puro que solo puede ensuciarse temporalmente
ODA-2	Aire con altas concentraciones de partículas (sólidas y líquidas)
ODA-3	Aire con altas concentraciones de gases contaminantes
ODA-4	Aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes
ODA-5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes

En nuestro caso el aire exterior se introduce en el edificio a través del sistema de climatización. Los equipos de unidad de tratamiento de aire y bomba de calor cuentan con un sistema de infiltración de aire exterior que toman del patio inglés situado en las inmediaciones de la sala donde se encuentran. Se trata de un aire **ODA-1**.

##### 1.2.2.- Categorías de calidad del aire interior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
IDA-1	Calidad óptima
IDA-2	Calidad buena
IDA-3	Calidad media
IDA-4	Calidad baja

La calidad de aire exigida para este tipo de edificios se encuentra en la categoría IDA-3: "edificios comerciales, cines, teatros, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte..."

### 1.2.3.- Categorías de calidad del aire de extracción

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
AE-1	Bajo nivel de contaminación
AE-2	Moderado nivel de contaminación
AE-3	Alto nivel de contaminación
AE-4	Muy alto nivel de contaminación

El aire de extracción de la Sede Recreativa se incluye en el apartado **AE-1**, por lo que puede ser utilizado como retorno a los locales (ya que no se producen humos de tabaco).

Únicamente en el caso concreto de la extracción de aire de la cocina se produce un aire de categoría AE-3, por lo que no se recirculará por la instalación. Este aire es producto de una cocina eléctrica, por lo que no genera combustión de ningún tipo, sino únicamente vapor de agua y olores derivados de la cocción de los alimentos. Es por ello que no se incluye la extracción de este aire en el ámbito de aplicación de la norma IT 1.3.4.1.3.1. "Evacuación de productos de la combustión", que obliga a la evacuación de los productos de combustión de calderas por la fachada del edificio.

Por tanto, la evacuación de este aire de extracción de la cocina de categoría AE-3 se evacuará por la fachada lateral del edificio, tal y como se indica en los planos de la instalación de climatización, donde en ningún caso se prevé presencia de personas. Con motivo de eliminar los posibles olores que se desprendan al ambiente, en el tramo final del conducto se instalará un filtro de carbón activado tipo TL 06260.

### 1.2.4.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C6. Existe en cada local un sensor eléctrico que permite medir las condiciones del local y adaptarse a las requeridas por el usuario o usuarios que se encuentran en el mismo desde la propia estancia.

### 1.2.4.- Filtración de aire

La filtración de aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA.

Considerando la definición de clases de filtros de la norma UNE-EN 779, la clase de filtro final a instalar según la categoría del aire interior IDA y del aire exterior ODA

es de filtro TIPO F7. Además, se dispondrá en la UTA un prefiltro con la finalidad de mantener en buenas condiciones los componentes de la UTA y alargar la vida útil de los filtros finales, de mayor calidad.

### 1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50º, está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada. El mantenimiento de la temperatura de 50 °C en el retorno del ACS se logrará mediante una sonda de temperatura que actuará sobre una válvula automática puesta en el circuito de carga procedente de la central de producción de calor.

Todos los componentes de una UTA deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil. Es por ello que se dispone un UTA modular que pueda ser fácilmente reparable y sustituible en su totalidad o por partes en caso de avería.

### 1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado

#### 1.4.4 Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Se dispondrán dichos soportes según la norma UNE 100153-88

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles. Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas. Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

## 2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de conductos, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte.

#### 2.1.2. Condiciones interiores

Verano temperatura 25°C y Humedad relativa 60%

Invierno 20°C y Humedad relativa 40%

#### 2.1.3.- Estimación de cargas térmicas

Carga ocupantes: 750.000W

Carga iluminación: 50.000W

Carga maquinaria: 5.000W

Pérdida ventilación: 15.000 l/s

#### 2.1.4.- Demanda térmica mensual y anual del edificio

La demanda de calefacción anual de la Sede Recreativa, ascenderá a 28.650 kW

#### 2.1.5.- Sistema de climatización

El sistema de climatización escogido es un sistema de climatización de aire de caudal variable. Este sistema permite que en cada estancia se puedan requerir unas condiciones higrotérmicas determinadas, con un único equipo generador de calor y frío (Bomba de Calor Inverter) y una única Unidad de Tratamiento de Aire dispuestos ambos en el sótano del edificio.

#### 2.1.6.- Datos de emisiones de CO<sub>2</sub>

El sistema de climatización mediante bomba de calor no produce ningún tipo de combustión y por tanto no emite a la atmósfera ningún tipo de partículas de CO<sub>2</sub>.



### 2.1.7. Potencia instalada

La potencia instalada del equipo es la siguiente:

#### MODO FRÍO

Capacidad calorífica: 454 kW

Potencia absorbida: 179.40 kW

#### MODO CALOR

Capacidad calorífica: 509 kW

Potencia absorbida: 169.20 kW

## HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### 1. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Cálculo del valor de eficiencia energética VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores de eficiencia energética límite, consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

ZONAS DE ACTIVIDAD DIFERENCIADA	VEEI LÍMITE
Administrativo en general	3.0
Andenes de estaciones de transporte	3.0
Pabellones de exposición o ferias	3.0
Salas de diagnóstico	3.5
Aulas y laboratorios	3.5
Habitaciones de hospital	4.0
Recintos interiores no descritos en este listado	4.0
Zonas comunes	4.0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4.0
Aparcamientos	4.0
Espacios deportivos	4.0
Estaciones de transporte	5.0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5.0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5.0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6.0
Centros comerciales	6.0
Hostelería y restauración	8.0

Religioso en general	8.0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples	8.0
Tiendas y pequeño comercio	8.0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc	10.0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2.5

## 2. POTENCIA INSTALADA EN EDIFICIO

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2:

USO DEL EDIFICIO	POTENCIA MÁXIMA INSTALADA (W/m <sup>2</sup> )
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

## 3. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, un Sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

-Toda zona dispondrá al menos de un Sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose únicamente el Sistema de encendido en cuadros eléctricos.

-se instalarán *sistemas de aprovechamiento de la luz natural*, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las *luminarias* de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de *luminarias* situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

## 4. VERIFICACION Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Potencia total instalada en el edificio:	50 kW
Superficie total iluminada del edificio:	3993.39 m <sup>2</sup>
Potencia total instalada en el edificio por unidad de superficie	15W/m <sup>2</sup>

Índice del local K:	2.40
Número de puntos considerado:	42
Factor de mantenimiento previsto:	0.80
Iluminancia media horizontal mantenida:	300 lux
Índice de deslumbramiento unificado:	19
Índices de rendimiento de color:	3000 K
VEEI:	1.51
Potencia conjuntos:	15.9 W
Eficiencia lámparas utilizadas:	110 lm/W

## 5. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el *valor de eficiencia energética de la instalación* VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de *lámparas* con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de *luminarias* con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### **HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

No es de aplicación dado que se emplean otras fuentes de energía renovable como sustitución a la energía solar. Se emplea para la generación de Agua Caliente Sanitaria una bomba de calor (que sirve además a la instalación de climatización) conjuntamente con un acumulador de 3500 litros.

### **HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será de aplicación.



## 7.Otros reglamentos: Cumplimiento de la normativa de accesibilidad de Galicia.

CONCEPTO		PARÁMETRO		MEDIDAS SEGÚN DECRETO		MEDIDAS PROYECTO	
<b>EN CASO DE EXISTIR URBANIZACIÓN EXTERIOR SE DEBERÁN CUBRIR LOS APARTADOS NECESARIOS DE LAS HOJAS DE URBANIZACIÓN (ART 22.a)</b>							
I T I N E R R A R I O S	ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO MÍNIMO	0,80 m.		1.50m	
			ALTO MÍNIMO	2 m.		2.10m	
		ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	Diámetro 1.5m		
	COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN		ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MÍNIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	1.65m	
		CORREDORES		ANCHO MÍNIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MÍNIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	-	
		ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	3m	
		CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO		INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	3m	
		PAVIMENTOS		SERÁN ANTIDESLIZANTES			Clase 3
	PAVIMENTOS Base 2.1.3	GRANDES SUPERFICIES		FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES			No procede
		INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO		CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO			A 25cm
		DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS		2 cm.	3 cm.	0cm	

RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MÍNIMO		1,50 m	1,20 m	1.50m
	PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL *	LONGITUD < 3 m.	10%	12%	6%
		LONGITUD ENTRE 3 Y 10 m.	8%	10%	No procede
		LONGITUD ≥ 10 m.	6%	8%	No procede
	* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%				No procede
	PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		2%	3%	0%
	LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	-
	DESCANSOS	ANCHO MÍNIMO	EL DE LA RAMPA	EL DE LA RAMPA	No procede
		LARGO MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	No procede
	GIROS A 90°	PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CÍRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	No procede
	PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES		
	ESPACIO BAJO RAMPAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		
	PASAMANOS		0,90-0,95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m		
	ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO 10 LUX		
ESCALERAS Base 2.2.2	ANCHO MÍNIMO		1,20 m	1,00 m	1.20m
	DESCANSO MÍN		1,20 m	1,00 m	1.20m
	TRAMO SIN DESCANSO		EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m		
	DESNIVELES DE 1 ESCALÓN		SALVADOS MEDIANTE RAMPA		
	TABICA MÁXIMA		0,17 m	0,18 m	0.167 m
	DIMENSIÓN HUELLA		2T + H = 62-64 cm	2T + H = 62-64 cm	0.30
	ESPACIOS BAJO ESCALERAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		

		PASAMANOS	0,90-0.95 m RECOMENDÁBLE OTRO 0,65-0,70 m	1.10m	
		ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL	MÍNIMO DE 10 LUX	MÍNIMO DE 10 LUX	-
ASCENSORES Base 2.2.3	DIMENSIONES INTERIORES	ANCHO MÍNIMO	1,10 m	0,90 m	-
		PROFUNDIDAD MÍNIMA	1,40 m	1,20 m	-
		SUPERFICIE MÍNIMA	1,60 m <sup>2</sup>	1,20 m <sup>2</sup>	-
		PASO LIBRE EN PUERTAS	0,80 m	0,80 m	-
	VESTÍBULOS FRENTE A LOS ASCENSORES		LIBRE INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO		-
	BOTONERAS DE ASCENSORES		ALTURA ENTRE 0,90- 1,20 m		-
	ESCALERES MECÁNICOS Base 2.2.4	NÚMERO MÍNIMO DE PELDAÑOS ENRASADOS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA		2,5	2,5
ANCHO MÍNIMO		1,00 m	1,00 m	-	
VELOCIDAD MÁXIMA		0,5 m/seg.	0,5 m/seg.	-	
BANDAS MECÁNICAS Base 2.2.5	ANCHO MÍNIMO		1,00 m	1,00 m	-





## **6\_PLIEGO DE CONDICIONES**

## 6.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 6.1.1 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.

### 6.1.2 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.

### 6.1.3 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.

### 6.1.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental. En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas. La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

### 6.1.5. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 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.

## 6.2 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 artículo 7.2 del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Todos ellos, deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el proyecto. Así mismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellas estén publicadas y que tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7,2 del CTE:

El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2

Por parte del Constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se les van a exigir en los materiales.

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 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.

### 6.2.2. 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 componen 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 como se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### 6.3 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 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...) 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, deberán ser realizados por la propia empresa propietaria, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por esta 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, 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 de su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayo, del presupuesto de ejecución Material.

## 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 efectuadas en proyecto y abono de las mismas

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 de 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 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 arreglo al presente pliego de condiciones técnicas particulares y prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra.

Estas unidades comprenden el suministro 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.

### 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.

## 6.4 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE LOS MATERIALES Y SUS RESIDUOS GENERADOS

Se incluirá el pliego de condiciones, de todos los elementos que formen la fachada. En este caso será, la envolvente del muro cortina, y el muro de hormigón estructural que aparece visto en fachada también.

### -MURO CORTINA

#### Pliego de condiciones

**UNIDAD DE OBRA FMC010: MURO CORTINA DE ALUMINIO.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de cerramiento de muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema de tapetas, compuesto por un entramado de perfiles de aluminio lacado en color, formando una retícula con una separación entre montantes verticales de 1,00 m y una distancia entre ejes de forjado variable, comprendiendo un total de 4 divisiones en cada planta, secciones de 100x220 mm y 4 mm de espesor en montantes y de 60x80 mm y 2 mm de espesor en parteluces; ventanas integradas con hoja oculta, invisible desde el exterior del muro cortina, empleando como sistema de fijación del acristalamiento silicona estructural en los cuatro lados; anclajes de acero zincados por inmersión en baño de zinc con regulación tridimensional, compuestos por placa embebida previamente en el forjado con garras y angular para fijación de los montantes verticales al edificio, perfil de unión entre parteluces y montantes, rotura del puente térmico, remates especiales de muro a obra realizados en chapa de aluminio y sellados en frío con cordón continuo de silicona negra neutra por el exterior; con cerramiento compuesto de un 20% de superficie opaca de antepechos sin acristalamiento exterior, cantos de forjado y falsos techos, formada por panel aislante compuesto de chapa de aluminio lacado, por el exterior, bandeja de chapa de aluminio lacado, por el interior y relleno de alma aislante de 30 mm de espesor, un 80% de superficie transparente fija realizada con luna reflectante de alto vacío de 6 mm, templado por el exterior, cámara de aire deshidratada de 12 mm y luna incolora de 6 mm por el interior y un 8% de superficie transparente. Totalmente montado.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FPC. Fachadas prefabricadas: Muros cortina.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

El forjado no presentará un desnivel mayor de 25 mm ni un desplome entre sus caras de fachada superior a 10 mm.

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del muro cortina. Replanteo de los ejes primarios del entramado. Presentación y sujeción previa a la estructura del edificio de los ejes primarios del entramado. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles primarios. Sujeción definitiva del entramado primario. Preparación del sistema de recepción del entramado secundario. Presentación y sujeción previa al entramado de los perfiles secundarios. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles secundarios. Sujeción definitiva del entramado secundario. Preparación y presentación de los paneles aislantes y acristalamientos. Sujeción a los marcos del entramado. Sellado final de estanqueidad.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán los elementos de sujeción a la estructura general del edificio susceptibles de degradación. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 02	Aluminio.	0,132	0,088
17 02 02	Vidrio.	0,066	0,066
	Residuos generados:	0,198	0,154
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,021	0,035
17 02 03	Plástico.	0,110	0,183
	Envases:	0,131	0,218
	Total residuos:	0,329	0,372

### **-MURO DE HORMIGÓN**

#### **Pliego de condiciones**

##### **UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de muro de hormigón armado, **de hasta 6 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana**, realizado con **hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de **50 kg/m<sup>3</sup>**, ejecutado en condiciones complejas; **montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos**. Incluso p/p de replanteo, **elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra**, formación de juntas, **separadores, accesorios, colocación de pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.**

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de **2 m<sup>2</sup>**.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE.**



Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

**AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,974	1,892
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,013	0,009
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,741	5,161
	Residuos generados:	11,728	7,062
15 01 04	Envases metálicos.	0,008	0,013
	Total residuos:	11,736	7,075



## **7\_MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Se realizarán las mediciones para la envolvente de fachada, en la que constan los materiales de muro cortina y muro de hormigón, ya redactados en el pliego de condiciones. Se escoge esta medición, dado que son los materiales más significativos del proyecto.

Para ello se sumarán todos los metros cuadrados de cada material que haya en la fachada de los dos edificios, y se multiplicará por el precio descompuesto de su unidad de obra.

## -MURO CORTINA

<b>Código</b>	<b>Unid ad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>		
<b>1 Materiales</b>							
mt25mco 010a	m <sup>2</sup>	Estructura muro cortina, sistema de tapetas atornilladas y remate exterior embellecedor de tapajuntas clipado.	1,0 00	128, 40	128, 40		
mt25mco 020	m <sup>2</sup>	Panel de chapa de aluminio, formado por dos láminas de aluminio de 1,5 mm de espesor, lacadas a una cara y alma de material aislante de 30 mm de espesor.	0,6 00	110, 98	66,5 9		
mt25mco 030a	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento sobre muro cortina, luna sin templar por el exterior.	0,3 20	92,2 1	29,5 1		
mt25mco 040a	m <sup>2</sup>	Ventana de apertura sobre muro cortina, sistema de tapetas atornilladas y remate exterior embellecedor de tapajuntas clipado.	0,0 80	188, 27	15,0 6		
mt25mco 050	m <sup>2</sup>	Repercusión de remates y anclajes varios.	1,0 00	20,0 0	20,0 0		
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>259,56</b>		
<b>2 Mano de obra</b>							
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,4 85	17,5 2	8,50		
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,4 85	16,1 9	7,85		
mo049	h	Oficial 1ª montador de muro cortina.	1,4 14	17,8 2	25,2 0		
mo096	h	Ayudante montador de muro cortina.	2,0 19	16,1 3	32,5 7		
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>74,12</b>		
<b>3 Costes directos complementarios</b>							
	%	Costes directos complementarios	2,000	333,68	6,67		
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Coste de mantenimiento decenal: 61,26€ en los primeros 10 años.</td> </tr> </table>					Coste de mantenimiento decenal: 61,26€ en los primeros 10 años.	<b>Costes directos (1+2+3):</b>	<b>340,35</b>
Coste de mantenimiento decenal: 61,26€ en los primeros 10 años.							

TOTAL DE METROS CUADRADOS DE SUPERFICIE: 2173,67 m<sup>2</sup>

PRECIO TOTAL: 2173,67 x 340,35 = 739.808,58 €

## -MURO DE HORMIGÓN

<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
<b>1 Materiales</b>					
mt08eme 070a	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	0,0 44	200 ,00	8,8 0
mt08eme 075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0,0 44	275 ,00	12, 10
mt08dba 010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,2 00	1,9 8	0,4 0
mt08var2 04	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2,6 67	0,9 3	2,4 8
mt07aco 020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,0 00	0,0 6	0,4 8
mt07aco 010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51, 000	0,6 2	31, 62
mt08var0 50	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,6 50	1,1 0	0,7 2
mt10haf0 10Bsa	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/IIIa, fabricado en central.	1,0 50	85, 05	89, 30
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>145,90</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	1,6 70	18, 10	30, 23
mo091	h	Ayudante encofrador.	1,8 22	16, 94	30, 86
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,4 45	18, 10	8,0 5
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,5 67	16, 94	9,6 0

mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,2 53	18, 10	4,5 8						
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,0 12	16, 94	17, 14						
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>100,46</b>						
<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>										
	%	Costes directos complementarios	2,000	246,36	4,93						
<table border="1"> <tr> <td>Coste de mantenimiento decenal: 10,05€ en los primeros 10 años.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Coste de mantenimiento decenal: 10,05€ en los primeros 10 años.						<b>Costes directos (1+2+3):</b>		251,29
Coste de mantenimiento decenal: 10,05€ en los primeros 10 años.											

TOTAL DE METROS CUADRADOS Del VOLUMEN: 61,71m3

PRECIO TOTAL: 15.509,36 €

El total de la fachada, costará un total de: 755317,94€

**RESUMEN PRESUPUESTO POR CAPITULOS**

(Se ha utilizado el programa Arquímedes para su obtención)

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	221.110,99
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	48.523,11
3	CIMENTACIONES	285.073,28
4	ESTRUCTURAS	809.453,73
5	CERRAMIENTO DE FACHADA	975.976,23
6	PARTICIONES INTERIORES	119.102,18
7	CUBIERTAS	248.680,94
8	AISLAMIENTOS	76.644,46
9	IMPERMEABILIZACIONES	121.307,78
10	REVESTIMIENTOS	74.438,86
11	PAVIMENTOS	744.940,04
12	CARPINTERÍA INTERIOR	87.121,04
13	CARPINTERÍA EXTERIOR	33.272,90
14	CERRAJERÍA	23.158,75
15	VIDRIERÍA	98.700,42
16	FALSOS TECHOS	121.307,78
17	ELECTRICIDAD	231.587,58
18	FONTANERÍA	31.429,74
19	CLIMATIZACIÓN	138.401,14
20	TRANSPORTES	206.223,22
21	TELECOMUNICACIONES	89.326,63
22	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	12.682,17
23	INSTALACIONES ESPECIALES	33.635,33
24	URBANIZACIÓN	53.485,70
25	CONTROL DE CALIDAD	147.774,93
26	GESTION DE RESIDUOS	125.718,97
27	SEGURIDAD Y SALUD	221.662,40
	<u>Presupuesto de ejecución material</u>	<u>5.513.990,00</u>
	13,00% Gastos generales	716.818,69
	6,00% Beneficio industrial	330.839,40
	SUMA DE G.G. y B.I.	209.541,78
	<u>TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)</u>	<u>6.771.189,87</u>
	21% I.V.A	236.230,78
	<u>TOTAL PRESUPUESTO</u>	<u>7.990.004,04</u>