

R  
CRIAGALEGAS  
E Z  
N A  
T S  
R  
O



Alumno: Pedro Citoula Pérez

Título: CRIAGA. Centro de Cría de Razas Galegas

Tutores: XXXXXXXXXXXXXX

Tema: Granja agroganadera

Curso académico: 2024/2025

Fecha de entrega: Julio 2025

# **INDICE**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

### **AGENTES**

#### **INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA**

- EL EMPLAZAMIENTO
- LA PARCELA
- EDIFICACIONES PREEXISTENTES

### **ANÁLISIS TERRITORIAL**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

- DESCRIPCIÓN GENERAL
- INTENCIÓNES GENERALES DEL PROYECTO

#### **EL PROYECTO**

- PROGRAMA – SUPERFICIES

#### **PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR**

- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMA DE ENVOLVENTE
- SISTEMA DE SERVICIOS

#### **PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

- SEGURIDAD
- HABITABILIDAD
- LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

## **MEMORIA URBANÍSTICA**

### **PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PONTEVEDRA**

#### **DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO**

**NORMATIVA URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 2/2016, DEL 10 DE FEBRERO, DEL SUELO DE GALICIA**

#### **COMPARACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y PROYECTO**

## **MEMORIA ESTRUCTURAL**

### **JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

- ESTRUCTURA
- CIMENTACIÓN
- MÉTODO DE CÁLCULO
- CÁLCULOS POR ORDENADOR

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR**

- HORMIGÓN ARMADO
- ENSAYOS A REALIZAR
- ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

### **ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO**

#### **ACCIONES GRAVITATORIAS**

- CARGAS SUPERFICIALES

#### **ACCIONES DEL VIENTO**

- ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO
- SITUACIÓN DEL EDIFICIO
- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. ZONA EÓLICA
- GRADO DE ASPEREZA
- COEFICIENTE DE PRESIÓN/SUCCIÓN

#### **ACCIONES DE NIEVE**

- POSICIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA
- CARGA DE NIEVE

#### **ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS**

#### **ACCIONES SÍSMICAS**

#### **COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS**

- COMPROBACIONES DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO DE LA RESISTENCIA (ELU)
- ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS DE ROTURA. ACERO LAMINADO
- VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN
- CAPACIDAD PORTANTE. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
- CONSIDERACIONES PARA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN
- ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **ACTUACIONES PREVIAS**

- IMPLANTACIÓN EN OBRA, VALLADO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CONSERVACIÓN
- ACOMETIDAS DE SERVICIO DURANTE LA OBRA

### **ACONDICIONAMIENTO, REPLANTEO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

- ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA
- REPLANTEO
- MOVIMIENTO DE TIERRAS

### **SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

- BASES DE CÁLCULO
- ESTUDIO GEOTÉCNICO
- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMA ENVOLVENTE

### **CUMPLIMIENTO CTE**

- INTRODUCCIÓN
- NCSE-02: NORMA SISMORESISTENTE
- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)
- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)
- SALUBRIDAD (DB-HS)
- PROTECCIÓN FREnte AL RUÍDO (DB-HR)
- AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

## **PRESUPUESTO, MEDICIONES Y PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PRECIOS UNITARIOS**

### **PRECIOS DESCOMPUESTOS**

### **MEDICIONES**

### **RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**



# **MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

## **1. AGENTES**

El presente proyecto se redacta como parte del Trabajo Fin de Máster de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña (ETSAC).

Promotor:

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña.

Arquitecto, redactor de la presente memoria:

Pedro Citoula Pérez

Tipo de obra:

Nueva construcción y rehabilitación.

## **2. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA**

En este proyecto se propone investigar una nueva ruralidad por medio del catalizador que supone la construcción de una Granja Agroganadera y con ella la consecuente puesta en valor de sus terrenos de pasto y cultivo. Como complemento a la Granja se propone también la incorporación de una mínima unidad de Vivienda para los encargados de la misma que actúe como anclaje con la comunidad existente. Completa el programa un pequeño Centro de Interpretación con espacios destinados a la divulgación, formación y exposición de las actividades que allí se realizan. La zona de actuación se deberá ubicar dentro del ámbito del lugar de Lusquiños, en la parroquia de Tomeza. Para ello será imprescindible un análisis de las realidades topográficas, ambientales, parcelario, construcciones y demás elementos tangibles e intangibles que el lugar posee.

### **2.1 EL EMPLAZAMIENTO**

El programa se encuentra en el Lugar de Lusquiños, siguiendo río arriba el curso del río Gafos, en la parroquia pontevedresa de Tomeza.

Este núcleo es la representación de un medio rural con una estructura parcelaria y edificada todavía tradicional, que sobrevive en la periferia de la ciudad. Esta se encuentra tensionada por las infraestructuras cercanas como los viales de gran capacidad de entrada a la ciudad y la vía férrea. La expansión de la ciudad y la construcción de nuevas viviendas, que esta conlleva, están también rondando el núcleo por lo que pone en riesgo su carácter propio.

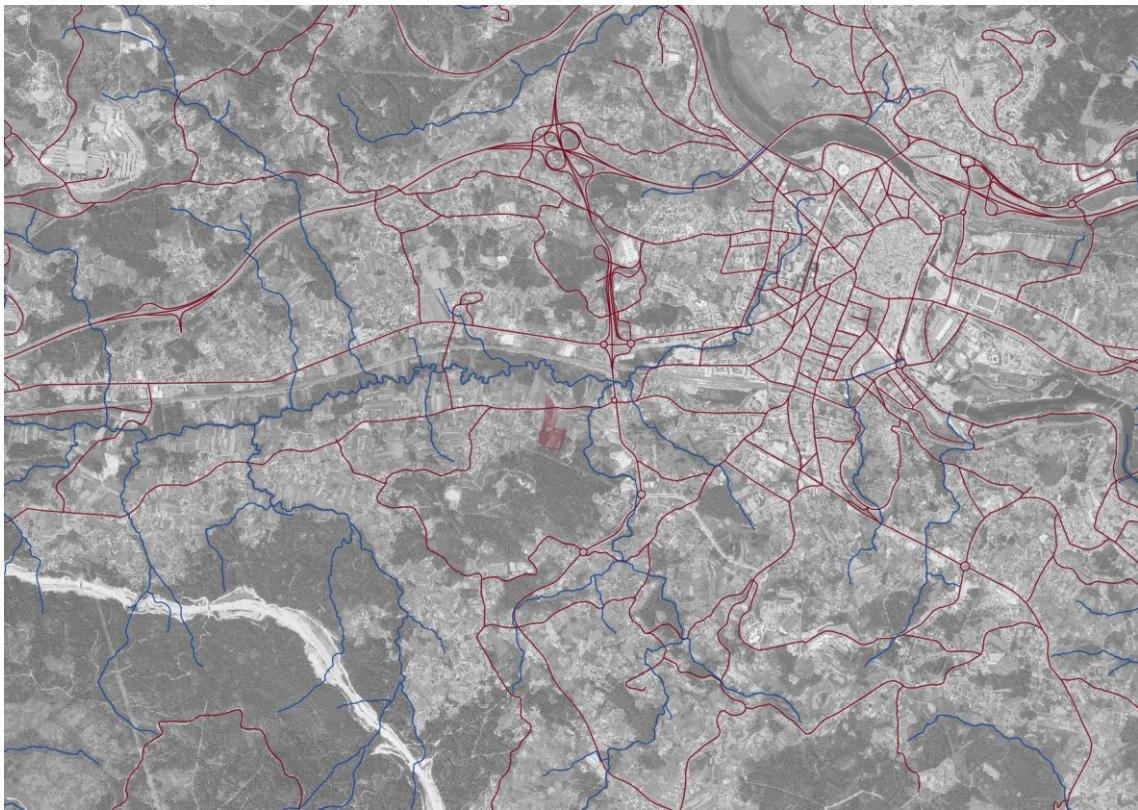


Figura 1. Ruta realizada desde la estación de tren hasta el Lugar de Lusquiños y posición de la parcela

En este caso en el programa se nos propone un área de trabajo, pero no una parcela determinada, por lo que el primer paso fue delimitar el ámbito.

Durante la visita al lugar se realizó una ruta desde la estación de ferrocarril hasta el Lugar de Lusquiños. Esta se realizó por una senda peatonal creada por los caminantes a la par del margen del río Gafos.



Figura 2. Paseo del río en Septiembre de 2024

Como se puede observar la parte del río se encuentra distanciada del núcleo y a una cota levemente inferior.



Figura 3. Paseo del río en Septiembre de 2024



Figura 4. Vista del núcleo, a lo lejos, desde el río

Es durante este recorrido cuando se observa como la mayoría de las construcciones se encuentran a ambos lados de la vía, que recorre el ámbito en la dirección norte – sur. Generalmente la vivienda se posiciona en el frente de la carretera, ocupando casi todo el ancho de la parcela y el resto de la vida se realiza en la parte trasera de la edificación, alejada de la vía, debido a las formas estrechas y alargadas del parcelario.



Figura 5 / 6 / 7 Imágenes desde la vía principal del núcleo durante la visita



Debido a estas características, el espacio que queda sin ocupar en el núcleo está muy fragmentado, no permitiendo la formación de una parcela de un tamaño aceptable en la que situar el proyecto.

No es casi hasta la llegada a una zona donde las construcciones se encuentran más separadas entre sí, en el borde del núcleo, donde se empiezan a encontrar parcelas en las que poder plantear el proyecto. Este es el lugar que se elige para realizar el proyecto.



Figura 8 / 9 / 10 Imágenes del emplazamiento

## 2.2 LA PARCELA

- Superficies

Debido a la fragmentación del parcelario en el ámbito elegido se opta por la unión de una serie de parcelas para poder llevar a cabo el proyecto. En este caso fueron 21 las fincas seleccionadas, las cuales se separan en dos nuevas parcelas debido a que se encuentran a ambos márgenes de la carretera. En este momento pasaremos a hablar de una parcela en el margen este de la vía y otra en el oeste en las que se repartirá el programa.

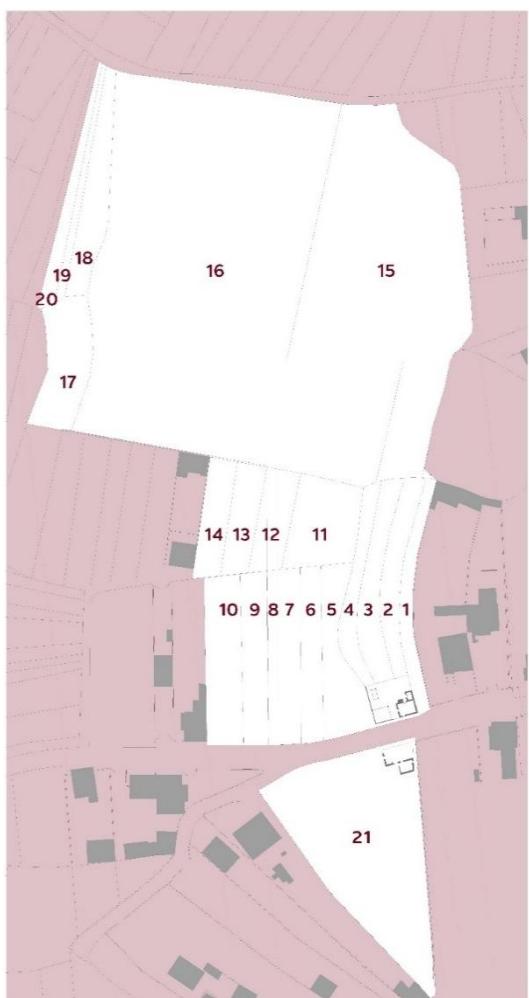


Figura 11. Identificación de las parcelas seleccionadas

	Referencia catastral	Superficie
1	36900A090001020000QQ	518 m <sup>2</sup>
2	36900A090001030000QP	671 m <sup>2</sup>
3	36900A090001040000QL	877 m <sup>2</sup>
4	36900A090001050000QT	578 m <sup>2</sup>
5	36900A090001060000QF	900 m <sup>2</sup>
6	36900A090001070000QM	623 m <sup>2</sup>
7	36900A090001080000QO	960 m <sup>2</sup>
8	36900A090001090000QK	739 m <sup>2</sup>
9	36900A090001100000QM	945 m <sup>2</sup>
10	36900A090001110000QO	80 m <sup>2</sup>
11	36900A090001180000QE	948 m <sup>2</sup>
12	36900A090001190000QS	556 m <sup>2</sup>
13	36900A090001200000QJ	511 m <sup>2</sup>
14	36900A090001210000QE	486 m <sup>2</sup>
15	36900A090000910000QE	6.678 m <sup>2</sup>
16	36900A090000920000QS	14.468 m <sup>2</sup>
17	36900A090001290000QY	952 m <sup>2</sup>
18	36900A090001300000QA	804 m <sup>2</sup>
19	36900A090101310000QO	251 m <sup>2</sup>
20	36900A090201310000QZ	405 m <sup>2</sup>
21	36900A064002170000QL	3.989 m <sup>2</sup>

- Geometría

La parcela del margen oeste cuenta con una geometría de forma triangular en la que la topografía es bastante plana. En este caso la base del triángulo coincidiría con la carretera principal, mientras que sus otros dos lados limitan con parcelas ocupadas con viviendas unifamiliares aisladas, cercada por una red por el norte y un muro de piedra por el sur que se juntan en el vértice oeste de la parcela, el punto más alto de esta.



Figura 12. Vista de la parcela Oeste desde la carretera

La parcela de mayor tamaño, en el este, tiene una forma irregular. Esta cuenta con una topografía plana y sin grandes desniveles desde su margen oeste hasta la mitad, donde la topografía cambia y empieza a elevarse hacia el este. En ella existe un camino que da acceso desde la carretera a su parte central, donde se produce el cambio de la topografía, y también cuenta con acceso en su margen este mediante otro camino que la bordea por la parte alta.

Si la dividimos en dos partes, la parte baja se encuentra limitada en el oeste por la vía principal, linda con dos viviendas hacia el norte, ambas situadas en el límite común dejando sus medianeras vistas, entre las que se cuenta con un acceso secundario a la parcela, y por el sur limita con otra vivienda unifamiliar aislada.

- Conectividad

La parte alta está limitada por el este con la vía previamente mencionada mientras que las parcelas colindantes a norte no se encuentran edificadas y están llenas de vegetación, por el sur hay otras dos viviendas en y más parcelas en desuso.

Ambos solares cuentan con conexiones a las infraestructuras públicas como son red de saneamiento, electricidad y agua, a mayores, en la parroquia también se cuenta con una red de agua vecinal.



*Figura 13. Vista del camino de la parcela Este desde la carretera*



*Figura 14. Límite de la parcela Este con la carretera*



*Figura 15. Vista desde la parte alta de la parcela*



*Figura 16. Límite de la parcela Este con la carretera de su parte alta*

### 2.3 EDIFICACIONES PREEXISTENTES

En el margen suroeste, al borde de la carretera, en la parcela este se encuentra una edificación levantada con perpiaños de granito, esta cuenta con un bajo y primera planta se encuentra en muy buen estado de conservación tiene acceso directo a la vía, un cobertizo exterior abierto y un hórreo.



Figura 17. Vista desde la parte trasera de las edificación de la parcela este

Por otro lado, en la parcela oeste, enfrentada a la construcción anteriormente mencionada y también al borde de la carretera, en este caso, en el punto sureste de la parcela. Se encuentra una construcción en un estado ruinoso y lleno de maleza. De este podemos encontrar una pequeña estancia en pie y del volumen mayor la traza se aprecia por las piedras de los muros que la conformaban. El muro central entre ambas estancias y un trozo del muro norte también se encuentra en pie.



Figura 18. Vista desde la carretera de la edificación del margen este



Figura 19. Vista desde la carretera de la edificación del margen oeste

Ambas construcciones se pueden observar en el vuelo americano de 1956-57.



Figura 20. Vuelo americano 1956-57 con las edificaciones previas

En la parcela también se encontraron restos de emparrados en desuso, los cuales debido a su deterioro y mal estado de conservación se deciden cambiar por unos nuevos. De esta forma todo el acondicionamiento de la parcela se realizará de forma más sencilla, con la nueva plantación y

### 3. ANÁLISIS TERRITORIAL

#### - Caminos

Durante el análisis inicial del entorno se estudia la red parroquial histórica de caminos, en este caso encontramos que muchos de los caminos preexistentes, de comunicación interior del núcleo, fueron desapareciendo. Debido a la construcción de nuevas edificaciones, la llegada del vehículo privado y el lento abandono del trabajo en el campo se les da un menor uso y la desaparición de estos.

En este caso podemos observar como la parcela del proyecto era un lugar en el que confluyan varios de ellos, conectaban el monte con la zona del río de este a oeste y también el núcleo en el sentido norte sur, de forma que se camina por una cota intermedia sin tener recorridos en el sentido de la pendiente del terreno.



Figura 21. Caminos preexistentes superpuestos al plano actual

#### - Río

También se realiza un trabajo urbanístico de investigación sobre el cauce del río a lo largo de los últimos años y sus consecuencias asociadas al cambio climático. En este caso con las fuertes lluvias y crecidas, cada vez más habituales, teniendo en cuenta que el espacio asociado al río es muy llano se opta por mantenerse alejado del cauce dejándole espacio a la naturaleza para prevenir problemas a futuro del proyecto. En este caso la parcela de proyecto elegida no estaría afectada por estos cambios en el cauce del río.

#### - Emparrados

Durante la visita se hizo presente la existencia de un elemento típico de la cultura gallega y característico de esta zona como son los emparrados, pero no como elemento productivo, sino como elemento en desuso. Esto me llevó a investigar la evolución y la presencia de este elemento en la parroquia a lo largo de los últimos 25 años y como conclusión se llegó a que muchos de los emparrados presentes en esta parroquia desaparecieron en este período.



Figura 22. Análisis de los emparrados, en rojo los desaparecidos en estos años



Figura 23. Parte de un emparrado en desuso

- Monte comunal



Figura 24. Barriles de vino en reparación en una vivienda durante la visita

Por último, en cuanto al análisis del territorio parroquial me interesó investigar sobre la existencia o no del monte comunal en esta zona de Pontevedra, ya que fue parte de mi TFG y es un elemento que suele también estar bastante abandonado por parte de los vecinos.

En este caso sí que existen varios montes comunales en Pontevedra, así como en su contorna. El que se asocia con esta parroquia cuenta con una superficie inferior al resto, debido a que se encuentra en un ámbito afectado por la expansión de la ciudad y de sus infraestructuras, pero bastante grande como para contar con este como una parte más de proyecto.



Figura 25. Montes comunales del área de Pontevedra, en verde claro el asociado a Lusquiños

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

##### 4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Este proyecto se lleva adelante en diferentes fases:

- Elección de la ubicación

Como se comentó anteriormente, se agrupan una serie de parcelas para contar con una generosa superficie en la que poder llevar a cabo este programa debido al poco espacio libre en el centro del núcleo.

- Búsqueda de información sobre los tipos de animales que se van a criar y sus necesidades

Con la propuesta de construcción de una granja agroganadera, el programa queda muy abierto por lo que se nos pide que se concrete con uno más específico y personal. Pese al autoconocimiento, previo al inicio de este proyecto, sobre el rural gallego y las granjas lo primero para ejecutar este trabajo es realizar una investigación sobre las necesidades específicas de este tema.

El primer dilema que uno se encuentra al realizar una granja es ¿Qué tipo de actividad se quiere? Una producción intensiva y muy productiva en la que se utilice mucha tecnología donde pocas veces se cuenta con el bienestar animal manteniéndolos encerrados toda su vida y la cual tiene un mayor impacto ambiental.

En este caso se opta por la alternativa contraria, una producción extensiva que prima la cría de los animales en condiciones naturales, en libertad, aprovechando los recursos del entorno y generando menor impacto ambiental para conseguir una mayor calidad del producto.

La investigación sobre la producción extensiva de ganado se conecta con la ganadería ecológica de la cual se obtienen las bases para realizar este proyecto:

- La ganadería ecológica debe estar ligada al suelo, o lo que es lo mismo, disponer de **tierras de pasto o cultivo** para obtener en la propia unidad de producción la mayor parte de los alimentos para los animales, contribuyendo así al equilibrio de los sistemas agrícolas y utilizando recursos naturales renovables.
- Se autoriza el pastoreo en **pastos comunales**.
- Los animales deberán ser preferentemente de **razas autóctonas**, por su mayor adaptación a las condiciones del entorno, su vitalidad y su resistencia a las enfermedades, evitando así problemas sanitarios específicos asociados a las razas utilizadas en la ganadería intensiva.
- La alimentación debe estar destinada a cubrir las necesidades de los animales, garantizando la calidad de la producción y no a incrementarla hasta el máximo. Se utilizarán alimentos ecológicos producidos en la unidad de producción, cuando no sean suficientes tienen que proceder de otras unidades de producción ecológica.
- Los sistemas de cría se basarán en la **utilización máxima de los pastos**, según estén disponibles a lo largo del año.
- Los terneros se alimentarán básicamente de leche natural, siempre que sea posible de la madre, y será obligatorio durante un período mínimo de tres meses para vacuno y de 45 días para ovino y caprino.
- La producción ecológica se basa en la prevención de enfermedades, para ello se utilizarán razas o estirpes de animales adaptadas al medio, una adecuada combinación del uso de alimentos de alta calidad, con el acceso a los pastos de forma regular, y el manejo y mantenimiento de un número de animales acorde a las instalaciones de que disponga.

- Si con estas medidas no es suficiente y los animales enferman la primera medida es atenderlos y, cuando sea necesario, separarlos del resto.
- La **reproducción** de los animales deberá ser **por métodos naturales**, estando autorizada la inseminación artificial.
- Los animales deben estar **sueltos**, salvo cuando sea necesario por motivos de seguridad o de bienestar y siempre que sea solamente durante períodos limitados.
- Los animales deberán tener acceso a los pastos siempre que sea posible, en función de las condiciones climatológicas, del suelo y las de los propios animales. En los períodos en que no sea posible su salida a los pastos, deberán disponer de zonas de ejercicio de libre acceso si los locales de invernada no disponen de espacio suficiente para que se muevan libremente.
- Los toros de más de un año pueden permanecer en los locales de la unidad de producción sin salir al pasto, pero deberán de disponer de un área de ejercicio a la que podrán acceder libremente.

Las unidades de producción deberán disponer de **alojamientos que sirvan de protección** a los animales, no siendo obligatorios en zonas en que las condiciones climáticas posibiliten la vida de los animales al aire libre. Las instalaciones estarán diseñadas para respetar sus necesidades y cumplir las normas de bienestar animal:

- La **ventilación e iluminación sean** naturales y permitan mantener los alojamientos en condiciones que no sean perjudiciales para los terneros.
- Los alojamientos, y en especial las partes en contacto con los animales, estarán diseñados de manera que no les causen daño y les permitan tenderse, levantarse y hacer ejercicio con regularidad.
- Los alojamientos dispondrán de una **superficie mínima** por animal.

Después de esta lectura es cuando se seleccionan las vacas de carne como el animal principal en la explotación y las cuales debido a sus características pueden pastar tanto en las zonas bajas como en el monte en zonas de pendiente.

En Galicia encontramos seis razas autóctonas de vacas:

### CACHENA



Figura 26. Hembra



Figura 27. Macho

### CALDELÁ



Figura 28. Hembra



Figura 29. Macho

### FRIEIRESA



Figura 30. Hembra



Figura 31. Macho

## LIMIÁ



Figura 32. Hembra



Figura 33. Macho

## RUBIA GALEGA

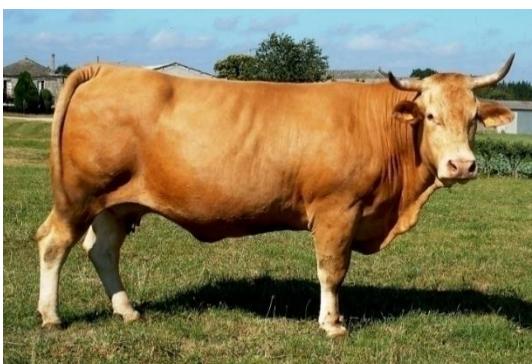


Figura 34. Hembra

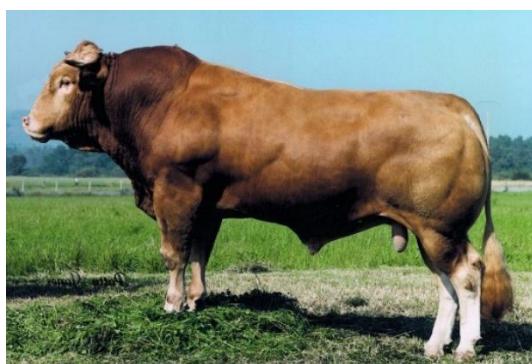


Figura 35. Macho

## VIANESA



Figura 36. Hembra



Figura 37. Macho

Fue durante esta investigación donde se deciden introducir las otras especies restantes autóctonas, la cabra y oveja, animales de menor tamaño que pueden convivir con la vaca y también realizar trabajos de limpieza en determinadas zonas donde la vaca no accede. Y la gallina como animal para la obtención de huevos ecológicos. Por lo que también se cuenta con:

#### CABRA GALLEGA



Figura 38. Hembra



Figura 39. Macho

#### OVEJA GALLEGA



Figura 40. Hembra



Figura 41. Macho

#### GALLINA DE MOS



Figura 42. Hembra



Figura 43. Macho



Época	Especie	Pasto	Hierba Seca	Pienso	Silo
Invierno - 200 días	Bovinos	X	X	X	X
	Caprinos	X	X	X	X
	Ovinos	X	X	X	X
Verano - 165 días	Bovinos	X	X	X	
	Caprinos	X	X	X	
	Ovinos	X	X	X	

Después de esta previsión inicial, y con la cantidad necesaria de cada tipo por animal al día se estima la superficie necesaria, en este caso la hierba seca y el silo son productos que se recogen en una época y se almacenan para todo el año por lo que se estima que se necesitaría una previsión para 200 días, mientras que el pienso es un material que se reparte a domicilio y en periodos más cortos para evitar que este se estropee.

Tipo	VACA		CABRA		OVEJA		Kg/día	Provisiones
	Adulto	Cría	Adulto	Cría	Adulto	Cría		
Hierba seca	7,5	2,5	5	1,5	5	1,5	450	200 días
Silo	8	2,5	3	3	3	3	444	200 días
Pienso	4	4	2	2	2	2	368	10 días

Con estos datos obtenemos que se necesitarán un total de 580 m<sup>2</sup> para almacenar la hierba seca y 138 m<sup>3</sup> de silo. En este caso la hierba seca que se almacena en forma de alpaca circular de Ø 1,5 m se decide apilar como en la mayor parte de las explotaciones ganaderas en vertical o al tresbolillo, optando por realizarlo en un máximo de 3 alturas dando lugar a que el espacio deba tener 4,5 m de altura, otro condicionante del proyecto, y que reduce la superficie mínima para almacenar la hierba de 195 m<sup>2</sup>.

#### 4.2 INTENCIÓNES GENERALES DEL PROYECTO

El planteamiento general del proyecto plantea varias partes como son:

- Conexión

En cuanto a los caminos preexistentes, desaparecidos por el abandono del cultivo del campo y la llegada del vehículo privado a motor, se pretende generar una nueva conexión interna del núcleo y con la ciudad de Pontevedra. Se da paso a caminos peatonales más seguros al separarlos de las vías rodadas, las cuales no cuentan con aceras ni hay espacio disponible para estas y donde los vehículos circulan a gran velocidad, con ello se pretenden recuperar los lugares de encuentro y de relación de los vecinos.

Son estos mismos caminos los que permitirán trasladar al ganado entre las diferentes parcelas de pasto, también sin peligro y sin interrumpir el tráfico.

- Recuperación de lo comunal como elemento productivo

En este caso, al contar con la existencia del monte comunal en el espacio cercano al proyecto que se encuentra desaprovechado y en desuso, se plantea la recuperación de su función tradicional. Se recuperaría su utilidad empezando por la realización de actividades de tala de especies invasoras y el

reparto de la madera entre los propios vecinos comuneros y el remanente se podría vender consiguiendo un beneficio importante inicial.

Con la construcción de la granja se plantea una red de parcelas, que actualmente están en desuso, de los propios vecinos donde los animales podrán pastar. En este caso se proponen dos tipos de pastos, unos en las zonas bajas y llanas con hierba y una zona de arbolado para el que se usará el monte comunal, con posibilidad de ampliarlos con el préstamo de más parcelas por parte de los vecinos que no cultiven las tierras. Estos dos casos hacen que se pueda mantener el monte limpio de maleza y prevenir incendios, así como tener un gasto nulo en el mantenimiento de estas grandes superficies que rodean la parroquia.

Siguiendo los planes anteriores, en una tercera fase de cuidado del monte ya serían los animales los encargados de la limpieza de este. A la par que se mantiene limpio, se introduce la plantación de especies autóctonas. Y en el caso que se quiera expandir su rendimiento económico, se puede optar por actividades como la extracción de resina, la apicultura y la productividad micológica ya que son usos compatibles con el pasto de los animales.

- Recuperación de la vinicultura

Se plantea la coexistencia de la actividad vinícola y la ganadera, por considerarse actividades que pueden repercutir positivamente una en la otra.

Por ello, se propone la recuperación del cultivo del vino a través de la plantación de dos especies de uva que cuentan con un menor uso dentro de la D.O. Rías Baixas. Estas serán usadas para elaborar caldos mono-varietales y que den a conocer los tipos de uva Caiño Blanco y Tinto. En este caso, debido a la presencia de otros viñedos en la parroquia que los vecinos no puedan mantener, también se harán cargo los vinicultores de mantener los emparrados, así como de la parcela, proporcionando más zonas de pasto.

Con este proyecto se pretende recuperar el valor del lugar de Lusquiños, devolviéndole el uso a elementos que se perdieron con el tiempo, aportándoles una gestión comunal que beneficie a vecinos y agro-ganaderos.

## 5. EL PROYECTO

En la parcela oeste se propone restaurar y ampliar la construcción existente situando en ella la vivienda, ya que cuenta con fácil acceso y está próxima a las demás viviendas permitiendo una mayor relación vecinal.

- Plaza

Debido a que por este lugar pasa el camino de Santiago, se propone realizar una zona de paso y descanso segura para los peregrinos. Se retranquea la ampliación y se realiza una plaza con un emparrado para proporcionar sombra los días de sol y calor en la parte norte de la parcela

Esta plaza se piensa también como lugar de reunión vecinal ya que, durante la visita, no se ha visto ningún punto donde poder reunirse de forma segura. Detrás de la vivienda y de esta plaza podemos encontrar una zona de frutales para el autoabastecimiento de los vecinos.

- Vivienda

La vivienda cuenta con dos volúmenes el principal, de mayor longitud y altura, está conformado por una parte preexistente, rehabilitada y ampliada con un nuevo volumen. A este se adosa otra ampliación de menor tamaño y longitud, que recupera la planta previa de la vivienda.

La ampliación principal es una pieza longitudinal, con cubierta a un agua, que mantiene la pendiente preexistente. La conexión entre el volumen previo restaurado y su ampliación se realiza mediante una zona de paso que reduce el ancho de la pieza y permite la aparición de un patio entre ambos cuerpos. Este volumen principal se separa del más pequeño mediante la apertura de dos patios, y se dispone una zona de paso entre ambos cuerpos. El volumen secundario, cuenta también con cubierta a un agua y sigue la planta original de edificio del que los muros habían caído o estaban en muy mal estado.

A la vivienda se puede acceder desde la calle por el este del volumen o desde el norte a través de un patio emparrado. Estos puntos dan acceso al volumen principal en el que se encuentran el salón-comedor, en una cota, y la cocina y lavadero en una cota inferior salvando el desnivel de la parcela, ambas alturas conectadas a través de una rampa permitiendo la accesibilidad de la vivienda. Mediante una zona de paso se llega a la zona de dormitorios, el principal se encuentra en la parte del volumen original rehabilitada y en el volumen secundario se encuentran los otros dos dormitorios y un baño. Los dos secundarios se conectan con su propio patio interior a modo de espacio privado exterior.

En la fachada oeste de la vivienda se plantea una zona emparrada en toda su longitud y que se extiende por el patio en la zona norte. Estos dos espacios se plantean como una continuación del interior de la vivienda permitiendo unas estancias exteriores, cubiertas de vegetación en verano, en las que realizar reuniones familiares al fresco.

En la parcela este el programa se divide en tres. En esta se ubican la bodega y centro de visitantes, la granja y la zona de cultivos.

- Bodega y Centro de visitantes

En el edificio preexistente se ubican la bodega y centro de visitantes. Al edificio preexistente se le añaden dos volúmenes aislados, uno de vidrio como para charlas y otro como lugar de almacenaje. En las inmediaciones del acceso a este conjunto se dispone un acceso peatonal a la parcela y un aparcamiento para los visitantes.



Figura 45. Preexistencias de la parcela

### - Granja

La granja, como edificio principal de este proyecto se propone como un elemento de conexión entre la zona baja y llana de los pastos y el monte, los dos lugares que frecuentará el ganado. Como se indica en la guía de cría de ganado en ecológico, al optar por la alimentación en los pastos y la cría en libertad, el edificio debe plantearse como un complemento y un refugio para días de mal tiempo, para pasar la noche y el aislamiento y tratamiento de animales enfermos.

Debido al emplazamiento del proyecto en una zona de edificios de baja altura y dado que su superficie necesariamente será grande, se busca que pase desapercibido, que se fusione con el entorno y que permita una conexión física y visual entre los extremos de la parcela. También se pretende respetar el camino existente como acceso, alejado de las viviendas cercanas.

Como resultado a todas estas condiciones previas se decide optar por colocar el edificio acompañando a las curvas de nivel del terreno, de forma que todo el programa se podrá encontrar en la misma cota. Este se plantea como un cuerpo longitudinal en la dirección norte – sur, en cuyo interior se encontrarán los espacios donde se refugiarán los animales.

La estructura se diseña como una secuencia de muros paralelos y equidistantes en la dirección corta del edificio (este – oeste) permitiendo la visión a través de él, esta secuencia se define con el módulo de las cuadras para las vacas, de 10x6m, y el cual se extiende a los espacios de almacenaje. Acompañando a estos espacios que dividen el volumen se dispone un pasillo para el acceso a ellos, este permite realizar el trabajo en la granja de forma lineal y sencilla. Esta disposición estructural permite abaratar costes y facilitar los procesos de construcción.



Figura 46. Idea de volumen inicial



Figura 47. Idea estructural inicial

En las cuadras se dispone para su cierre un muro bajo de hormigón y un panel de madera en la parte superior, el acceso es mediante puertas en ambos lados. Esto permite la ventilación e iluminación del interior de forma natural, así como facilita el suministro de la comida desde el exterior los días que sea necesario.

Dentro de las cuadras, sobre el forjado existente se extenderá una capa de aproximadamente 15 cm de hierba seca para la formación de un lecho cómodo y natural donde los animales puedan descansar. En este caso, dependiendo del clima y de su uso, se convertirá en estiércol y tendrá que ser extraído cada cierto período de tiempo proporcionando unas estancias higiénicas para los animales. Esta forma de proceder se apoya en la tradición para mantener sus evidentes ventajas en un proceso sostenible.

Como el cuerpo se adapta a la topografía, se da lugar la necesidad de un muro de contención del terreno y en la sureste dejando una zona más cerrada, destinada al almacenamiento del alimento. Hacia la suroeste crece una parte debido a la necesidad de ubicar un garaje para el tractor. A su vez, en la parte norte crece otro cuerpo hacia el este, en el que se plantean unas unidades de menores dimensiones, cuadras individuales donde poder aislar los animales enfermos o por otras causas. También se disponen dos cuadras para las cabras y ovejas, de menores dimensiones, en las cuales se gira la disposición de los muros para salvar el desnivel del terreno y permitir que puedan salir de forma directa al campo. Paralelo a estas cuadras, al final del pasillo principal, se dispone una zona de gestión de estiércol para depositarlo por la cota superior los días de limpieza y recogerlo por la inferior en las épocas necesarias de abono del campo.

Desde cada cuadra de las vacas se puede salir a una zona exterior al aire libre que funciona como zona de descanso y ejercitación de los animales cuando no se desplazan a los pastos, cuenta con una parte cubierta para la protección solar previa al acceso de la cuadra.



Figura 48. Adaptación del terreno

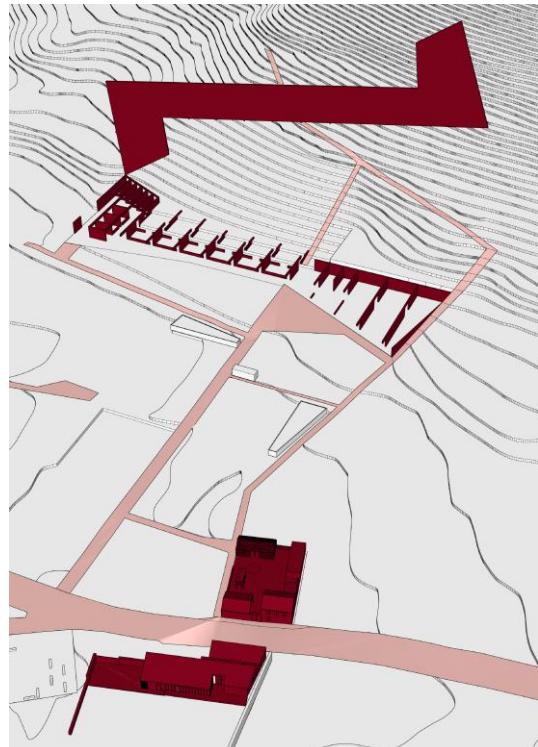


Figura 49. Desarrollo de la estructura

Al volumen se accede desde el camino principal el cual se extiende en la zona sur delantera de la granja formando una eira, este camino atraviesa el edificio hacia su zona trasera marcando una zona de acceso vacía y separa la zona de almacenamiento y garaje de las cuadras.

Este edificio, formado principalmente por muros, se cubre mediante la ejecución de un plano ajardinado, que protege las cuadras del sol y recoge y filtra el agua de lluvia. Esta es evacuada mediante gárgolas hacia los depósitos ubicados en la zona exterior de las vacas, los cuales funcionan como abrevadero. El agua sobrante de la lluvia se almacene en unos estanques situados en una cota inferior de la parcela para posterior riego de los cultivos o la filtración al terreno permitiendo que se quede en la propia parcela y evitar sobrecargar la red de pluviales municipal. La altura libre hasta la parte inferior de la losa es de 4,5 m aumentando uno en la zona donde se salva el desnivel y de 3,65 bajo las vigas de canto.

En el edificio, como se ha mencionado anteriormente, se busca la ventilación e iluminación, así como las vistas cruzadas por lo que el cerramiento de sus fachadas es mínimo y se disponen cerramientos en los lugares indispensables por seguridad. En este caso, se considera como un espacio totalmente abierto al exterior por lo que la evacuación, desde cualquier zona de la misma, se puede realizar de forma directa con recorridos muy cortos hasta una zona más segura.

#### - Proyecto y paisaje

El proyecto cuenta con una base territorial, en este caso, los prados bajos y el monte comunal. La parcela funciona como conexión entre ellos de forma que se propone para esta un proyecto de urbanización y paisajismo pensado para cambiar a lo largo del año, como su entorno.

El espacio de la parcela se plantea con una zona de cultivos e invernaderos, en su parte baja, para el autoabastecimiento y venta de productos de proximidad, en este caso al contar con los invernaderos la producción podrá ser más continuada a lo largo del año.

Los emparrados, mencionados previamente, también se encuentran en estas zonas bajas. El ciclo de vida de esta planta de hoja caduca permite que durante la primavera y el verano la vegetación cree un filtro vegetal que separa visual y físicamente la carretera de la granja. Las hojas que crecen en esta época dan muy buena sombra bajo estos. Es durante el otoño y el invierno cuando, tras la caída de las hojas, permite una mayor visión del edificio.

La zona de arbolado en la parte alta de la parcela hace de conexión directa con el monte y en los días más calurosos, al encontrarse próxima a las vacas, hará que se vea reducida la temperatura del espacio exterior de los animales y les proporcione sombra.



Figura 50. Estado final

En la parte baja, al oeste, también mencionado anteriormente, se dispone una zona de frutales para el abastecimiento comunitario, y la creación de otro espacio sombrío y fresco.

Estas zonas de arbolado también verán mejorada la calidad de la fauna local permitiendo el anidamiento de especies de aves autóctonas o migratorias estacionales.

En este caso el edificio verá variada su presencia y apariencia a lo largo del año. En épocas de primavera y verano su presencia no destaca y se integra en el paisaje debido a que la vegetación actúa de filtro entre la vía principal y este. En invierno, por la contra, con la menor presencia de vegetación se podrá observar el cuerpo en el horizonte de esta parcela, viendo a través de este desde la vía principal.

## 5.1 PROGRAMA – SUPERFICIES

Como se ha contado hasta el momento el programa cuenta con dos parcelas y tres edificaciones principales.

### CUADRO DE SUPERFICIES GENERALES DE PROYECTO

Granja	2.989,32
Bodega	454,89
Viñedos	4.993,75
Cultivos	1.449,79
Aparcamiento	307,73
Gallinero	278,87
Estanque pluviales	130,79
Invernaderos	432,00
Eira	2.287,89
Caminos	1.511,95
Zona exterior vacas	4.181,67
Carballeira e souto	12.359,98
Estanque fitodepuración	107,80
Este (Centro de visitantes y Granja)	32.841,79
Plaza	326,78
Viñedos	831,59
Frutales	1.221,98
Parcela vivienda	1.092,7
Oeste (Vivienda)	3.846,78
Total parcelas	36.688,57
Pastos prados	190.3880
Pastos monte	170.500
SUPERFICIE TOTAL	397.576,57

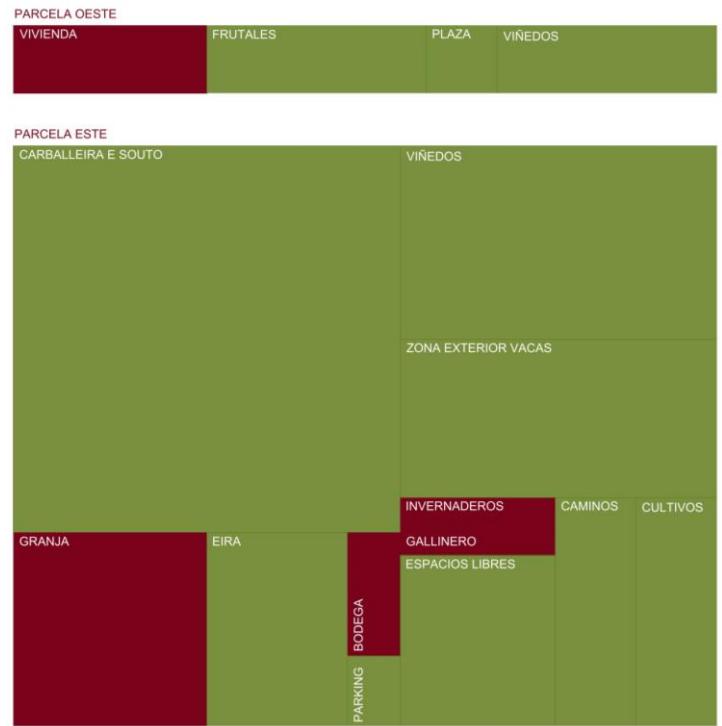


Figura 51. Esquema de superficies del proyecto

#### **CUADRO DE LA GRANJA**

Superficie útil (m <sup>2</sup> )	
Cuadras individuales	21,04
Cuadras Ovejas	36,48
Cuadra Cabras	36,48
Almacén estiércol	25,60
Cuadras vacas	67,32
Silo pienso	11,95
Silo	42,63
Sala de control	42,63
Almacenes hierba	270,98
Garaje tractor	121,85
Cuarto Grupo Presión de Incendios	22,11
Aseo	12,96
Circulación	1.505,76
 Cubierta	 2.578,66
Total – Superficie construida (m <sup>2</sup> )	2.989,32

#### **CUADRO DE LA BODEGA**

	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Almacén exterior	37,78
Aseo	5,70
Bodega	31,72
Centro de visitantes	47,05
Cobertizo exterior	38,28
Eira	260,00
Total planta baja	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	454,89

Acceso	3,80
Aseo	1,71
Espacio de reunión	31,72
Total planta alta	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	57,81
 Total - Superficie construida (m <sup>2</sup> )	 512,70

#### CUADRO DE LA VIVIENDA

Superficie útil (m <sup>2</sup> )	
Entrada principal	4,28
Entrada secundaria	5,33
Salón comedor	51,76
Almacenamiento	9,45
Cocina	11,20
Dormitorio	12,68
Baño	5,70
Dormitorio	13,97
Dormitorio	15,58
Baño	6,61
Distribución	27,07
Lavandería - Instalaciones	8,23
Total vivienda	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	212,3
Zona de ocio exterior	87,85
Terraza	13,73
Jardín	521,86
Patio	17,94
Zona exterior	169,12
Total Parcela (m <sup>2</sup> )	1092,7

## **6. PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR**

A continuación, se describen los parámetros mínimos imprescindibles que tienen las soluciones propuestas en este proyecto.

### **6.1 SISTEMA ESTRUCTURAL**

#### **- CIMENTACIÓN**

Para el cálculo de las zapatas se tienen en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por los elementos portantes verticales, la presión de contacto con el terreno y el peso propio de las mismas. Bajo estas acciones y en cada combinación de cálculo, se realizan las siguientes comprobaciones sobre cada una de las direcciones principales de las zapatas: flexión, cortante, vuelco, deslizamiento, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas de armaduras.

Además, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, seguridad frente al deslizamiento, tensiones medias y máximas, compresión oblicua y el espacio necesario para anclar los arranques o pernos de anclajes. Para el cálculo de tensiones en el plano de apoyo de una zapata se considera una ley de deformación plana sin admitir tensiones de tracción.

Determinados por los documentos básicos DB-SE Seguridad Estructural, DB-SE-C de Cimientos y el Código Estructural.

- ESTRUCTURA PORTANTE**
- Muros de contención

Los muros se calculan con las cargas aplicadas por la estructura (pilares, vigas y forjados) y los empujes en reposo de las tierras que contienen. En dichos empujes se tiene en cuenta la influencia de las cargas actuantes sobre la superficie del terreno.

Los muros se consideran apoyados en el plano de cimentación y en el forjado existente en la coronación de los mismos.

Se comprueban las armaduras necesarias, cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas y las longitudes de anclaje de las armaduras.

- Muros portantes

Los elementos portantes verticales se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Determinados por los documentos básicos DB-SE Seguridad Estructural, DB-SE-AE de Acciones en la edificación y el Código Estructural.

#### **- ESTRUCTURA PORTANTE HORIZONTAL**

Los forjados (losas macizas) se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes, momentos flectores y torsores) son resistidos por el hormigón y por las armaduras dispuestas, tanto superiores como inferiores. Se comprueba que se han dispuesto las armaduras necesarias para resistir los esfuerzos actuantes, así como la resistencia al punzonamiento, cuantías mínimas, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje.

Determinados por los documentos básicos DB-SE Seguridad Estructural, DB-SE-AE de Acciones en la edificación y el Código Estructural.

## 6.2 SISTEMA DE ENVOLVENTE

### - CUBIERTA

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta son la zona climática, el grado de impermeabilidad y evacuación de aguas pluviales, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HS-5 de Evacuación de aguas.

### - PARAMENTOS VERTICALES

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de muros de contención son el grado de impermeabilidad y el drenaje de las aguas perimetrales del edificio determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HS-5 de Evacuación de aguas.

Por otro lado, el resto de paramentos verticales se han pensado mayoritariamente abiertos con cerramientos mínimos para seguridad y confort del usuario animal o humano, determinados por el documento básico DB-HS 3 de Calidad del aire interior.

### - FORJADO

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de la superficie horizontal de trabajo son el grado de impermeabilidad y la facilidad de limpieza de este determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS 2 de Recogida y evacuación de residuos y DB-HS-5 de Evacuación de aguas.

### - ACABADOS

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados son los criterios de funcionalidad, fácil mantenimiento, durabilidad y la seguridad del personal evitando caídas, resbalones o tropiezos.

## 6.3 SISTEMA DE SERVICIOS

### - Suministro de agua

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.

### - Evacuación de aguas

Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.

### - Suministro eléctrico

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

### - Recogida de residuos

El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

## 7. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

El presente Proyecto Básico se redacta con la observancia de la siguiente normativa:

### 7.1 SEGURIDAD

- DB-SE Seguridad estructural

De tal forma que se asegure 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. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en DB-SE-AE Acciones en la Edificación, DB-SE-C Cimientos, DB-SE-M Madera los cuales especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

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

- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

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

- DB-SI Seguridad en caso de incendio

De tal forma que se reduzca a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufren 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:

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.
- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

- DB-SUA      Seguridad de utilización y accesibilidad

De tal forma que se reduzcan a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufren daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas. Se limitará el riesgo de que los usuarios sufren caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.
- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.
- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.
- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.
- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## 7.2 HABITABILIDAD

- DB-HS Salubridad

De tal forma que se reduzcan a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad. Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.
  - Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
  - Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
  - Exigencia básica HS 4: Suministro de agua. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.
  - Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas. Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
- DB-HR Protección frente al ruido

Siguiendo esta descripción no se considera gran parte del edificio como un recinto por lo que no forma parte del ámbito de aplicación de este código y no se tiene en cuenta este.

- DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico

De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

- Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético. El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas. Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.
- Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación. Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones
- Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.
- Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

En relación con las exigencias básicas, son el cumplimiento de las normativas específicas:

- Código Estructural. Código Estructural de hormigón
- D. 232/93, Control de calidad en Galicia.
- RD. 1627/97, Seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD. 105/2008, Regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- LEY 8/97 Y D. 35/2000, Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia.
- REBT, Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- RD. 1027/2007, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, RITE.
- RIPCI. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

### **7.3 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO**

La edificación solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto: granja agroganadera. La dedicación a un 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.



# MEMORIA URBANÍSTICA

## 1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PONTEVEDRA

Se elabora esta memoria urbanística en justificación del cumplimiento de la normativa para la ejecución de una construcción ganadera con dos edificios complementarios de uso centro de visitantes - bodega y vivienda para los ganaderos. El proyecto se realiza en Lusquiños, 36143 regida por los parámetros urbanísticos establecidos según el Plan General de Ordenación Urbana, también se aplica la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO

El proyecto comprende las siguientes parcelas del núcleo:

	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	USO
1	36900A090001020000QQ	518	Agrario
2	36900A090001030000QP	671	Agrario
3	36900A090001040000QL	877	Agrario
4	36900A090001050000QT	578	Agrario
5	36900A090001060000QF	900	Agrario
6	36900A090001070000QM	623	Agrario
7	36900A090001080000QO	960	Agrario
8	36900A090001090000QK	739	Agrario
9	36900A090001100000QM	945	Agrario
10	36900A090001110000QO	80	Agrario
11	36900A090001180000QE	948	Agrario
12	36900A090001190000QS	556	Agrario
13	36900A090001200000QJ	511	Agrario
14	36900A090001210000QE	486	Agrario
15	36900A090000910000QE	6.678	Agrario
16	36900A090000920000QS	14.468	Agrario
17	36900A090001290000QY	952	Agrario
18	36900A090001300000QA	804	Agrario
19	36900A090101310000QO	251	Agrario
20	36900A090201310000QZ	405	Agrario
21	36900A064002170000QL	3.989	Agrario

En su conjunto cuentan con una superficie total de 36.688,57 m<sup>2</sup> estas se dividen en dos:

La parcela del margen oeste tiene una planta de geometría triangular en la que la topografía es bastante plana. En este caso la base del triángulo coincidiría con la carretera principal, mientras que sus otros dos lados limitan con parcelas ocupadas con viviendas unifamiliares aisladas, cercada por una red por el norte y un muro de piedra por el sur que se juntan en el vértice oeste de la parcela, el punto más alto de esta.

La parcela de mayor tamaño, en el este, tiene una forma irregular. Esta cuenta con una topografía plana y sin grandes desniveles desde su margen oeste hasta la mitad, donde la topografía cambia y empieza a elevarse hacia el este. En esta también existe un camino que llega a la parte central, donde se produce el

cambio de la topografía y también cuenta con acceso en su margen este mediante otro camino. Si la dividimos en dos partes, la parte baja se encuentra limitada en el oeste por la vía principal, linda con dos viviendas hacia el norte, ambas situadas en el límite común proporcionando dos medianeras vistas y entre las que se cuenta con un acceso secundario a la parcela y por el sur limita con la parcela de una vivienda unifamiliar aislada. La parte alta está limitada por el este con la vía previamente mencionada mientras que las parcelas colindantes por el norte no se encuentran edificadas y están llenas de vegetación, por el sur limita con dos viviendas en una pequeña parte.

Ambos solares cuentan con conexiones a las infraestructuras públicas como son red de saneamiento, electricidad y agua, a mayores en la parroquia también se cuenta con una red de agua vecinal.

### 3. NORMATIVA URBANÍSTICA. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 2/2016, DEL 10 DE FEBRERO, DEL SUELO DE GALICIA



Figura 52. El núcleo de Lusquiños en el PGOU de 1989 de Pontevedra y la ubicación de la parcela

La normativa en vigor es el PGOU de 1989 determina que en el ámbito del núcleo de Lusquiños y concretamente en la parcela de proyecto hay dos tipos de suelo:

Núcleos Rurales – Suelo no urbanizable

Suelo no urbanizable común

En este caso, como indica la Disposición transitoria primera - Régimen de aplicación a los municipios con planeamiento no adaptado y a los municipios sin planeamiento, aplicable en el ayuntamiento de Pontevedra:

El planeamiento aprobado definitivamente con anterioridad a la entrada en vigor de la presente ley y no adaptado a la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia, conservará su vigencia hasta su revisión o adaptación a la misma, conforme a las siguientes reglas:

- Al suelo incluido en el ámbito de los núcleos rurales o en las delimitaciones de suelo no urbanizable de núcleo rural, en sus áreas de influencia o tolerancia, se le aplicará íntegramente lo dispuesto en el planeamiento respectivo, salvo en lo que se refiere a las edificaciones tradicionales existentes, a las cuales será de aplicación lo previsto en el artículo 40 de la presente ley.
- Al suelo no urbanizable o suelo rústico, se le aplicará lo dispuesto en la presente ley para el suelo rústico.

## **SECCIÓN 2.º NÚCLEOS RURALES**

### **Subsección 1.ª Delimitación y régimen**

Artículo 24. Régimen y condiciones de edificación en el suelo de núcleo rural.

Los terrenos que los planes generales incluyan en las áreas delimitadas como núcleos rurales de población serán destinados a los usos característicos, complementarios o compatibles con la edificación residencial en el medio rural y con las necesidades de la población residente en los mismos.

Para edificar en el ámbito de los núcleos rurales deberá disponerse de acceso rodado de uso público y ejecutarse la conexión con las redes de servicio existentes en el núcleo rural o en sus cercanías.

### **Subsección 2.ª Condiciones de uso**

Artículo 25. Usos del suelo de núcleo rural.

El uso característico de las edificaciones en los núcleos rurales será el residencial. Se considerarán como complementarios los usos terciarios o productivos, actividades turísticas y artesanales, pequeños talleres, invernaderos y equipamientos, así como aquellos que guarden relación directa con los tradicionalmente ligados al asentamiento rural de que trate o que den respuesta a las necesidades de la población residente en ellos.

## **SECCIÓN 4.º SUELO RÚSTICO**

### **Subsección 2.ª Condiciones de uso**

Artículo 35. Usos y actividades en suelo rústico

Muros de contención, así como vallado de fincas.

Construcciones e instalaciones agrícolas en general, tales como las destinadas al apoyo de las explotaciones hortícolas, almacenes agrícolas, talleres, garajes, parques de maquinaria agrícola, viveros e invernaderos.

Construcciones e instalaciones destinadas al apoyo de la ganadería extensiva e intensiva, granjas, corrales domésticos y establecimientos en los que se alojen, mantengan o críen animales, e instalaciones apícolas.

Construcciones e instalaciones forestales destinadas a la gestión forestal y las de apoyo a la explotación forestal, así como las de defensa forestal, talleres, garajes y parques de maquinaria forestal.

Construcciones destinadas a usos residenciales vinculados a la explotación agrícola o ganadera.

Construcciones de naturaleza artesanal o de reducida dimensión que alberguen actividades complementarias de primera transformación, almacenamiento y envasado de productos del sector primario, siempre que guarden relación directa con la naturaleza, extensión y destino de la finca o explotación del recurso natural.

### **Subsección 4.ª Condiciones de edificación**

Artículo 39. Condiciones generales de las edificaciones en el suelo rústico.

Garantizar el acceso rodado de uso público adecuado a la implantación, el abastecimiento de agua, la evacuación y el tratamiento de aguas residuales, el suministro de energía eléctrica, la recogida, el tratamiento, la eliminación y la depuración de toda clase de residuos y, en su caso, la previsión de aparcamientos suficientes, así como corregir las repercusiones que produzca la implantación en la capacidad y funcionalidad de las redes de servicios e infraestructuras existentes.

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.

Cumplir las siguientes condiciones de posición e implantación:

- Deberá justificarse suficientemente la idoneidad del emplazamiento elegido y la imposibilidad o inconveniencia de emplazarlas en suelo urbano o urbanizable con calificación idónea. Tal justificación no será necesaria cuando se trate de las construcciones señaladas en el artículo 35.1, letras g), h), i), l), m) y n).
- La superficie mínima de la parcela sobre la que se situará la edificación será de 2.000 metros cuadrados.
- La superficie máxima ocupada por la edificación en planta no excederá del 20 % de la superficie de la finca. En el caso de invernaderos con destino exclusivo al uso agrario que se instalen con materiales ligeros y fácilmente desmontables, de explotaciones ganaderas, de establecimientos de acuicultura, de construcciones e instalaciones destinadas a la gestión, explotación y defensa forestal y de infraestructuras de tratamiento o depuración de aguas podrán ocupar hasta el 60 % de la superficie de la parcela, y la ampliación de los cementerios, la totalidad de la misma. Excepcionalmente, los instrumentos establecidos por la legislación de ordenación del territorio podrán permitir una ocupación superior para estas actividades, siempre que se mantenga el estado natural, al menos, en un tercio de la superficie de la parcela.
- Los edificios se situarán dentro de la parcela, adaptándose en lo posible al terreno y al lugar más apropiado para conseguir la mayor reducción del impacto visual y la menor alteración de la topografía del terreno.
- Los retranqueos de las construcciones a los linderos de la parcela deberán garantizar la condición de aislamiento, y en ningún caso podrán ser inferiores a 5 metros.
- Cuando se trate de nuevas explotaciones con base territorial, la distancia mínima a los asentamientos de población y a la vivienda más próxima será de 100 metros. La distancia a la vivienda no será tenida en cuenta si la misma y la explotación son del mismo titular.

## EDIFICACIONES TRADICIONALES

Artículo 40. Edificaciones existentes de carácter tradicional.

Las edificaciones tradicionales existentes en cualquier categoría de suelo de núcleo o de suelo rústico podrán ser destinadas a usos residenciales, terciarios o productivos, a actividades turísticas o artesanales y a pequeños talleres y equipamientos.

Previa obtención del título habilitante municipal de naturaleza urbanística, y sin necesidad de cumplir los parámetros urbanísticos aplicables excepto el límite de altura, se permitirá su reforma, rehabilitación y reconstrucción y su ampliación, incluso en volumen independiente, sin que la ampliación pueda superar el 50 % del volumen originario de la edificación tradicional. En cualquier caso, deberán mantenerse las características esenciales del edificio, del lugar y de su tipología originaria.

A los efectos de lo previsto en este artículo, se consideran edificaciones tradicionales todas las edificaciones existentes con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley 19/1975, de 2 de mayo, de reforma sobre el régimen del suelo y ordenación urbana, con independencia de su tipología.

### 3.1 COMPARACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y PROYECTO

	NORMATIVA	PROYECTO
CALIFICACIÓN DEL SUELO	Núcleos Rurales – Suelo no urbanizable / Suelo no urbanizable común	
USO DEL SUELO	Agrario	Granja/Centro de visitantes – Bodega / Vivienda
SUPERFICIE DE PARCELA	2.000 m <sup>2</sup> (mínimo)	36.688,57 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE MÁXIMA CONSTRUCCIÓN	60%	3655,62 m <sup>2</sup> / 36.688,57 m <sup>2</sup> = 9,96 %
SUPERFICIE URBANIZACIÓN	No especifica	2.150 m <sup>2</sup> / 36.688,57 m <sup>2</sup> = 5,86%
NÚMERO DE PLANTAS	Bajo + 1	Bajo
ALTURA MÁXIMA EDIFICACIÓN	7 m	5,15 m
PENDIENTE MÁXIMA CUBIERTA	No especifica	Plana
SERVICIOS EXISTENTES	Suministro de agua Evacuación de aguas Suministro eléctrico Recogida de residuos	
SERVICIOS A REALIZAR	Conexiones nuevas de suministro de agua, saneamiento y electricidad	



# **MEMORIA ESTRUCTURAL**

## **1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Debido a las intenciones del proyecto de situar el edificio en el lugar donde la topografía cambia y pasa de tener una superficie llana en el oeste donde se encuentran los pastos a una topografía abrupta con monte y arbolado en el este de la parcela. Se busca situar un edificio longitudinal dirección norte- sur en el que las cuadras de descanso de los animales permitan mantener la mayor conexión directa con el territorio exterior de forma perpendicular a la topografía y sin obstruir las visuales del lugar ni alterar la escala del núcleo.

Como solución a estas ideas, el edificio se plantea como una serie de muros de hormigón armado en el sentido de la pendiente, entre los que se desarrolla el programa y que cuentan con una cubierta plana.

La topografía del emplazamiento da lugar a que una parte del programa como son los almacenes de alimento, garaje y sala de control se encuentren en el lugar más cerrado del edificio, cuyos muros hacen de contención del terreno. Esta solución permite que el edificio conecte el terreno existente con la cubierta vegetal de forma que el edificio se convierten en paisaje y parte de transición.

### **1.1 ESTRUCTURA**

La estructura del edificio cuenta con una serie de pórticos de hormigón armado formados por muros con vigas de canto en voladizo a este y oeste.

El pórtico tipo cuenta con un voladizo a ambos lados de forma asimétrica siendo mayor hacia el oeste por donde se encuentra el pasillo de acceso a las cuadras de los animales que permite el refugio del trabajador ante las inclemencias del tiempo y con un ancho que permita el paso del tractor y de un operario sin molestar.

En la parte sur del edificio como se mencionó previamente los muros también forman parte de la contención del terreno y cierran el volumen en el este y sur.

Hacia el Norte el edificio cuenta con un desnivel de un metro para salvar la topografía y donde los muros cambian de orientación permitiendo la salida de los animales hacia el campo.

La cubierta formada por una losa maciza de hormigón armado mantiene la misma altura en todo el proyecto y viene dada por el espacio necesario para el almacenamiento de las alpacas necesarias para la alimentación de los animales que se colocarán en tres alturas y para permitir el paso del tractor bajo las vigas.

### **1.2 CIMENTACIÓN**

El proyecto se encuentra en una parcela en la que el tras la lectura del estudio geotécnico nos permite determinar que la cota resistente se encuentra a una profundidad entre 2,3 y 3,6 metros bajo rasante. La cimentación se realiza mediante zapatas corridas bajo los muros que se apoyan de forma directa sobre el terreno resistente mediante una capa de 10 cm de hormigón de limpieza. Y, en determinados casos, se dispondrán pozos de cimentación bajo las zapatas donde, debido a la variación de la cota del nivel geotécnico, se necesiten.

También se realizará una mejora del terreno mediante capas compactadas de zahorras en la toda la planta del proyecto para la ejecución del forjado del edificio, en este caso una solera.

### **1.3 MÉTODO DE CÁLCULO**

#### **1.3.1 Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitudes 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 y anclaje.

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a determinar las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y/o minoración correspondientes, de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el Anejo 18º del **Código Estructural** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el apartado 6.4 Estados Últimos.

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 solicitudes determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

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

#### **1.4 CÁLCULOS POR ORDENADOR**

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

La estructura se ha calculado íntegramente con el programa informático CYPE CAD y posteriormente ejecutado una revisión de los resultados a mano para una uniformización de lo que el programa nos propone para ahorrar tiempo en obra, así como posibles errores en el colocado de la armadura.

## **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			
	Cimentación	Muros	Losa y vigas	Solera
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	30	30	30	30
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N	CEM II/S/32.5 N	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	375/275	400/350	400/300	400/300
Tamaño máximo del árido (mm)	25	12	12	25
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2	XA2	XC4	XC4
Consistencia del hormigón	Fluida	Fluida	Fluida	Fluida
Asiento Cono de Abrams (cm)	10-15	10-15	10-15	10-15
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coeficiente 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

### 2.1.2 Acero en barras

	Cimentación	Muros	Losa y vigas	Solera
Designación	B-500-S	B-500-S	B-500-S	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de Control Previsto	Normal	Normal	Normal	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15	1.15	1.15	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78	434.78	434.78	434.78

### 2.1.3 Acero en mallazos

	Solera
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500

### 2.1.4 Ejecución

	Cimentación	Muros	Losa y vigas	Solera
A. Nivel de Control previsto	Normal	Normal	Normal	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.50	1.35/1.50	1.35/1.50	1.35/1.50

## 2.2 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 Artículo 14 del Código Estructural.

## 2.3 ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo al DB SE C, apartado 2.4.3 y Tablas 2.2 y 2.3 se fijan los valores límite basados en la distorsión angular y horizontal que resultan admisibles en función al tipo estructural.

Tabla 2.2 Valores límites basados en la distorsión angular: Estructuras isostáticas y muros de contención 1/300.

Tabla 2.3 Valores límites basados en la distorsión horizontal: Muros de carga 1/2000

Límites de deformación de la estructura. Como criterio para establecer las limitaciones de flecha se ha optado por asumir como válido las propuestas normativas en las que se refieren condiciones geométricas mínimas luz – canto para los cuales resultan adecuadas las condiciones de cálculo propuestas por dicha Normativa asumiendo intrínsecamente la validez de las condiciones de deformación, eximiendo por tanto de su comprobación. A este efecto se han tenido en cuenta las limitaciones y recomendaciones establecidas en el **Anejo 19** del Código Estructural, apartado 7.4 (Control de deformaciones) determinando en el **Apartado 7.4.2** las relaciones de cantos mínimos en vigas y losas de edificación para los cuales no será necesaria la comprobación de flechas (Tabla A19.7.4)

El cálculo de deformaciones es un cálculo de estados límites de utilización con las cargas de servicio, coeficiente de mayoración de acciones =1,00, y de minoración de resistencias =1,00.

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 los cerramientos.

#### 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:

Losa de hormigón armado de 35 cm de espesor.

Forjados de losa maciza. Los cantes de las losas son:

Planta	Canto (cm)
Cubierta	35

El peso propio de las losas se obtiene como el producto de su canto en metros por 2500 kg/m<sup>3</sup>.

###### 3.1.2 Acabados

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda Cubierta vegetal pesada	6,5

###### 3.1.3 Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Todo Zonas de acceso al público	5
Cubierta	Toda Accesible únicamente para mantenimiento (Categoría G1)	1

#### 4. ACCIONES DEL VIENTO

##### 4.1 ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

El edificio cuenta con una altura de coronación de 5,15 m en casi toda la longitud y en el lado norte de 6,15m.

#### **4.2 SITUACIÓN DEL EDIFICIO**

Zona rural accidentada o llana con obstáculos en el Lugar de Lusquiños, Parroquia de Tomeza, Concello de Pontevedra.

#### **4.3 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. ZONA EÓLICA (EN KN/M<sup>2</sup>)**

Las presión dinámica del viento es de 0,45 kN/m<sup>2</sup> obtenido según la fórmula del Anejo D: Presión del viento.

#### **4.4 GRADO DE ASPEREZA**

Grado de asperiza III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

#### **4.5 COEFICIENTE DE PRESIÓN /SUCCIÓN (KN/M<sup>2</sup>)**

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Las disposiciones de este Documento Básico no son aplicables a los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura) sea inferior a 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

El valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

$$q_b = 0,5 * \delta * V_b^2$$

Siendo  $\delta$  la densidad del aire y  $V_b$  el valor básico de la velocidad del viento, que a falta de datos más precisos se adopta =1.25Kg/m<sup>3</sup>. La velocidad del viento se obtiene del anexo D,  $V_b=27m/s$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el anexo D.

CUBIERTA (Calculada como marquesina)				Fachadas
ZONA	A (Banda central 10,8 m de ancho)	B (Bandas laterales transversales 14 m de ancho)	C (Bandas laterales longitudinales 1,35 m de ancho)	
Presión	0,41	1,46	0,89	0,1682
Succión	-1,22	-1,46	-1,78	-0,0721

#### **5. ACCIONES DE NIEVE**

##### **5.1 POSICIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA (EN METROS)**

El edificio se encuentra en lugar de Lusquiños, Parroquia de Tomeza, Concello de Pontevedra a una cota de 24 m de altitud.

##### **5.2 CARGA DE NIEVE (EN KN/M<sup>2</sup>)**

En este caso se considerará una carga de nieve de 0,3 kN/m<sup>2</sup> por contar con una cubierta plana en altitudes inferiores a 1.000m en la capital de provincia de Pontevedra.

## 6. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo al DB SE AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En este caso se disponen dos juntas de movimiento que dividen la estructura en tres partes, dos laterales norte y sur con un perímetro de geometría irregular y la parte central de forma rectangular.

## 7. 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 Pontevedra. NO se consideran las acciones sísmicas al tratarse de una construcción de importancia normal y que se encuentra en una zona donde la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g.

## 8. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

### 8.1 COMPROBACIONES DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO DE LA RESISTENCIA (ELU)

8.1.1 Combinación de Acciones para Situaciones de Proyecto Permanentes o Transitorias (Combinaciones Fundamentales)

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_p \cdot P$ );
- Una acción variable cualquiera en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- El resto de las acciones variables en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_Q \cdot Q_k$ )

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
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

8.1.2 Combinación de acciones para situaciones de proyecto accidentales

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_p \cdot P$ );

- b) Una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo ( $A_d$ ) debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas;
- c) Una acción variable en valor de cálculo frecuente ( $\gamma_q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$ ) debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada;
- d) El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ( $\gamma_q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$ ).

## 8.2 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS DE ROTURA. ACERO LAMINADO: CTE DB-SE-A

### 8.2.1 Efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $p$ )	Acompañamiento ( $a$ )
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

### 8.2.2 Efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

## 8.3 VALOR DE CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo  $f_d$ , de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica,  $f_k$ , y el coeficiente de seguridad del material.

De acuerdo a la Normativa en vigor Código Estructural, los coeficientes de seguridad para los materiales dependerán del nivel de control realizado y en concreto conforme a la tabla (A19.2.1):

Situación de Proyecto	Hormigón ( $\gamma_c$ )	Armadura Pasiva ( $\gamma_s$ )	Armadura Activa ( $\gamma_s$ )
Persistente o Transitoria	1,50	1,15	1,15
Accidental	1,30	1,00	1,00

## 8.4 CAPACIDAD PORTANTE. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD.

### 8.4.1 COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Los valores de los coeficientes de seguridad, para la aplicación de los Documentos Básicos del CTE se establecen en la **Tabla** siguiente para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Coeficientes parciales de seguridad () para las acciones			
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0,00
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizado
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0,00

Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , para la aplicación de los Documentos Básicos del CTE se establecen de acuerdo a la Tabla:

Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )	$\Psi_1$	$\Psi_2$	$\Psi_3$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías s/DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total < 30kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables (Categoría G)	Se adoptará el valor del uso desde el que se accede		
Cubiertas accesibles para mantenimiento (Categoría H)	0,0	0,0	0,0
Nieve			
Para altitudes > 1000 m.	0,7	0,5	0,2
Para altitudes $\geq$ 1000 m.	0,5	0,2	0,0
Viento	0,6	0,5	0,0
Temperatura	0,6	0,5	0,0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

## 8.5 CONSIDERACIONES PARA ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 8.5.1 Tensiones sobre el terreno

Se comprueba que para todas las situaciones de dimensionado se cumple la condición:

$$E_d \geq R_d$$

Siendo: **E<sub>d</sub>** el valor de cálculo del efecto de las acciones;

**R<sub>d</sub>** el valor de cálculo de la resistencia del terreno

El valor de cálculo del efecto de las acciones para cada situación de dimensionado se podrá determinar según la relación:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \cdot \left( \gamma_F \cdot F_{repr}; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Siendo: **F<sub>repr</sub>** el valor representativo de las acciones que intervienen en la situación de dimensionado considerada;

**X<sub>k</sub>** el valor característico de los materiales;

**a<sub>d</sub>** el valor de cálculo de los datos geométricos;

**E** el coeficiente parcial para el efecto de las acciones;

**F** el coeficiente parcial para las acciones;

**M** el coeficiente parcial para las propiedades de los materiales.

El valor de cálculo de la resistencia del terreno se podrá determinar utilizando la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \cdot \left( \gamma_F \cdot F_{repr}; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Siendo: **R** el coeficiente parcial de la resistencia

### 8.5.2 Estudio geotécnico

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

De estos extraemos que el tipo de construcción a considerar es C-1 (Otras construcciones de menos de 4 plantas) y el grupo de terreno es T-2 (Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.)

## CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

### PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE CONSIDERADA CONDICIONES DE DEFORMABILIDAD

Tensión Admisible, para un ancho estimado B=3m      q adm= 2,5 Kp/m<sup>3</sup>

Art. 4.3 DB - SE - C Cimientos

Asiento Estimado                          st. = 2,54 cm

### **Nivel Geotécnico I. RELLENO ANTRÓPICO**

Arena fina limosa con alguna grava subredondeada dispersa, de color marrón parduzco debido a la presencia de abundante materia orgánica. Se observan bastantes fragmentos de roca granítica dura, restos de materiales de construcción y algún canto rodado de cuarzo.

Parámetros geotécnicos

Ángulo de rozamiento interno	26-28°
Cohesión	0 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad aparente	1.6-1.7 g/cm <sup>3</sup>

### **Nivel Geotécnico II. DEPÓSITOS ALUVIALES**

Se desarrolla en dos subniveles: un primer subnivel constituido por limos arenosos con gravas y cantos subredondeados, de color marrón negruzco y abundante materia orgánica. Inmediatamente por debajo, se describe una arena fina redondeada con algo de limo, de color marrón anaranjado por oxidación y algo de materia orgánica sobre todo a techo.

Parámetros geotécnicos

Ángulo de rozamiento interno	28°
Cohesión	0.05 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad aparente	1.8 g/cm <sup>3</sup>

### **Nivel Geotécnico III. SUSTRATO ROCOSO ALTERADO EN GRADO V**

El macizo geológico local, de naturaleza gneísica y granítica, completamente alterado a condición de suelo geotécnico. Arena fina limosa de color marrón anaranjado y compacidad moderadamente densa a densa en profundidad.

Parámetros geotécnicos

Ángulo de rozamiento interno	32-25°
Cohesión	0.10-0.20 Kg/cm <sup>2</sup>
Densidad aparente	1.8 - 2.0 g/cm <sup>3</sup>



### 8.5.3 Desplazamientos (Desplomes)

#### SITUACIONES NO SÍSMICAS

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ()	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

## 8.6 ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFOMACIÓN

### 8.6.1 Asientos admisibles de la cimentación

De acuerdo a la Norma DB-SE-C, Artículo 2.4.3 y de los Apartado 4 para “Cimentaciones Directas”, Apartado 5 para “Cimentaciones Profundas” y Apartado 6 para “Elementos de Contención”, y los modelos de referencia para el cálculo de elementos recogida en el Anejo F, en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de **2,54 cm**.

Resultarán de aplicación los valores límites de servicio de los movimientos de la cimentación del edificio establecidos en las Tablas 2.2 y 2.3 del DB-SE-C.

Tipo de estructura	Límite
Estructura isostática y muros de contención	1/300
Estructura reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar, con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar, con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Tipo de estructura	Límite
Muros de carga	1/2000

## 8.6.2 Límites de deformación de la estructura

Como criterio para establecer las limitaciones de flecha se ha optado por asumir como válido las propuestas normativas en las que se refieren condiciones geométricas mínimas luz – canto para los cuales resultan adecuadas las condiciones de cálculo propuestas por dicha Normativa asumiendo intrínsecamente la validez de las condiciones de deformación, eximiendo por tanto de su comprobación. A este efecto se han tenido en cuenta las limitaciones y recomendaciones establecidas en el **Artículo 7.4** del Código Estructural (Control de Deformaciones), determinando en el **Apartado 7.4.2** las relaciones de cantos mínimos en vigas y losas de edificación para los cuales no será necesaria la comprobación de flechas.

Sistema estructural L/d	K	Elementos fuertemente armados: $\rho = 1,5\%$	Elementos débilmente armados $\rho = 0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losa uni o bidireccional simplemente apoyada.	1,00	14	20
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losa unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado.	1,30	18	26
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losa unidireccional o bidireccional continua <sup>1,2</sup> .	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados.	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados.	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En paralelo se han tenido en cuenta los valores establecidos en el Apartado 3.8 “Flecha” del Documento de Aplicación a Edificación de DA- Seguridad Estructural: Hormigón, que establece las relaciones de luz a canto útil para lo cuales puede suponerse que se cumple la condición de limitación de flecha (en condiciones de armadura estricta de acero B-500-S).

Tipo de elemento		Relación de luz a canto útil					
	Armado	Fuerte			Débil		
	Armadura relativa: $A_s/bd$	1,5%	1,2%	1%	0,7%	0,5%	0,3%
	Profundidad de cabeza comprimida: $y/d$	0,39	0,31	0,26	0,18	0,13	0,08
Viga	Simplemente apoyada	14	14	15	16	19	24
	Continua en un extremo	18	18	19	21	24	31
	Continua en ambos extremos	20	21	22	25	28	35
Losa sustentada en el contorno	Apoyada	14	14	15	16	19	24
	Continua	20	21	22	25	28	35
Losa sobre soportes	Recuadro de borde	16	16	17	19	21	27
	Recuadro interior	16	17	18	20	22	28
Voladizo		5,4	5,6	5,9	6,6	7,4	9,4

\* Los valores de armadura relativa corresponden a la traccionada por flexión en la sección de momento máximo en vano o de arranque en voladizo.

\* El ancho **b** es el del borde comprimido de dicha sección.

\* Los valores de las losas con sustentación en el contorno (muros, vigas o soportes a intervalos pequeños) se refieren a la luz menor y los de las losas sobre soportes a la mayor.

\* Si la armadura es superior a la estricta por resistencia, el valor de la relación a canto útil puede multiplicarse por la relación entre armadura real y estricta.

\* Si el acero utilizado es B-400 pueden utilizarse los valores propuestos multiplicado por 1,25.

Se comprueba la aptitud al servicio de la estructura de acuerdo a las combinaciones de acciones reflejadas en el **Apartado 4.3.2**, y lo expuesto en el **Artículo 4.3.3**. del DB-SE (Documento Básico. Seguridad Estructural) en función a las características de las acciones, diferenciándose entre:

#### 8.6.2.1 Efectos debidos a las acciones de corta duración irreversibles

Se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq I} G_{k,j} + P + Q_{k,I} + \sum_{I > I} \psi_{0,I} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- Una acción variable cualquiera en valor característico ( $Q_k$ ) debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- El resto de las acciones variables, en valor de combinación ( $\psi_0 \cdot Q_k$ )

#### **8.6.2.2 Efectos debidos a las acciones de corta duración reversibles**

Se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq I} G_{k,j} + P + \psi_{1,I} \cdot Q_{k,I} + \sum_{I > I} \psi_{2,I} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- Una acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- El resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ )

#### **8.6.2.3 Efectos debidos a las acciones de larga duración**

Se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq I} G_{k,j} + P + \sum_{II \geq I} \psi_{2,I} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación de:

- Todas las acciones permanentes en valor característico ( $G_k$ );
- Todas las acciones variables en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ )

#### **8.6.3 CONSIDERACIONES DE FLECHAS**

Cuando se considera la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;

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

1/300 en el resto de los casos;

Cuando se considera el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

Cuando se considera la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanentes, la flecha relativa es menor que 1/300.

Las condiciones anteriores se verifican entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos.

En los casos en los que los elementos dañables (tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos <b>Flecha Activa</b>	Característica G + Q	1/500	1/400	1/300
Confort de usuarios <b>Flecha Instantánea</b>	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra total <b>Flecha Total</b>	Casi permanente G + $\psi_2 \cdot Q$	1/300	1/300	1/300

#### 8.6.4 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Cuando se considera la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica el desplome es menor de:

Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio;

Desplome local: 1/250 de la altura de la planta ( en cualquiera de ellas )

Cuando se considera la apariencia de la obra se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250.

En general se comprueba que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas	Desplome relativo a la altura total del edificio
$\delta/h < 1/250$	$\delta/H < 1/500$



## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **1. ACTUACIONES PREVIAS**

#### **1.1 IMPLANTACIÓN EN OBRA, VALLADO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CONSERVACIÓN**

Se atenderá a todas las medidas de seguridad y prevención especificadas en el Plan de seguridad aprobado.

Se tomarán las medidas necesarias de máxima conservación del ámbito colindante a la parcela, en este caso la carretera de acceso al no contar con mayores elementos de urbanización próximos.

Se vallarán perimetralmente los linderos que no cuenten con cierres de las otras propiedades, en este caso el margen este y oeste de la parcela.

El Plan de seguridad determinará los accesos y controles a la obra. Las zonas de acopio de materiales y de clasificación de residuos. La ubicación de casetas de obra para reuniones, vestuarios y aseos.

#### **1.2 ACOMETIDAS DE SERVICIO DURANTE LA OBRA**

Se procederá a la acometida y entronque temporal de los servicios de instalaciones para el funcionamiento de la obra.

La acometida eléctrica se realizará temporalmente, siguiendo todas las medidas de seguridad necesarias, de manera aérea, desde el poste de suministro más cercano. Será necesaria la solicitud formal a la empresa eléctrica distribuidora para la ejecución del suministro definitivo, definiendo características, forma y ubicación.

La acometida de agua se realizará desde el punto destinado a tal fin, en las proximidades a la construcción preexistente en el margen oeste de la parcela. De igual manera se procederá a la conexión del saneamiento a la red municipal en el punto previsto para ello, en ese mismo lugar.

## **2. ACONDICIONAMIENTO, REPLANTEO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **2.1 ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA**

En la parcela se realizará un trabajo previo al inicio de las obras mediante un desbroce y la limpieza de todos los elementos preexistentes que se encuentren bajo la maleza.

Una vez la parcela se encuentre accesible, se procederá a seleccionar los árboles en buen estado y los cuales puedan permanecer en su lugar durante los trabajos de construcción. Se cuidará la protección de los elementos arbóreos existentes que el proyecto determine a conservar, con el vallado perimetral de los mismos y la colocación de bandas señalizadoras bicolor en torno a ellos.

### **2.2 REPLANTEO**

La documentación gráfica adjunta en el proyecto contiene los datos necesarios para el correcto replanteo de la edificación desde puntos claramente identificables de la parcela.

La Dirección Facultativa validará la geometría del edificio en el terreno y procederá a la realización del Acta de Comprobación de Replanteo.

### **2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Validado el replanteo se procederá a la excavación del terreno hasta alcanzar los niveles de profundidad de cimentación previstos en el proyecto, definidos en el plano de replanteo y excavación.

Simultáneamente se realizará el excavado para el saneamiento horizontal, con extracción a los bordes.

La excavación de los 20 cm inferiores de terreno no debe ser realizada hasta inmediatamente antes de verter el hormigón de limpieza.

La Dirección Facultativa realizará la comprobación del estrato señalado como punto de arranque de la cimentación y cotejará que se corresponde con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico realizado.

Las tierras previstas en la reutilización de la propia obra serán acopiadas en algún área de la parcela que no interfiera en los trabajos cotidianos de construcción.

### **3. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

#### **3.1 BASES DE CÁLCULO**

- Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realizará según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites estarán basadas en el uso de un modelo digital, adecuado al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de esta.
- Acciones: Se considerarán las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que se transmiten o generan por el terreno.

#### **3.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Teniendo en cuenta el tipo de construcción (C-1) y el terreno (T-2) según el CTE-SB SE-C, se realizarán los siguientes trabajos:

- Reconocimiento superficial de la zona de estudio
- Siete sondeos de rotación con recuperación de testigo
- Dos muestras inalteradas
- Una muestra plastificada
- Una muestra envasada
- Treinta y cinco ensayos de penetración estándar SPT
- veintiún ensayos de penetración dinámica continua
- Ensayos de laboratorio.

En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno, se deduce que se trata de un terreno no agresivos al hormigón, por lo que será necesario el empleo de un hormigón en cimentación y muros de sótano que cumpla con las condiciones de exposición especificadas de clase de exposición XC2.

#### **3.3 SISTEMA ESTRUCTURAL**

##### **3.3.1 Cimentación**

La cimentación se realiza mediante zapatas corridas bajo los muros, apoyadas de forma directa sobre el terreno resistente mediante una capa de 10 cm de hormigón de limpieza. Y, en determinados casos se

dispondrán pozos de cimentación bajo las zapatas donde, debido a la variación de la cota del nivel geotécnico, se necesiten.

También se realizará una mejora del terreno mediante capas compactadas de zahorras graníticas en la toda la planta del proyecto para la ejecución del forjado del edificio, en este caso una solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

Las dimensiones de las zapatas, armadas según cálculo, se indican en los planos de estructura y representadas en los planos adjuntos.

### 3.3.2 Estructura portante

La estructura se compone de muros de carga de hormigón armado de 40 cm de espesor con una separación de entre 10,6 y 3,2 m. De estos los muros se extienden, desde sus dos cabezas, vigas de canto de hormigón armado para salvar la luz de los voladizos.

### 3.3.3 Estructura horizontal

Se dispone una losa de hormigón armado de 35 cm de espesor, con un armado base de Ø12/15 cm inferior y superior y reforzada en los puntos necesarios, indicados en los planos de estructura adjuntos. En el edificio se disponen dos juntas de movimiento resueltas mediante conectores metálicos HSD CRET 122.

### 3.3.4 Bases de cálculo

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

La estructura se ha calculado íntegramente con el programa informático CYPE CAD y posteriormente ejecutado una revisión de los resultados a mano para una uniformización de lo que el programa nos propone para ahorrar tiempo en obra, así como posibles errores en el colocado de la armadura.

### 3.3.5 Características de los materiales

Hormigón de limpieza: HL-150/B/25

Pozo de hormigón ciclópeo: HM-20/P/40/X0 (60% de volumen) y piedra en rama de tamaño máximo 30 cm (40% de volumen).

Hormigón armado cimentación: HA-30/F/25/XC2

Hormigón armado muros, losas y vigas: HA-30/F/12/XC4

Hormigón armado solera: HA-30/F/25/XA2

## 3.4 SISTEMA ENVOLVENTE

### 3.4.1 Cubiertas

Con el objetivo de integrarse en el paisaje y evitar generar una gran superficie emisora de calor se opta por la creación de una cubierta plana vegetal de 30 cm de espesor con una plantación de diferentes especies indicadas en los planos adjuntos. En esta se plantean una serie de gárgolas prefabricadas para evacuar el agua de forma directa al exterior. El sistema de impermeabilización de cubierta cuenta con una imprimación bituminosa, dos láminas impermeables, un geotextil de protección y una lámina de nodos filtrante con geotextil y el sustrato vegetal.

A mayores de lo ya indicado, se disponen de bandas de refuerzo en las conexiones con los paramentos verticales. Y, en las juntas de movimiento se disponen un cordón de relleno, un sellador, un fuelle y un cordón bituminoso.

En los desagües de las gárgolas se realizan unas zanjas de drenaje con grava y se dispone una rejilla para evitar la caída de materiales.

El peto de borde se cubre con una albardilla de acero galvanizado pegada.

#### Descripción detalle de cubierta tipo (interior - exterior)

E01 Losa de hormigón armado espesor 35 cm.

Cu09 Imprimación bituminosa CURIDAN de naturaleza aniónica de baja viscosidad y de aplicación en frío. Está compuesto por la dispersión de pequeñas partículas de betún con un agente emulsionante de carácter aniónico de muy alta fluidez, rendimiento 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Cu07 Lámina impermeabilizante GLASDAN 40 P ELAST bituminosa de superficie no protegida tipo LBM-40-FV espesor 3.3 mm y 4 kg/m<sup>2</sup>. Compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras.

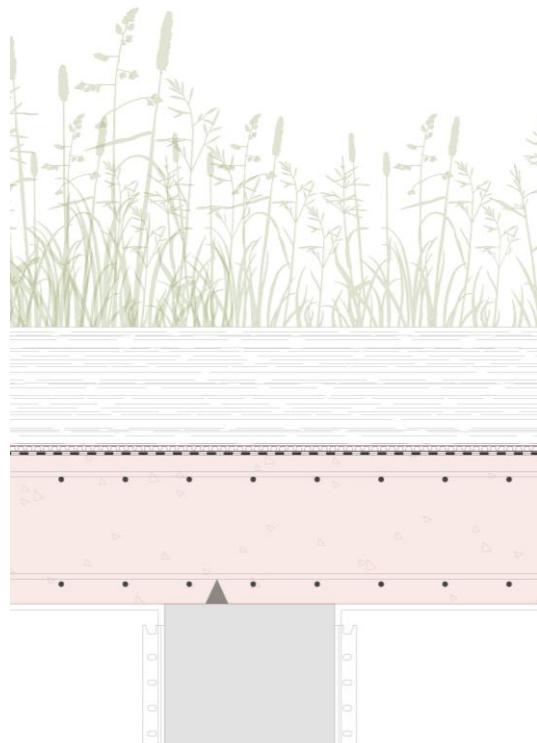
Cu06 Lámina impermeabilizante ESTERDAN® PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN lámina bituminosa de superficie autoprotegida tipo LBM(SBS)-50/G-FP con tratamiento antí-raíz, espesor 3.5 mm y 5 kg/m<sup>2</sup> de masa nominal. Compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros, acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color verde, como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación.

Cu05 Geotextil DANOFELT PY 200 no tejido de poliéster para protección, separación, filtración y drenaje de sistemas de impermeabilización, espesor 2.1 mm y 200 g/m<sup>2</sup>.

Cu04 Lámina nodular y geotextil DANODREN JARDÍN geocompuesto formado por lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) y geotextil de polipropileno (PP) para drenaje en cubiertas ajardinadas.

Cu03 Sustrato vegetal, aporte de tierra vegetal cribada y fertilizada espesor 30 cm, suministrada en sacos y extendida con medios manuales.

Cu02 Ajardinamiento. Plantación de especies autóctonas de bajo mantenimiento de crecimiento anual y bianual. Achilea Millefolium, Pimpinella anisum, Papaver rhoeas, Geranium robertianum, Rhinanthus minor, Crepis, Angelica sylvestris, Dipsacus fullonum, Digitalis purpúrea, Verbascum, Linum



bienne, Leucanthemum vulgare, Lunaria annua, Euphorbia lathyris, Echium vulgare, Daucus carota, Foeniculum vulgare, Briza máxima, Trifolium repens, Erica scoparia, Asphodelus.

### 3.4.2 Muros en contacto con el terreno

Los muros que se encuentran bajo rasante se impermeabilizan mediante la aplicación de una capa bituminosa con su posterior lámina impermeable, se separa mediante un geotextil para disponer de la lámina de nodos y posteriormente otro geotextil rodeando la zanja de grava drenante perimetral, en la cual se dispone de un tubo ranurado para evacuar el agua.

Descripción detalle de muro en contacto con el terreno tipo (interior - exterior)

E02 Muro de hormigón armado espesor 40 cm

Ci08 Imprimación bituminosa CURIDAN de naturaleza aniónica de baja viscosidad y de aplicación en frío. Está compuesto por la dispersión de pequeñas partículas de betún con un agente emulsionante de carácter aniónico de muy alta fluidez, rendimiento 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Ci06 Lámina impermeable ESTERDAN 30 P ELAST bituminosa de superficie no protegida tipo LBM(SBS)-30-FP espesor 2.5 mm y 3 kg/m<sup>2</sup>. Compuesta por una armadura de fieltro de poliéster no tejido, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras.

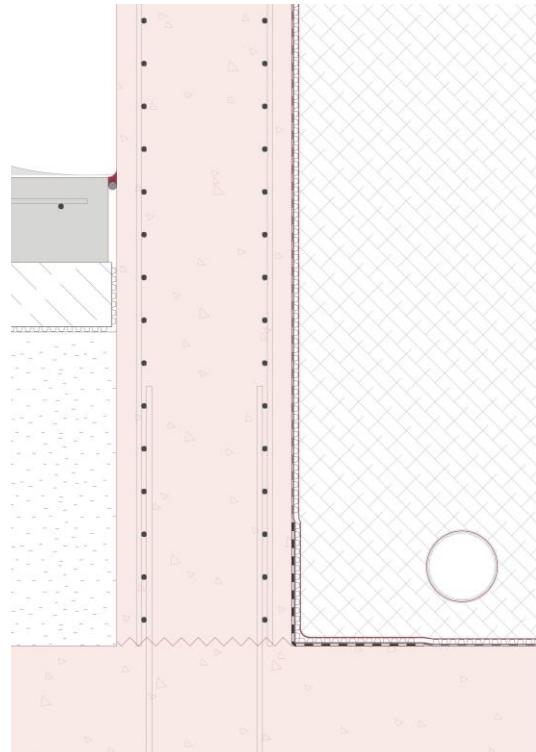
Ci02 Geotextil DANOFELT PY 200 no tejido de poliéster para protección, separación, filtración y drenaje de sistemas de impermeabilización, espesor 2.1 mm y 200 g/m<sup>2</sup>.

Ci05 Lámina nodular y geotextil DANODREN H15 PLUS geocompuesto de lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD) con geotextil de polipropileno (PP) calandrado para drenaje de estructuras enterradas.

Ci02 Geotextil DANOFELT PY 200 no tejido de poliéster para protección, separación, filtración y drenaje de sistemas de impermeabilización, espesor 2.1mm y 200 g/m<sup>2</sup>. Rodea la zanja de grava y el tubo de drenaje para evitar el riesgo de colmatación de los intersticios.

Ci03 Zanja drenante de grava filtrante sin clasificar para captación de aguas subterráneas, relleno de 20 cm a cada lado del tubo.

Ci02 Geotextil DANOFELT PY 200 no tejido de poliéster para protección, separación, filtración y drenaje de sistemas de impermeabilización, espesor 2.1mm y 200 g/m<sup>2</sup>. Rodea la zanja de grava y el tubo de drenaje para evitar el riesgo de colmatación de los intersticios.



Ci04 Tubo de drenaje ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro nominal, unión por copa con junta elástica de EPDM.

Ci01 Terreno natural

### 3.4.3 Muros

En este caso los muros sobre rasante dejan visto a ambos lados el acabado del encofrado con tablas de pino cepilladas de 10 cm de ancho.

### 3.4.4 Suelos en contacto con el terreno

El edificio cuenta con una solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, bajo esta se dispone una capa de 10 cm de hormigón de limpieza separada por una lámina de nodos y una lámina de polietileno. Este conjunto se encuentra sobre una capa de zahorras graníticas compactadas para mejorar la resistencia del terreno.

En las cuadras de las vacas, se dispone una solera con formación de pendiente para evacuar los restos de las heces que se generen.

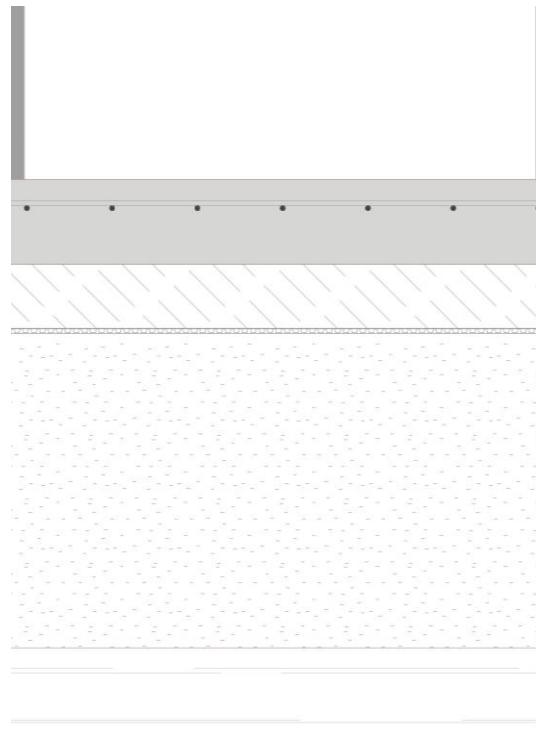
Descripción detalle de solera en contacto con el terreno tipo (interior - exterior)

Ci11 Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/F/25/XA2 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20, extendido y vibrado mecánico mediante extendedora, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

Ci12 Hormigón de limpieza para nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/25, fabricado en central y vertido con cubilote, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Ci13 Lámina nodular DANODREN H25 anticapilaridad de polietileno de alta densidad (PEAD) de color marrón para protección y eventual drenaje.

Ci14 Capa separadora en cimentación: lámina de polietileno de 0,15 mm de espesor y 138 g/m<sup>2</sup> de masa superficial. Colocación en obra: con solapes, directamente sobre el terreno.



Ci15 Relleno y compactación del terreno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo, con zahorra natural granítica, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tandem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

Ci01 Terreno natural

### 3.4.5 Carpinterías y cerramientos

Como se ha comentado en la memoria descriptiva el proyecto no cuenta con grandes superficies de cerramiento, debido a que se buscaba la ventilación e iluminación de forma natural y del cual se prescinde, excepto en las zonas estrictamente necesarias. Se pueden todos los casos detallados en los planos correspondientes.

En este caso podemos distinguir tres tipos de cerramientos:

- De hormigón

Las cuadras cuentan con un muro de hormigón armado cerrando en los extremos este y oeste para generar los recintos. En el cierre oeste se genera un hueco de 1 m de ancho para un acceso lateral, así como en el este se deja un hueco central de 3 m para facilitar el acceso de los animales.

- De madera

En las cuadras se disponen paneles de CLT para cerrar las estancias en su parte superior, estos se sujetan con soportes ocultos anclados a los muros.

Las puertas de acceso a las cuadras se realizan con paneles tricapa de 60 mm de CLT, las hay de dos tipos: puertas individuales en la parte oeste y puertas dobles en el este.

Se levanta un volumen de paneles de CLT para albergar un baño y el grupo de presión de incendios. Estos se apoyan sobre el forjado y se anclan con perfiles metálicos a suelo y techo para evitar su caída.

En la sala de control se utiliza el mismo sistema de cerramiento superior que en las cuadras y se añade uno inferior. Este elemento inferior se dispone para recibir el cerramiento formado por dos vidrios fijos que permiten la iluminación de la sala.

Para el acceso a las estancias como la sala de control y en los aseos se disponen puertas también de CLT de 60 mm macizas o con un acristalamiento, dependiendo de la estancia a la que den acceso.

- Metálicos

Para el cierre de varios espacios se crea un elemento ligero y fácil de manejar. En el garaje se instalan dos portales de hojas abatibles correderas para permitir abrir todo el espacio. Estas puertas están formadas por cinco hojas con una estructura interior de perfiles tubulares cuadrados, soldados, que se rematan con dos chapas con agujeros circulares a cada lado. Cada hoja cuenta con ruedas en la parte inferior para su desplazamiento y una en la superior para una mayor estabilidad.

En las cuadras de cabras y ovejas también se plantea un portal, en este con la misma estructura base, pero con una única hoja se cierra el recinto.

En cuanto a las bisagras de todas las puertas se disponen unas bisagras continuas para puertas de gran carga, que, dependiendo del tipo del tamaño, se dispone una central o una superior e inferior, detallado en planos.

### 3.4.6 Sistemas de acabados

En este caso se cuentan con 3 + 1 acabados:

- Muros encofrados con tablones de madera, de 10 cm de ancho, de pino cepillada para obtener un acabado visto veteado en todas sus caras verticales.
- En la cubierta la losa de hormigón armado encofrada con tablones de madera, de 10 cm de ancho, de pino cepillada para obtener un acabado visto veteado en la cara inferior, cantos y vigas.
- En el suelo contamos con un acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante.
- Encima del anterior, en las cuadras, se disponen las camas de paja para ganado con un espesor aproximado de 15 cm.

### 3.4.7 Sistema de condicionamiento e instalaciones

En el edificio, como se ha mencionado previamente, la ventilación se produce de forma natural, siendo el aseo el único espacio donde se realiza de forma mecánica.

La iluminación se busca que sea de forma natural por lo que durante el día no sería necesario, mientras que se plantea para los días de invierno donde oscurece temprano y otros momentos necesarios.

- Electricidad

El sistema eléctrico también se plantea como un sistema centralizado desde el cuadro general, ubicado de la sala de control. De esta forma el control del encendido y apagado de toda la instalación se realiza desde un único punto para la iluminación y la electricidad.

La instalación se divide en varias redes, explicadas en el esquema de la instalación, que se asocian a las diferentes estancias de forma general e individual, pudiendo controlar cuales encender y cuales no dependiendo de las tareas a realizar. Por otro lado también se cuenta con dos tipos de iluminación, una cenital y otra contrapicada, empotrada en el suelo para los diferentes usos y momentos del día.

- Evacuación de aguas

Las aguas pluviales y de drenaje del edificio son evacuadas a los depósitos en las inmediaciones del edificio principal y de estas a un mayor estanque de almacenamiento para ser utilizada como agua de riego y permitir que esta quede en la propia parcela.

- Fontanería

La red de abastecimiento del edificio se plantea como un sistema centralizado, desde la red interior de la parcela se lleva a un colector en la sala de control del cual se extraen varias redes de distribución interiores. Esto hace más sencillo el control de apertura y cierre de las derivaciones.

Cada bebedero interior de las cuadras cuenta con sistema de control por flotación que regula automáticamente la distribución del agua, mientras que también se dispone un grifo para la limpieza de las mismas.

- Saneamiento

La red de saneamiento principal, en este caso, se realiza mediante una serie de rejillas que recogen los purines y aguas de limpieza de las cuadras hasta un depósito donde se realiza un primer tratamiento del mismo.

En este primer tratamiento se decanta la materia sólida para realizar un posterior tratamiento de la materia líquida que es depura mediante un proceso natural de lagunaje combinando el uso de bacterias aerobias y anaerobias con microalgas en estanques. En este caso con el agua resultante llena de nutrientes se permite la fertiirrigación de los cultivos.

El cuarto de baño cuenta con una red separada de la red interior de la granja, en el interior de este se dispone la llave de paso para la instalación interior de este. En este caso se deriva a la red interior del baño de AFS al inodoro, lavamanos y ducha; y la otra a un calentador instantáneo de ACS para el lavamanos y la ducha. Se opta por el uso del calentador instantáneo por ser la necesidad de usar ACS de forma muy puntual.

El abastecimiento de la red del grupo de presión de incendios se separa de la red interior de la granja. En este caso es necesaria la instalación de una BIE en la zona de la hierba seca y también se disponen dos hidrantes exteriores, uno en la parte exterior norte y otro en la sur.

#### 3.4.8 Equipamiento

- Inodoro

Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, modelo Completo 88965 "PRESTO EQUIP", acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de PVC, serie Prestowash Inox, modelo 88967 "PRESTO EQUIP", color negro.

- Lavamanos

Pieza prefabricada de hormigón liso de 50cm x largo x 34 cm ancho x 18 cm alto con 12,5 de profundidad y 2 cm de bordes laterales.

- Grifería

Grifería bimando formada por grifo mezclador bimando de repisa para lavabo,tamaño L, con caño giratorio, serie Atrio, modelo 21144 000 "GROHE", acabado cromado, con manetas en cruz, limitador de caudal a 5 l/min, aireador tipo Mousseur y desagüe Push-Open.

Columna de ducha, serie Tempesta System 250, modelo 26 673 001 "GROHE", acabado cromado, compuesta por grifo mezclador monomando mural con inversor, ducha mural Tempesta 250 con chorro Rain, rótula para ángulos de hasta 15° con el plano horizontal y brazo de ducha orientable 45°, de 390 mm de longitud, con tubo para conducción del agua protegido internamente para mayor durabilidad y soporte, ducha teléfono Tempesta 110, con cabezal con dos tipos de chorro (Rain y Jet), elemento deslizante para ajuste en altura y flexo de 1,75 m de longitud, aislamiento térmico, sistema de ahorro de agua y sistema antical.

- Móvilario

Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900

mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor.

## **4. CUMPLIMIENTO CTE**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tenga un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| - DB-SE Seguridad Estructural         | Se aplica    |
| - DB-SE-AE Acciones en la edificación | Se aplica    |
| - DB-SE-C Cimientos                   | Se aplica    |
| - DB-SE-A Acero                       | No se aplica |
| - DB-SE-F Fábrica                     | No se aplica |
| - DB-SE-M Madera                      | No se aplica |

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

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| - NCSE-02 Norma Sismorresistente | No se aplica |
| - Código Estructural             | Se aplica    |

### **4.2 NCSE-02: NORMA SISMORESISTENTE**

De acuerdo con los criterios de aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la misma no es de obligado cumplimiento en construcciones de importancia moderada. Por tanto, se podrán realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

### **4.3 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)**

#### **4.3.1 Introducción**

El DB-SI tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Esta memoria justifica el cumplimiento de dicho documento básico en el proyecto a estudio, con la finalidad de obtener las pertinentes licencias de obra.

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

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.

Exigencia básica SI 1: Propagación interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Exigencia básica SI 2: Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

- Ámbito de aplicación

El proyecto entra dentro del ámbito de aplicación que se establece con carácter general para el conjunto del CTE debido a que el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales" excluye las actividades agrarias y ganaderas.

- Criterios generales de aplicación

Se han utilizado en este proyecto las soluciones que establece el presente documento básico, en lo relativo a la seguridad en caso de incendio. Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo.

- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

Se han tenido en cuenta tanto las condiciones particulares de este DB, como las generales que establece el CTE.

- Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos

En la elección de los materiales constructivos que componen el proyecto se han tenido en cuenta las distintas normativas a las que remite el CTE en general y este DB en particular.

- Laboratorios de ensayos

Los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida.

Los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

- Terminología

Se han tenido en cuenta las definiciones contenidas en el anexo SI A de este DB y el anexo III de la Parte I del CTE.

#### 4.3.2 SI 1 – Propagación interior

- Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla 1.1 pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción. A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial no forman parte del mismo.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

En general toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites.

En este caso, se considera que parte del proyecto se entiende como un espacio exterior al no contar con cerramientos, puertas u obstáculos que separen el espacio bajo cubierta con el espacio exterior descubierto que lo rodea.

Bajo esta cubierta, también encontramos una serie de volúmenes que sí cuentan con las características de espacio cerrado y compartimentado que necesita ser diferenciado en sectores de incendio, desde los cuales se puede acceder de forma directa y rápida a la misma zona exterior descubierta y segura que rodea el edificio.

Sector 1: Zona bajo cubierta y pavimentada, la cual cuenta con las características de espacio exterior.  
2520 m<sup>2</sup>

Sector 2: Sala de control, baño y local para GPI, considerados interiores. 78 m<sup>2</sup> – Riesgo bajo

- Locales 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 y las zonas 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.

El sector 2 contará con las siguientes características:

Resistencia al fuego de la estructura portante R90

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90

Puertas de comunicación con el resto del edificio EI<sub>2</sub> 45-C5

Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m

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

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

- Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> 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.

<sup>(4)</sup> 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.

<sup>(5)</sup> Véase el capítulo 2 de esta Sección.

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

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

#### 4.3.3 SI 2 – Propagación exterior

El edificio se sitúa exento en la parcela, a más de 60 m de distancia a los linderos de la misma. No hay por tanto riesgo alguno de propagación exterior. Y tampoco existe riesgo de propagación exterior del incendio hacia la cubierta.

#### 4.3.4 SI 3- Evacuación de ocupantes.

- Compatibilidad de los elementos de evacuación

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

En este caso, como se explicó anteriormente se considera que parte del proyecto se entiende como un espacio exterior al no contar con cerramientos, puertas u obstáculos que separen el espacio bajo cubierta con el espacio exterior descubierto que lo rodea.

- Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitalares, 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.

En función de la tabla 2.1, la ocupación prevista será:

Recinto y Uso	Sup. (m <sup>2</sup> )	Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> / persona )	Ocupación (persona)
Sector 1 - Aparcamiento Incluidos los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías	2580	40	65
Sector 2 – Instalaciones	22,11	-	-
Sector 2 – Aseos de planta	12,96	3	4
Sector 2- Administrativo Plantas o zonas de oficinas	42,63	10	4

Los cuartos de instalaciones son de ocupación nula ya que son accesibles ocasionalmente a efectos de mantenimiento.

- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

En el sector 1 se aplica el caso de plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente:

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante que en este caso será de 75 m.

En el sector 2 se aplica que siendo la ocupación menor de 100 personas se puede disponer de una única salida de planta o recinto.

- Dimensionado de los medios de evacuación

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

#### Puertas y pasos

La anchura de las puertas en el sector 2 será  $\geq 0,8\text{m}$ ; la anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

- Puertas situadas en recorridos de evacuación

En el sector 2 se considera que satisfacen el requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

- Señalización de los medios de evacuación

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

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  $50\text{ m}^2$ , sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- Control del humo de incendio

No se plantea instalar un sistema de control de humo de incendio ya que la ocupación y superficie los requisitos establecidos.

#### 4.3.5 SI 4- Instalaciones de protección contra incendios

- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. 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 ser vicio de estas instalaciones se realizará conforme a lo indicado en el citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como 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 cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican a continuación:

Sector y recinto	Extintores portátiles 21A - 113B	B.I.E	Hidrantes exteriores	Detección y alarma
Sector 1	No	Si	Si	Si
Sector 2	Si	No	Si	Si

- 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 señalan 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.

#### 4.3.6 SI 5 – Intervención de los bomberos

- Condiciones de aproximación y entorno

No es necesario cumplir las condiciones de aproximación y entorno señaladas en este apartado del DB puesto que la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en este apartado del DB puesto que la altura de evacuación descendente es menor de 9m.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre 3,5 m

Altura mínima libre o gálibo 4,5 m

Capacidad portante del vial                   $20 \text{ kN/m}^2$

En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado. Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

- Accesibilidad por fachada

El proyecto no necesita cumplir con las condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada debido a su condición de edificio abierto y exterior, al no contar con cerramiento de fachada, por lo que si se disponen huecos que cumplen las condiciones especificadas en este apartado para el acceso de los bomberos en caso de ser necesario.

#### 4.3.7 SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

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

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

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

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

En las normas UNE-EN 1992-1-2:2011, UNE-EN 1993-1-2:2016, UNE-EN 1994-1-2:2016, UNE-EN 1995-1-2:2016, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

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

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

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

- Resistencia al fuego de la estructura

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

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

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

- Elementos estructurales principales

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

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.

Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

Sector	Uso	Materiales	Estabilidad al fuego
Sector 1	Múltiple	Hormigón armado	R-90
Sector 2	Múltiple	Hormigón armado	R-90

- Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entre plantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

- Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

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

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

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

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

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} * E_d$$

Siendo:

$E_d$  efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal)

$\eta_{fi}$  factor de reducción que se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{1,1} * Q_{K,1}) / (\gamma_g * G_k + \gamma_{Q,1} * Q_{K,1})$$

- Determinación de la resistencia al fuego

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

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

Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

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

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

Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\gamma_{M,fi} = 1$$

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

$$\mu_{fi} = E_{fi,d} / R_{fi,d,0}$$

Siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal

#### **4.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)**

- Objeto

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".

##### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

**Exigencia básica SUA 1:** Seguridad frente al riesgo de caídas Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**Exigencia básica SUA 2:** Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

**Exigencia básica SUA 3:** Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**Exigencia básica SUA 4:** Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**Exigencia básica SUA 5:** Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**Exigencia básica SUA 6:** Seguridad frente al riesgo de ahogamiento Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**Exigencia básica SUA 7:** Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

- Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte I. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de:

Las instalaciones de los edificios

Las actividades laborales

Las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

- Criterios generales de aplicación

Se utilizaron en este proyecto las soluciones que establece el presente documento básico, en lo relativo a la Seguridad en la utilización.

- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SUA

Se tuvieron en cuenta las definiciones establecidas en el apartado Terminología del presente DB.

#### 4.4.1 SUA 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas

- Resbaladicia de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anexo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada (igual o superior) a la indicada en la Tabla 1.2 en función de su localización.

Los pavimentos prescritos en el edificio, en este caso se considera un pavimento exterior, y en todo el ámbito de urbanización del proyecto se considera:

Clase 3 – Resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicia.

- Discontinuidades en el pavimento

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

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que excede de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

No existen barreras de delimitación de la circulación en el interior del edificio, ni se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos en zonas de circulación.

- Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En este proyecto las diferencias de cota que se proponen están relacionadas con la mejora del uso del edificio y de modo que la instalación de barreras de protección hace incompatible su uso. Los espacios de desnivel están pensados como muelles de carga y descarga, en este caso de los animales y materiales utilizados en el uso cotidiano de la ganadería, desde el tractor o desde pequeños medios de transporte.

- Escaleras y rampas

Las escaleras que se disponen en el proyecto cuentan con un único tramo recto, de un metro de ancho y salvan 1 m de altura.

Se plantean con huellas de 30 cm y contrahuella de 20 cm cumpliendo la relación en todo el tramo de  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ .

En este caso tampoco se cuenta con pasamanos para facilitar el trabajo y la circulación a pesar de que salvan más de 55 cm pero no exceden de 1,2m de ancho.

Los itinerarios cuya pendiente excede del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto, las de circulación de vehículos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

En el proyecto se dispone de una rampa para la circulación de vehículos con una pendiente máxima del 8 %, esta cuenta con un ancho mínimo de 4 m y un largo de 13,25 para salvar 1m de desnivel, no cuenta con obstáculos en su desarrollo ni con pasamanos, para facilitar el trabajo de los operarios.

En este caso se podría usar como itinerario accesible a pesar de que no se cuente con que el edificio, de uso agrario y ganadero sea utilizado por personas con restricciones de movilidad.

- Limpieza de los acristalamientos exteriores

Este apartado no se aplica en este edificio, por ser de un uso diferente al residencial y encontrarse los vidrios a una altura menor a 6 m.

#### 4.4.2 SUA 2- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

- Impacto

Se limitará el riesgo de que los usuarios pueden sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio. En este caso se cumple que:

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

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m 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.

En cuanto a los elementos practicables se tiene en cuenta que:

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

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

No existe riesgo de atrapamiento en el proyecto.

#### 4.4.3 SUA 3- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

#### 4.4.4 SUA 4- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

- Alumbrado normal en zonas de circulación

En las zonas de circulación 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 será del 40% como mínimo

- Alumbrado de emergencia

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 de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

En el proyecto contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro

Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>

Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1

Los aseos generales de planta en edificios de uso público

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

Las señales de seguridad

Los itinerarios accesibles

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

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

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

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

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

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

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

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

Esta sección no es de aplicación en este proyecto.

#### 4.4.6 SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Las personas no están expuestas a riesgo de ahogamiento en el edificio.

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

En este caso no es aplicable al uso de este proyecto.

#### 4.4.8 SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

- Procedimiento de verificación

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

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse 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,  $\text{km}^2$ ), en Pontevedra es de 1,5

$A_e$  superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En este caso para el proyecto se cuenta con una superficie de  $3000 \text{ m}^2$  y  $3H = 15,45 \text{ m}$  obteniendo una superficie de captura de  $46.350 \text{ m}^2$

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, este se sitúa próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos donde el factor es 0,5

Se obtiene un  $N_e = 0,03467 \text{ nº impactos/año}$

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

$$N_a = 5,5 * 10^{-3} / (C_2 * C_3 * C_4 * C_5)$$

Siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2, este es 1 por considerarse una estructura de hormigón

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3, se opta por considerarlo un edificio con contenido inflamable otorgándole un 3

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4, se utiliza el 1 por considerarse una ocupación diferente del resto de los edificios.

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5, 1 por ser un edificio que su deterioro no interrumpe un servicio imprescindible

De realizar este cálculo se obtiene que

$$N_a = 0,00183$$

- Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

$E = 0,947$ , esto sitúa al edificio en el Nivel de protección 3 ( $0,8 \leq E \leq 0,95$ )

#### 4.4.9 SUA 9 – Accesibilidad

- Condiciones de accesibilidad

En este caso, el uso principal del edificio es ganadero y agrario por lo que, en condiciones normales de uso, no se contempla el acceso público de personas ajenas a la explotación, no siendo necesarias tampoco estas condiciones.

Pese a no ser necesarias en este tipo de explotaciones se cuenta con:

Dos itinerarios accesibles que comunican la entrada principal al edificio, con la vía pública y las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

En este caso al ser un edificio de planta baja y si barreras arquitectónicas en su interior se puede considerar como totalmente accesible.

No se considera la necesidad de plazas de aparcamiento accesibles por lo anteriormente mencionado.

Dentro del edificio, pese a tampoco necesitarse por obligatoriedad se dispone de un baño totalmente accesible.

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

El acceso y la utilización de este edificio, en caso de hacerse será de forma puntual y nunca de forma independiente por lo que no se dispondrá de señalización de elementos accesibles.

#### 4.5 SALUBRIDAD (DB-HS)

- Objeto

##### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padecan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad. Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas. Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón. Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

#### 4.5.1 HS 1 – Protección frente a la humedad

- Generalidades

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

- Diseño
- Muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Siendo en este caso el grado de impermeabilidad mínimo exigido de 3.

La presencia de agua se considera baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

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

En este caso contamos con un muro de hormigón armado con un grado de impermeabilidad 3, el cual se impermeabilizará por el exterior.

**Impermeabilización:** I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocar se una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

**Drenaje y evacuación:** D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**En encuentros del muro con cubiertas enterradas:** cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

**En esquinas y rincones:** Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

- Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Siendo en este caso el grado de impermeabilidad mínimo exigido de 2.

La presencia de agua se considera baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

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

En este caso contamos con una solera sobre una capa de mejora del terreno y con un grado de impermeabilidad 2.

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.

En cuanto a las condiciones de los puntos singulares: deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4. Pontevedra se encuentra en la zona pluviométrica II

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

Teniendo en cuenta estos factores, el grado de exposición al viento del edificio es V2.

Con esto obtenemos que el grado de impermeabilidad mínimo de las fachadas es 4.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7.

En este caso la fachada del edificio expuesta a la lluvia son los muros de hormigón armado, por lo que se toman como datos:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopiedad baja

y

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

Antepechos y remates superiores de las fachadas

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

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación

cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- Cubiertas

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación:

Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solape de las piezas de la protección sea insuficiente.

Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático; se utilice como capa de protección tierra vegetal, en este caso debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante.

Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.

Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### Condiciones de los puntos singulares para las cubiertas planas

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

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

El encuentro de la cubierta con el borde lateral debe realizarse mediante el prolongado de la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimita en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

Cuando en la cubierta exista una sola bajante.

- Dimensionado
  - Tubos de drenaje

La pendiente mínima y máxima para estos son del 5 y 14 % y el diámetro nominal mínimo de 200mm indicados en la tabla 3.1. La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo 12 cm<sup>2</sup>/m, obtenida de la tabla 3.2.

- Productos de construcción
  - Características exigibles a los productos

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: estanquidad; resistencia a la penetración de raíces; envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua; resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ ); estabilidad dimensional (%); envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ ); flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ); resistencia a la carga estática (kg); resistencia a la carga dinámica (mm); alargamiento a la rotura (%); resistencia a la tracción (N/5cm).

- Construcción
- Ejecución

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

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

- Muros

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

- Suelos

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

- Cubiertas

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

- Control de la ejecución

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

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

- Mantenimiento y conservación

Deben realizarse 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.

- Suelos

Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación - Debe realizarse cada año al final del verano.

Limpieza de las arquetas - Debe realizarse cada año al final del verano.

Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje – Cada año

Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas – Cada año

- Fachadas

Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas – Cada tres años

Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares – Cada tres años

- Cubiertas

Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento – Cada año y además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares – Cada tres años

#### 4.5.2 HS 2 - Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

- Generalidades
- Ámbito de aplicación

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

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

En este caso, al considerar que se trata de un edificio de uso agrario, no es necesario el cumplimiento de dicha sección.

#### 4.5.3 HS 3 - Calidad del aire interior

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

- Generalidades
- Ámbito de aplicación

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

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

En este caso, se considera el edificio como un lugar abierto en su totalidad al exterior por lo que se permite siempre una ventilación natural y continua.

Pese a ello, siguiendo lo que se indica para zonas de aparcamientos en edificios que cumple la existencia de aperturas, al menos, en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m.

Se dispondrá de aspiradores mecánicos en el baño, este se encuentra en un lugar accesible para realizar su limpieza.

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene atendiendo a lo indicado en el RITE, en la IT 1.1.4.2, en la que se establece la cantidad mínima de aire a renovar, así como la filtración requerida, en función del uso del edificio y de la calidad del aire exterior y, se define en el apartado de memoria de instalaciones "Ventilación" del presente documento.

- Productos de construcción
- Características exigibles a los productos

Todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir lo especificado en los apartados anteriores, lo especificado en la legislación vigente y que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

- Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento en los mismos de limpieza anualmente y revisión del estado de funcionalidad cada cinco años.

#### 4.5.4 HS 4 - Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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.

- Generalidades
- Ámbito de aplicación

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

- Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### Propiedades de la instalación

- Calidad del agua

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

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

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero

No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua

Deben ser resistentes a la corrosión interior

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas

No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

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

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm)

- Protección contra retornos

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

Después de los contadores

Antes del equipo de tratamiento de agua

En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos

Antes de los aparatos de refrigeración o climatización

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

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

- Condiciones mínimas de suministro

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

Aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS[dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Ducha	0,2	0,1

Inodoro con cisterna	0,1	-
Grifo aislado	0,15	-
Grifo garaje	0,2	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa para grifos comunes.

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

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

- Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

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

- Diseño y dimensionado

Se considera justificado el cumplimiento de las exigencias recogidas en este apartado con lo redactado en el apartado correspondiente de las memorias de instalaciones "Fontanería".

- Construcción
- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

## Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100171:1989.

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medida inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se instalarán a la salida de las bombas conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si esta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### Ejecución de los sistemas de control de la presión

##### Las bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

##### Los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

- Puesta en servicio

#### Pruebas y ensayos de las instalaciones

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue: 3 para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al procedimiento de ensayo A de la norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

- Productos de construcción

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada

Serán resistentes a la corrosión interior

Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio

No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí

Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato

Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

- Mantenimiento y conservación
- Interrupción del servicio

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

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

- Nueva puesta en servicio

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

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

Una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

- Mantenimiento de las instalaciones

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

#### 4.5.5 HS 5- Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

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

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

- Diseño y dimensionado

Se considera justificado el cumplimiento de las exigencias recogidas en este apartado con lo redactado en el apartado correspondiente de las memorias de instalaciones "Saneamiento".

- Construcción

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

- Ejecución de los puntos de captación

#### Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

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

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

#### Redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el maniquetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

- Ejecución de albañales y colectores

#### Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previa mente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la ar queta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos.

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas.

Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

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

Las arquetas se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Los pozos si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

- Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

El depósito de recepción tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración.

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la

tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

- Pruebas

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

- Productos de construcción

Los materiales que se definen para estas instalaciones cumplirán de forma general las características del apartado 6.1. Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación (sifones y calderetas) y de los elementos accesorios cumplirán las especificaciones de los apartados 6.2 y 6.3 del HS 5.

- Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

#### 4.5.6 HS 6 - Protección frente a la exposición al radón

Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

En locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia.

En locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Como bien se ha indicado previamente, el edificio cuenta con las características de ventilación de un lugar abierto exterior por lo que no será de aplicación este apartado.

### 4.6 PROTECCIÓN FRENTE AL RUÍDO (DB-HR)

#### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación: los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica.

En este reglamento se considera un recinto como un espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento de separación.

Siguiendo esta descripción no se considera gran parte del edificio como un recinto por lo que no forma parte del ámbito de aplicación de este código y no se tiene en cuenta este.

Recinto de actividad: Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

Dentro del proyecto solo se considera un único recinto de actividad por realizarse la misma.

A partir de 80dBA se considera recinto ruidoso.

Todos los aparcamientos se consideran recintos de actividad respecto a cualquier uso salvo los de uso privativo en vivienda unifamiliar.

Recinto de instalaciones: Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiendo como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efectos de este DB, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

En el proyecto no se cuenta, en condiciones normales, con recintos de instalaciones ruidosas; solo en caso de incendio se entiende que el GPI si será un elemento ruidoso, pero este se considera un caso fuera del uso normal de edificio.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes: habitaciones y estancias en edificios residenciales; aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente; quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario; oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo; cocinas, baños, aseos, pasillos. distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso; cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

En el caso en el que en un recinto se combinen varios usos de los anteriores siempre que uno de ellos sea protegido, a los efectos de este DB se considerará recinto protegido.

Se consideran recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

Las estancias que se pueden entender, en un contexto normal en otros usos, como habitables, en este proyecto, se las considera como no habitables por ser el tiempo de estancia en estas bajo.

Como resumen, no se aplicarán en este proyecto las exigencias del DB-HR.

#### 4.7 AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

- Objeto

##### Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético. El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

**Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética** Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

**Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas.** Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.** Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones

**Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria** Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

**Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables** Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

**Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos** Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico “DB HE Ahorro de Energía” en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción.

#### 4.7.1 HE0 – Limitación del consumo energético

- Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a:

Edificios de nueva construcción

Intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos: ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>; cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m<sup>2</sup>; reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.

Se excluyen del ámbito de aplicación edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.

Este edificio queda exento de cumplir esta aplicación.

- Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

- Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético
- Procedimiento de cálculo

Las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este documento básico se verificarán usando un procedimiento de cálculo acorde a las características establecidas en este apartado.

A efectos de imputación a los distintos servicios, el reparto de la energía eléctrica producida in situ, en cada intervalo de tiempo, se hace proporcionalmente a los consumos eléctricos de los consumos considerados (calefacción, refrigeración, ventilación, ACS y en uso terciario, además, iluminación).

- Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

Para la ciudad de Pontevedra y la altitud en la que se encuentra el edificio se considera zona climática C1.

- Modelo térmico: Envolvente térmica y zonificación

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

Todas las estancias, en este proyecto, se las considera como no habitables por ser el tiempo de permanencia en estas bajo.

- Justificación de la exigencia.

Para justificar el cumplimiento de las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

La definición de la localidad y de la zona climática de ubicación

El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

El procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

La demanda energética de calefacción, refrigeración y ACS

El consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación)

La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

- Construcción, mantenimiento y conservación

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

4.7.2 HE 1 - Condiciones para el control de la demanda energética

4.7.3 HE 2 - Condiciones de las instalaciones térmicas

- Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a:

Edificios de nueva construcción

Intervenciones en edificios existentes: ampliaciones; cambios de uso; y reformas.

Se excluyen del ámbito de aplicación edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.

Ambas condiciones (HE-1 y HE-2) quedan exentas de cumplirse en este edificio.

4.7.4 HE 3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación

- Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

Edificios de nueva construcción

Intervenciones en edificios existentes con: renovación o ampliación de una parte de la instalación; cambio de uso característico del edificio; o cambios de actividad en una zona del edificio.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

Las instalaciones interiores de viviendas

Las instalaciones de alumbrado de emergencia

Edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

- Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

4.7.5 HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

- Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

Edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

Edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial

Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Este edificio no se engloba en ninguna de las condiciones anteriores por lo que queda exento de cumplir esta aplicación.

4.7.6 HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

- Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

Edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m<sup>2</sup> construidos

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

- Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

4.7.7 HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

- Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

Edificios de nueva construcción

Edificios existentes, en los siguientes casos:

Cambios de uso característico del edificio

Ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m<sup>2</sup>

Reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio

Intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención

Intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención

Se excluyen del ámbito de aplicación Los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos. Con esta exclusión, el proyecto queda fuera de la necesidad de aplicación.

## PRESUPUESTO, MEDICIONES Y PLIEGO DE CONDICIONES

Como se solicita el desarrollo de un capítulo completo de una parte representativa del proyecto, se realizará el desarrollo completo del capítulo estructura.

### 1. PRECIOS UNITARIOS

CÓDIGO	UNIDAD	EURO	DESCRIPCIÓN
mo043	h	23,39	Oficial 1º ferrallista
mo044	h	23,39	Oficial 1º encofrador.
mo045	h	23,39	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.
mo090	h	22,46	Ayudante ferrallista.
mo091	h	22,46	Ayudante encofrador.
mo092	h	22,46	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.
mt07aco010c	kg	1,58	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.
mt07aco020c	Ud	0,09	Separador homologado para vigas.
mt07aco020d	Ud	0,06	Separador homologado para muros.
mt07aco020h	Ud	0,09	Separador homologado para losas macizas.
mt08cim030b	m³	352,51	Madera de pino.
mt08dba010b	l	4,55	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa, para hormigones con acabado visto.
mt08dba010d	l	1,78	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.
mt08eft010a	m²	11,4	Tablero aglomerado hidrófugo, de 19 mm de espesor.
mt08eft030a	m²	45,12	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.
mt08ema060b	m²	28,56	Tablones de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.
mt08ema065d	Ud	50,19	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.
mt08eva030	m²	101,14	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.
mt08var050	kg	1,49	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.
mt08var060	kg	8,68	Puntas de acero de 20x100 mm.
mt08var204	Ud	1,34	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.
mt10haf010atms	m³	90,39	Hormigón HA-25/F/20/X0, fabricado en central.
mt50spa081a	Ud	19,03	Puntal metálico telescopico, de hasta 3 m de altura.
mt50spa081d	Ud	32,14	Puntal metálico telescopico, de hasta 5 m de altura.
mtPasador HSD CRET 122	Ud	120	Pasador HSD-CRET 122

## 2. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UDS.	DESCRIPCIÓN	EURO	IMP. EURO	
EHN030b		m <sup>3</sup>	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 40 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/F/12/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 51,4 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.			
mt07aco020d	8	Ud	Separador homologado para muros.	0,06	0,48	
mt07aco010c	51,364	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,58	81,16	
mt08var050	0,565	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,49	0,84	
mt10haf010atms	1,05	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/X0, fabricado en central.	90,39	94,91	
mo043	0,397	h	Oficial 1ª ferralista.	23,39	9,29	
mo090	0,485	h	Ayudante ferralista.	22,46	10,89	
mo045	0,274	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	23,39	6,41	
mo092	1,126	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,46	25,29	
	2	%	Costes complementarios	directos	229,27	4,59
<b>TOTAL</b>	<b>140,3</b>			<b>240,88€</b>	<b>33.793,1€</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD	UDS.	DESCRIPCIÓN	EURO	IMP. EURO
EHM011b		m <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso colocación de elementos para paso de instalaciones, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.		
mt08ema060b	0,25	m <sup>2</sup>	Tablones de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	28,56	7,14
mt08ema065d	0,1	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	50,19	5,02
mt08var050	0,12	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,49	0,18
mt08var060	0,04	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,68	0,35





mt08eft010a	0,016	m <sup>2</sup>	Tablero aglomerado hidrófugo, de 19 mm de espesor.	11,4	0,18
mt08var050	0,348	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,49	0,52
mt08var060	0,041	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,68	0,36
mt50spa081d	0,027	Ud	Puntal metálico telescopico, de hasta 5 m de altura.	32,14	0,87
mt08cim030b	0,003	m <sup>3</sup>	Madera de pino.	352,51	1,06
mt08dba010d	0,03	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,78	0,05
mt07aco020h	3	Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,09	0,27
mt07aco010c	28,714	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,58	45,37
mt10haf010atms	0,368	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/X0, fabricado en central.	90,39	33,26
mo044	0,656	h	Oficial 1ª encofrador.	23,39	15,34
mo091	0,656	h	Ayudante encofrador.	22,46	14,73
mo043	0,376	h	Oficial 1ª ferrallista.	23,39	8,79
mo090	0,314	h	Ayudante ferrallista.	22,46	7,05
mo045	0,084	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	23,39	1,96
mo092	0,344	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,46	7,73
	2	%	Costes directos complementarios	140,24	2,8
<b>TOTAL</b>	<b>2.394</b>			<b>147,33€</b>	<b>352.708,02€</b>

CÓDIGO	CANTIDAD	UDS.	DESCRIPCIÓN	EURO	IMP. EURO
EHM011		m <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso colocación de elementos para paso de instalaciones, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.		
mt08ema060b	0,25	m <sup>2</sup>	Tablones de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	28,56	7,14
mt08ema065d	0,1	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de	50,19	5,02

			la superficie encofrante del muro.		
mt08var050	0,12	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,49	0,18
mt08var060	0,04	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,68	0,35
mt08dba010b	0,013	l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa, para hormigones con acabado visto.	4,55	0,06
mt08var204	0,4	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	1,34	0,54
mo044	0,531	h	Oficial 1ª encofrador.	23,39	12,42
mo091	0,579	h	Ayudante encofrador.	22,46	13
	2	%	Costes directos complementarios	38,71	0,77
<b>TOTAL</b>	<b>2.525,86</b>			<b>40,66</b>	<b>102.701,47</b>

CÓDIGO	CANTIDAD	UDS.	DESCRIPCIÓN	EURO	IMP. EURO
EHN030		m³			
			Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 40 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/F/20/X0 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 51,4 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.		
mt07aco020d	8	Ud	Separador homologado para muros.	0,06	0,48
mt07aco010c	51,364	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,58	81,16
mt08var050	0,565	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,49	0,84
mt10haf010atms	1,05	m³	Hormigón HA-25/F/20/X0, fabricado en central.	90,39	94,91
mo043	0,397	h	Oficial 1ª ferrallista.	23,39	9,29
mo090	0,485	h	Ayudante ferrallista.	22,46	10,89
mo045	0,274	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	23,39	6,41
mo092	1,126	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,46	25,29
	2	%	Costes directos complementarios	229,27	4,59
<b>TOTAL</b>	<b>505,16</b>			<b>240,88</b>	<b>121.682,94</b>



EHV011

 $m^2$ 

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de viga en planta de hasta 6 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	SUBTOTAL	EURO	IMP. EURO
Pórtico 1 (B56-B57)	1	9,24				9,24		
Pórtico 2 (B58-B54)	1	6,87				6,87		
Pórtico 3 (B59-B60)	1	9,28				9,28		
Pórtico 4 (B62-B55)	1	7,66				7,66		
Pórtico 5 (B63-B39)	1	8,82				8,82		
Pórtico 6 (B64-B40)	1	8,82				8,82		
Pórtico 7 (B29-B68)	1	5,64				5,64		
Pórtico 8 (B69-B42)	1	10,29				10,29		
Pórtico 9 (B30-B75)	1	4,83				4,83		
Pórtico 10 (B76-B43)	1	8,82				8,82		
Pórtico 11 (B31-B77)	1	4,83				4,83		
Pórtico 12 (B78-B44)	1	8,82				8,82		
Pórtico 13 (B32-B80)	1	4,83				4,83		
Pórtico 14 (B81-B45)	1	8,82				8,82		
Pórtico 15 (B33-B82)	1	4,83				4,83		
Pórtico 16 (B83-B46)	1	8,82				8,82		
Pórtico 17 (B34-B84)	1	4,83				4,83		
Pórtico 18 (B85-B47)	1	8,82				8,82		
Pórtico 19 (B88-B92)	1	6,13				6,13		
Pórtico 20 (B93-B49)	1	10,29				10,29		
Pórtico 21 (B99-B100)	1	12,56				12,56		
Pórtico 21 (B100-B101)	1	11,97				11,97		
Pórtico 21 (B101-B102)	1	11,97				11,97		
Pórtico 21 (B102-B103)	1	8,40				8,40		
Pórtico 22 (B105-B106)	1	18,96				18,96		
Pórtico 22 (B106-B107)	1	11,97				11,97		
Pórtico 22 (B107-B108)	1	11,97				11,97		
Pórtico 22 (B108-B109)	1	8,40				8,40		
Pórtico 23 (B110-B111)	1	28,91				28,91		

Pórtico 24 (B53-B54)	1	3,84	3,84
Pórtico 24 (B54-B55)	1	10,81	10,81
Pórtico 25 (B38-B39)	1	9,69	9,69
Pórtico 25 (B39-B40)	1	9,69	9,69
Pórtico 25 (B40-B41)	1	9,59	9,59
Pórtico 26 (Muro-B18)	1	4,75	4,75
Pórtico 27 (B42-B43)	1	9,69	9,69
Pórtico 27 (B43-B44)	1	9,69	9,69
Pórtico 27 (B44-B45)	1	9,69	9,69
Pórtico 27 (B45-B46)	1	9,69	9,69
Pórtico 27 (B46-B47)	1	9,69	9,69
Pórtico 27 (B47-B48)	1	9,60	9,60
Pórtico 28 (B29-B30)	1	9,69	9,69
Pórtico 28 (B30-B31)	1	9,69	9,69
Pórtico 28 (B31-B32)	1	9,69	9,69
Pórtico 28 (B32-B33)	1	9,69	9,69
Pórtico 28 (B33-B34)	1	9,69	9,69
Pórtico 28 (B34-B35)	1	9,60	9,60
Pórtico 29 (B1-B2)	1	8,86	8,86
Pórtico 29 (B2-B3)	1	8,86	8,86
Pórtico 29 (B3-B4)	1	8,86	8,86
Pórtico 29 (B4-B5)	1	8,86	8,86
Pórtico 29 (B5-B6)	1	8,86	8,86
Pórtico 30 (B49-Muro)	1	5,70	5,70
Pórtico 31 (Muro-B52)	1	5,70	5,70
TOTAL		496,57	30,93 € 15.358,91 €



Pórtico 25(B38-B39)	1	1,33	1,33
Pórtico 25 (B39-B40)	1	1,33	1,33
Pórtico 25 (B40-B41)	1	1,31	1,31
Pórtico 26 (Muro-B18)	1	0,65	0,65
Pórtico 27 (B42-B43)	1	1,33	1,33
Pórtico 27 (B43-B44)	1	1,33	1,33
Pórtico 27 (B44-B45)	1	1,33	1,33
Pórtico 27 (B45-B46)	1	1,33	1,33
Pórtico 27 (B46-B47)	1	1,33	1,33
Pórtico 27 (B47-B48)	1	1,31	1,31
Pórtico 28 (B29-B30)	1	1,33	1,33
Pórtico 28 (B30-B31)	1	1,33	1,33
Pórtico 28 (B31-B32)	1	1,33	1,33
Pórtico 28 (B32-B33)	1	1,33	1,33
Pórtico 28 (B33-B34)	1	1,33	1,33
Pórtico 28 (B34-B35)	1	1,31	1,31
Pórtico 29 (B0-B1)	1	0,93	0,93
Pórtico 29 (B1-B2)	1	0,93	0,93
Pórtico 29 (B2-B3)	1	0,93	0,93
Pórtico 29 (B3-B4)	1	0,93	0,93
Pórtico 29 (B4-B5)	1	0,93	0,93
Pórtico 29 (B5-B6)	1	0,93	0,93
Pórtico 30 (B49-Muro)	1	0,78	0,78
TOTAL		90,62	<b>378,96 €</b>
			<b>34.341,36€</b>

**EHL030**                           **m<sup>2</sup>**

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 4 y 5 m, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/X0 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 28,7 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.

UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	SUBTOTAL	EURO	IMP. EURO
Forjado 1	1	2.394		2.394	2.394		
				<b>TOTAL</b>	2.394	<b>147,33 €</b>	<b>352.708,02€</b>





## 5. PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.1 UNIDAD DE OBRA

EHN030B:

Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 40 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/f/12/xc4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 51,4 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.

#### 5.1.1 Características técnicas

Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 40 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/F/12/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 51,4 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.

#### 5.1.2 Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

#### 5.1.3 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>.

#### 5.1.4 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.

#### 5.1.5 Proceso de ejecución

- Fases de ejecución

Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro.

- Condiciones de terminación

Se evitara la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

#### 5.1.6 Conservación y mantenimiento

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

5.1.7 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>.

5.1.8 Criterio de valoración económica

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

5.1.9 Prescripciones sobre los materiales

- HORMIGÓN ESTRUCTURAL
  - Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15 \text{ kg}$ .
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar). Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga. Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
- Conservación, almacenamiento y manipulación
- Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan

a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se haga en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.
- ACEROS CORRUGADOS
  - Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

- Recepción y control
  - Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.

En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
  - Identificación de la entidad certificadora.
  - Logotipo del distintivo de calidad.
  - Identificación del fabricante.
  - Alcance del certificado.
  - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
  - Número de certificado.
  - Fecha de expedición del certificado.

- Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.
- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

## 5.2 UNIDAD DE OBRA

## EHM011B

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso colocación de elementos para paso de instalaciones, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### 5.2.1 Características técnicas

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso colocación de elementos para paso de instalaciones, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### 5.2.2 Normativa de aplicación

Ejecución:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### 5.2.3 Criterio de medición en proyecto

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

### 5.2.4 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- Del soporte

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

- Del contratista

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

### 5.2.5 Proceso de ejecución

- Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

- Condiciones de terminación

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

#### 5.2.6 Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1m<sup>2</sup>.

#### 5.2.7 Prescripciones sobre los materiales

- TABLEROS PARA ENCOFRAR

- Condiciones de suministro

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

- El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
  - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
  - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
  - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
  - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
  - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
  - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
  - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

#### 5.3.1 Características técnicas

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

#### 5.3.2 Normativa de aplicación

Ejecución:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

#### 5.3.3 Criterio de medición en proyecto

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### 5.3.4 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- Del soporte

El encofrado tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, y será suficientemente estanco.

- Del contratista

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

#### 5.3.5 Fases de ejecución

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

#### 5.3.6 Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### 5.3.7 Prescripciones sobre los materiales

- TABLEROS PARA ENCOFRAR
  - CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

- El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
  - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
  - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
  - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
  - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
  - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

- SOPANDAS, PORTASOPANDAS Y BASCULANTES.

- Condiciones de suministro

Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

- El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
- Verificación de las dimensiones de la pieza.
- El estado y acabado de las soldaduras.
- La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.

En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:

- Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos. Que no tengan manchas de óxido generalizadas.

En el caso de basculantes, se debe controlar también:

- Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
- Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
- Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.
- - Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

## 5.4 UNIDAD DE OBRA

### EHL030

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 4 y 5 m, canto 35 cm, realizada con hormigón ha-25/f/20/x0 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, une-en 10080 b 500 s, con una cuantía aproximada de 28,7 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.

#### 5.4.1 Características técnicas

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 4 y 5 m, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/X0 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 28,7 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de

tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.

#### 5.4.2 Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

#### 5.4.3 Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

#### 5.4.4 Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- 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.

#### 5.4.5 Proceso de ejecución

- Fases de ejecución

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

- Condiciones de terminación

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

#### 5.4.6 Conservación y mantenimiento

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### 5.4.7 Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

#### 5.4.8 Criterio de valoración económica

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

#### 5.4.9 Prescripciones sobre los materiales

##### - HORMIGÓN ESTRUCTURAL

- Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

##### - Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.

- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15 \text{ kg}$ .
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

- Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

- Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se haga en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.
- ACEROS CORRUGADOS
- Condiciones de suministro
- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.
- Recepción y control
- Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.

En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregaráán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.
  -
- Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

- Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

- TABLEROS PARA ENCOFRAR
- CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
  - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
  - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
  - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
  - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.
- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

- SOPANDAS, PORTASOPANDAS Y BASCULANTES.
  - Condiciones de suministro

Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

- Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
- Verificación de las dimensiones de la pieza.
- El estado y acabado de las soldaduras.
- La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.

En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:

- Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.
- Que no tengan manchas de óxido generalizadas. En el caso de basculantes, se debe controlar también:
  - Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
  - Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
  - Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.
- Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.